Prognóstico e Plano de Contingência e Emergência

Pregão Eletrônico n° 18/2023

Contrato Administrativo n° 12/2024

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE RIO DOS CEDROS

Prefeitura Municipal de Rio dos Cedros/SC

Maio de 2026

Ver.01

Rua Paulistânia, 381 – 5º andar
Vila Madalena - São Paulo - SP
CEP 05440-000 - Brasil
Tel. +55 11 3035-1490

Inteligência Territorial
Planejamento Estratégico
Gestão Ambiental
geobrasilis.com.br

SUMÁRIO

CARTA 6

1. MATRIZ DE EQUIVALÊNCIA E PREMISSAS 7

2. APRESENTAÇÃO 17

3. PROGNÓSTICO 18

3.1. Introdução 18

3.2. Projeção Populacional 18

3.3. Demanda no cenário provável 21

3.3.1. Abastecimento de água 22

3.3.2. Esgotamento sanitário 27

3.3.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos 34

3.3.4. Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas 39

3.4. Identificação de carências 40

3.4.1. Abastecimento de água 41

3.4.2. Esgotamento sanitário 41

3.4.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos 42

3.4.4. Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas 43

3.5. Objetivos, Metas e Indicadores 43

3.5.1. Metas Institucionais 44

3.5.2. Sistema de abastecimento de água 45

3.5.3. Sistema de esgotamento sanitário 54

3.5.4. Sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos 59

3.5.5. Sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas 70

3.6. Programas, Projetos e Ações 75

3.6.1. Compatibilidade com os respectivos Planos Plurianuais e com outros Planos Governamentais Correlatos 76

3.6.2. Programas, projetos e ações para a gestão integrada dos serviços de saneamento básico 77

3.6.3. Programas Projetos e Ações para o Setor de Abastecimento de Água 78
3.6.4. Programas Projetos e Ações para o Setor de Esgotamento Sanitário 82
3.6.5. Programas Projetos e Ações para o Setor de Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos 86
3.6.6. Programas Projetos e Ações para o Setor de Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas 89
3.6.7. Fontes de Investimento para o Setor 93
4. PLANO DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA 99
4.1. Ações de Emergência e Contingência 101
4.1.1. Abastecimento de água 103
4.1.2. Esgotamento sanitário 107
4.1.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos 110
4.1.4. Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas 114
4.2. Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas na prestação de serviços e tarifas de contingência 116
4.3. Articulação com os Planos Locais de Redução de Risco 118
4.4. Gestão de Áreas Inundáveis 118
4.4.1. Plano de Contingência contra Inundações e Deslizamentos 118
4.4.2. Planejamento 120
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 121

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.2-1 Projeção Populacional pelos métodos analisados ao longo de 20 anos (Aritmético e Geométrico)

Figura 3.3.1.1-1: Projeção do prolongamento da rede de abastecimento de água

Figura 3.3.2.1-1: Projeção da rede de esgotamento sanitário

Figura 3.3.2.1-2: Projeção populacional

Figura 4.1-1: Fluxograma de Tomada de Decisão

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.2-1: Dados históricos - População de Rio dos Cedros

Quadro 3.2-2: Cálculo Populacional – Método Aritmético

Quadro 3.2-3: Cálculo Populacional – Método Geométrico

Quadro 3.2-4: Projeção Populacional pelos Três Métodos Analisados ao Longo de 20 anos (Aritmético e Geométrico)

Quadro 3.3.1-1-: Dados Gerais – Diagnóstico - SAA

Quadro 3.3.1-2-: Projeção Prognóstico – Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

Quadro 3.3.2-1-: Dados Gerais – Diagnóstico – SES

Quadro 3.3.2-2 -: Projeção Prognóstico – SES

Quadro 3.3.3-1: Projeção Prognóstico – RSU

Quadro 3.3.3-2: Projeção Prognóstico – Geração de RSU

Quadro 3.3.3-3: Projeção Prognóstico – Geração de RSU por tipo de resíduo

Quadro 3.3.3-4: Projeção Prognóstico – Total Valorizado (toneladas)

Quadro 3.5.2.2-1: Descrição do Status das metas no Plano Anterior

Quadro 3.5.2.2-2: Categoria de Classificação de Atendimento das metas

Quadro 3.5.2.2-3: Análise das Metas do PMSB Anterior - SAA

Quadro 3.5.2.3-1: Proposição dos Indicadores - SAA

Quadro 3.5.3.2-1: Análise das Metas do PMSB Anterior - SES

Quadro 3.5.3.3-1: Proposição dos Indicadores - SES

Quadro 3.5.4.1-2: Análise das Metas do PMSB Anterior – RSU

Quadro 3.5.4.2-1: Proposição dos Indicadores – RSU

Quadro 3.5.5.2-1: Análise das Metas do PMSB Anterior – Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Quadro 3.5.5.3-1: Proposição das Metas – Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Quadro 3.6-1: Cronograma de atividades em imediato, curto, médio e longo prazo

Quadro 3.6.1-1: Investimentos previstos em saneamento no PPA (2026 a 2029)

O Quadro 3.6.2-1 descreve os programas e ações previstos para a gestão integrada dos serviços de saneamento básico.

Quadro 3.6.2-1: Programas e Ações para a gestão integrada dos serviços de saneamento básico

Quadro 3.6.3-1: Programas e Ações para o Sistema de Abastecimento de Água

O Quadro 3.6.4-1 apresenta os programas e ações destinados ao sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 3.6.4-1: Programas e Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário

O Quadro 3.6.5-1 apresenta os programas e ações destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

Quadro 3.6.5-1: Programas e Ações para Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O Quadro 3.6.6-1 apresenta os programas e ações destinados a drenagem e ao manejo de águas pluviais urbanas.

Quadro 3.6.6-1: Programas e Ações para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Quadro 3.6.7-1: Vantagens e desafios para cada tipo de financiamento proposto

Quadro 4-1: Matriz de Análise de Riscos

Quadro 4-2: Indicadores de Probabilidade

Quadro 4-3: Indicadores de Impacto

Quadro 4.1.1-1: Matriz Riscos / Ações de Emergência e Contingência - SAA

Quadro 4.1.2-1: Matriz Riscos / Ações de Emergência e Contingência - SES

Quadro 4.1.3-1: Matriz Riscos / Ações de Emergência e Contingência – Resíduos Sólidos

Quadro 4.1.4-1.: Matriz Riscos / Ações de Emergência e Contingência – Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Quadro 4.4.1-1: Matriz Riscos / Ações de Emergência e Contingência – Gestão de Áreas Inundáveis

CARTA

A/c: Jorge Luiz Stolf
Prefeito Municipal de Rio dos Cedros

C/c: Vanessa Fernanda Schmitt
Diretora Executiva da Agência Pública Intermunicipal de Serviços do Vale Europeu – APIS

C/c: Valdicléia Maia Lisboa Paiva e Silva
Secretária de Planejamento, Habitação e Meio Ambiente – SEPLAHMA

C/c: Simone Gomes Traleski
Assessoria de Saneamento e Meio Ambiente da Associação de Municípios do Vale Europeu – AMVE

Assunto: Pregão eletrônico n° 18/2023 – Contrato Administrativo n° 12/2024

Referência: Encaminhamento do **Prognóstico e Plano de Contingência e Emergência (Versão 01)** referente a Revisão do Plano de Saneamento do Município de Rio dos Cedros/SC**.**

Encaminhamos à V.Sa. o Prognóstico e Plano de Contingência e Emergência (Versão 01), elaborado no âmbito da revisão do Plano de Saneamento Básico do Município de Rio dos Cedros/SC.

O presente documento consolida as análises prospectivas, os cenários de planejamento e as diretrizes voltadas à prevenção e resposta a situações de emergência e contingência relacionadas à prestação dos serviços de saneamento básico no município.

Esperamos que este documento, que caracteriza o objetivo orientador da atuação da consultoria, contenha todas as informações requeridas por V.Sa. e permanecemos à disposição para prestar quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

José Roberto dos Santos
Diretor
Geo Brasilis

1. MATRIZ DE EQUIVALÊNCIA E PREMISSAS

A elaboração do Produto 1 – Atividade 3 Prognóstico e Plano de Contingência e Emergência (Versão 01) foi conduzida com base em critérios técnicos atualizados, alinhados ao marco legal vigente e às diretrizes setoriais aplicáveis, visando assegurar coerência, consistência metodológica e aderência às melhores práticas de planejamento no setor de saneamento básico.

Considerando a necessidade de compatibilização entre o diagnóstico consolidado, as metas e ações validadas com a Prefeitura municipal, adotou-se uma abordagem estruturada para avaliação dos conteúdos e proposições do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Rio dos Cedros.

Nesse contexto, foi elaborada e aplicada uma matriz de equivalência, acompanhada de premissas técnicas orientadoras, com o objetivo de balizar o atendimento as exigências do contrato administrativo nº 12/2024. Essa matriz permitiu sistematizar os elementos avaliados, identificar lacunas, sobreposições e oportunidades de aprimoramento, além de conferir transparência e rastreabilidade ao processo de revisão.

A seguir, apresenta-se a matriz de equivalência contendo as premissas técnicas adotadas no **Produto 1 – Atividade 3: Prognóstico e Plano de Contingência e Emergência**.

ID	Exigência TR		Definição		
	Informação	Premissas requeridas no TR	Item	Descrição	Correlação - Prognóstico
1	Definição das diretrizes, objetivos e metas para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico no território municipal	Objetivos e metas para a universalização	Lei Federal n° 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, atualizada pela Lei Federal n° 14.026/2020, que institui o novo marco legal do saneamento básico	O Artigo 11-B define que os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico devem prever metas de universalização **que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com abastecimento de água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033.**	As projeções (Capítulos 3.3.1 e 3.3.2) e as metas (Capítulos 3.5.2.3 e 3.5.5.3) para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário estão alinhadas às metas de universalização previstas no novo marco legal do saneamento básico.
2			Termo de Ajustamento de Conduta - TAC (Procedimento Administrativo n° 09.2011.00000021-4), assinado em 24 de junho de 2024, junto à 13ª Promotoria de Justiça da Comarca de Blumenau - Ministério Público Estadual de Santa Catarina	Folha 1964 - O Artigo 11-B da Lei Federal nº 11.445/2007, com redação dada pela Lei Federal nº 14.026/2020, estabelecendo que os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico devem contemplar metas de universalização **que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com abastecimento de água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033.**	
3			Resolução Normativa da Agência Intermunicipal de Regulação de Serviços Públicos - AGIR nº 024/2025, que dispõe sobre soluções alternativas para cumprimento das metas progressivas de universalização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, no âmbito dos municípios regulados pela AGIR.	**Artigo 6°: estabelece que, na ausência de disponibilidade de redes públicas de abastecimento de água ou esgotamento sanitário, são admitidas, para fins de universalização, soluções alternativas adequadas, desde que atendidos os requisitos definidos na referida Resolução.**	As projeções (Capítulos 3.3.1 e 3.3.2) e as metas estabelecidas (Capítulos 3.5.2.3 e 3.5.5.3) para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário contemplam a adoção de soluções alternativas adequadas, conforme previsto na Resolução Normativa AGIR nº 024/2025.
4			Resolução Normativa da Agência Intermunicipal de Regulação de Serviços Públicos - AGIR nº 023/2025, que dispõe sobre os procedimentos a serem adotados para o estabelecimento de metas progressivas de universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, bem como sobre indicadores de acesso e o sistema de avaliação, no âmbito dos municípios regulados pela AGIR.	Artigo 10: para fins de monitoramento e avaliação do alcance das metas de universalização, consideram-se a cobertura e o atendimento de **99% (noventa e nove por cento) dos domicílios com água potável e a cobertura e o atendimento de 90% (noventa por cento) dos domicílios com coleta e tratamento de esgotos, até 31 de dezembro de 2033,** em cada município.	As projeções (Capítulos 3.3.1 e 3.3.2) e as metas estabelecidas (Capítulos 3.5.2.3 e 3.5.5.3) para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário estão alinhadas às diretrizes e metas de universalização estabelecidas na Resolução Normativa AGIR nº 023/2025.

ID	Exigência TR		Definição		
	Informação	Premissas requeridas no TR	Item	Descrição	Correlação - Prognóstico
5			Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (julho/2018) Plano de Metas de médio prazo (até 2030) e longo prazo (até 2038).	Os itens D2-M2 (ampliar o atual índice de cobertura do serviço de coleta seletiva de recicláveis para 80% a médio prazo e 90% no longo prazo), D2-M3 (reduzir os resíduos recicláveis a serem dispostos em aterro sanitário em 30% a médio prazo e 45% a longo prazo) e D2-M5 (reduzir os resíduos orgânicos a serem dispostos em aterro sanitário em 25% no médio prazo e 40% no longo prazo), constantes no Quadro 7.4.1 - Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), apresentam as metas de atendimento em âmbito estadual.	As projeções (Capítulos 3.3.3) e as metas estabelecidas (Capítulos 3.6.5) para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estão compatíveis com as metas estabelecidas no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina.
6			Indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA, referentes aos eixos de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	Indicadores consultados: i. Atendimento da população total com rede de abastecimento de água (**IAG0001**); ii. Atendimento da população urbana com rede de abastecimento de água (**IAG0002**); iii. Atendimento da população rural com rede de abastecimento de água (**IAG0003**); iv. Atendimento da população total com rede coletora de esgoto (**IES0001**); v. Atendimento da população urbana com rede coletora de esgoto (**IES0002**); vi. Atendimento da população rural com rede coletora de esgoto (**IES0003**); vii. Cobertura da população total da coleta convencional (**IRS0001**); viii. Coleta seletiva na população total (**IRS0005**).	Os indicadores utilizados para o cálculo das projeções (Capítulos 3.3.1, 3.3.2 e 3.3.3) e das metas (Capítulos 3.5.2.3, 3.5.5.3 e 3.5.4.1) dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram baseados nos valores apresentados no painel de indicadores do SINISA.
7			Carta da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN (CT/D n° 0518), datada de 11 de abril de 2024.	Indicadores utilizados: i. **Capacidade de reservação de água tratada;** ii. **Extensão da rede de abastecimento público;** iii. **Ligações e economias ativas;** iv. **Consumo (litros por habitante por dia).**	Os indicadores utilizados para o cálculo das projeções (Capítulo 3.3.1) e das metas (Capítulo 3.5.2.3) do sistema de abastecimento de água foram baseados nos valores apresentados pela CASAN.
8			Carta da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN (CT/D n° 0974), datada de 20 de agosto de 2025.	Indicadores utilizados: i. **Índice de perdas no sistema de abastecimento de água;** ii. **Índice de cobertura do sistema de esgotamento sanitário.**	Os indicadores utilizados para o cálculo das projeções (Capítulos 3.3.1 e 3.3.2) e das metas (Capítulos 3.5.2.3 e 3.5.5.3) dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário seguiram os valores apresentados pela CASAN.
9			Dados da coleta convencional e do estudo gravimétrico disponibilizados pelo Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI, por meio de e-mails datados de 07 de junho de 2024 e 25 de julho de 2024.	Dados utilizados: quantidade de resíduos coletados da **coleta convencional no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2023 e a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares**, conforme apresentado na Tabelas 35 e 36 (páginas 132 e 135) do Relatório de março de 2024.	Os dados disponibilizados pelo CIMVI foram utilizados para o cálculo das projeções (Capítulos 3.3.3) e das metas (Capítulos 3.5.4.1) do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.
10	Atualização da projeção populacional para um horizonte de	Definição da projeção e horizonte de planejamento do	Elaboração de projeção populacional pelos métodos aritmético e geométrico.	A projeção populacional foi elaborada com base nos dados históricos obtidos a partir dos **censos oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, referentes aos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022.**	A projeção da população utilizada para o horizonte de 20 anos está apresentada no Capítulo 3.2, acompanhada das devidas justificativas técnicas.

ID	Exigência TR		Definição		
	Informação	Premissas requeridas no TR	Item	Descrição	Correlação - Prognóstico
	planejamento de 20 anos	Plano (período de 20 anos)	O horizonte de planejamento do Plano foi definido em **reunião virtual realizada em 22 de setembro de 2025**, estabelecendo-se um período de **20 anos**, com início no **Ano 1 (2026)** e término no **Ano 20 (2045)**.	Definição do horizonte de planejamento do Plano de 20 anos, sendo Ano 1 (2026) e ano 20 (2045)	As demandas projetadas no cenário provável (Capítulo 3.3), bem como os objetivos, metas e indicadores (Capítulo 3.5) e os programas, projetos e ações (Capítulo 3.6), foram estruturados em conformidade com o horizonte de planejamento definido para o Plano.
11	Integralidade, qualidade e prestação adequada dos serviços à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à redução das desigualdades sociais	Sistema territorial urbano e rural	Divisão do perímetro urbano e rural de acordo com os dados disponibilizados pelo IBGE (2024).	Área da unidade territorial: 555,47 km² Área urbanizada: 6,54 km² (1,18% do território) Área rural: 548,93 km² (98,82% do território)	As demandas no cenário provável (Capítulo 3.3), bem como os objetivos, metas e indicadores (Capítulo 3.4) e os programas, projetos e ações (Capítulo 3.6) consideram a divisão do perímetro urbano e rural do município.
			Delimitação dos perímetros urbano e rural conforme o Artigo 29 da Lei Complementar nº 268/2015, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do município de Rio dos Cedros	§ 1º – **Área Urbana** é aquela destinada prioritariamente para atividades de natureza urbana sendo delimitada pelo perímetro urbano descrito no Anexo I - Mapa de Macrozoneamento. § 2º – **Área Rural** é a porção restante do território municipal e destinada prioritariamente às atividades agrícolas, de pecuária, de silvicultura e de conservação de recursos naturais, admitindo outros usos semelhantes de forma não intensiva, bem como, o desenvolvimento das atividades turísticas e de lazer.	A delimitação dos perímetros urbano e rural, apresentada nos Capítulos 3.3.1.1 e 3.2.3.1, está em conformidade com a legislação municipal vigente.
			Indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA (2024) para os eixos de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo dos resíduos, considerando as áreas urbanas e rurais.	**<u>Eixo - abastecimento de água potável:</u>** População total atendida com rede de abastecimento de água (IAG0001) = 65,85%. Atendimento da população urbana com rede de abastecimento de água (IAG0002) = 100,00%. Atendimento da população rural com rede de abastecimento de água (IAG0003) = 17,44%.	Os indicadores utilizados para o cálculo das projeções (Capítulos 3.3.1, 3.3.2 e 3.3.3) e das metas (Capítulos 3.5.2.3, 3.5.5.3 e 3.5.4.1) dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estão de acordo com os valores apresentados no painel de indicadores do SINISA (2024).
12				**<u>Eixo - esgotamento sanitário:</u>** Atendimento da população total com rede coletora de esgoto (IES0001) = sem atendimento. Atendimento da população urbana com rede coletora de esgoto (IES0002) = sem atendimento. Atendimento da população rural com rede coletora de esgoto (IES0003) = sem atendimento.	
13				**<u>Eixo - limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos:</u>** Cobertura da população total da coleta convencional (IRS0001) = 80,62%. Cobertura da população urbana da coleta convencional (IRS0002) = 76,38%. Cobertura da população rural da coleta convencional (IRS0003) = 86,64%. Coleta seletiva na população total (IRS0005) = 35,83%. Coleta seletiva na população urbana (IRS0006) = 61,11%.	

ID	Exigência TR		Definição		
	Informação	Premissas requeridas no TR	Item	Descrição	Correlação - Prognóstico
14		Atendimento da população rural dispersa, utilizando soluções compatíveis com suas características sociais e culturais		**Ano 1 (2026):** População total: 11.215 habitantes População urbana: 5.573 habitantes População rural: 5.642 habitantes **Ano 20 (2045):** População total: 12.879 habitantes População urbana: 6.399 habitantes População rural: 6.479 habitantes	A projeção da população urbana e rural utilizada para o horizonte de planejamento de 20 anos está apresentada no Capítulo 3.2, acompanhada das respectivas justificativas técnicas.
15		Soluções que compatibilizem o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental, a prestação dos serviços e a equidade social	Crescimento populacional urbano e rural / Soluções e tecnologias a serem adotadas	**Ano 1 (2026) ao Ano 20 (2045), crescimento populacional projetado**: População total: 1.664 habitantes População urbana: 826 habitantes População rural: 837 habitantes **Soluções alternativas adequadas de abastecimento de água (§3º do Artigo 10 da Resolução Normativa AGIR nº 024/2025):** I. Poço artesiano; II. Poço semiartesiano; III. Poço raso; IV. Captação superficial; V. Cisterna; VI. Outras soluções aprovadas por órgão ambiental competente e homologado pela AGIR.	
16		Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários		**Soluções alternativas adequadas de esgotamento sanitário (§2º do Artigo 13 da Resolução Normativa AGIR nº 024/2025):** I. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) compacta ou tanque séptico seguido de pós-tratamento ou unidade de disposição final; II. Fossa seca ventilada, preferencialmente para localidades com indisponibilidade hídrica; III. Fossa seca com laje, preferencialmente para localidades com indisponibilidade hídrica; IV. *Wetland* construído; V. Tanque de evapotranspiração, preferencialmente em áreas remotas ou de difícil acesso, inacessíveis para caminhões limpa-fossa ou equipamentos similares, ou onde seu funcionamento seja mais adequado; VI. Outras soluções aprovadas por órgão ambiental competente e homologadas pela AGIR.	A descrição das soluções a serem adotadas para os sistemas alternativos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, voltados à área rural e às localidades isoladas, está apresentada nos Capítulos 3.3.1.1 e 3.2.3.1, em conformidade com as disposições da Resolução Normativa AGIR nº 024/2025.

ID	Exigência TR		Definição		
	Informação	Premissas requeridas no TR	Item	Descrição	Correlação - Prognóstico
17			Capacidade de pagamento dos usuários	**Abastecimento de água potável e esgotamento sanitário:** O Artigo 2° da Lei Federal nº 14.989/2024, que institui diretrizes para a Tarifa Social de Água e Esgoto em âmbito nacional, define que a Tarifa Social de Água e Esgoto deverá incluir os **usuários com renda per capita de até 1/2 (meio) salário-mínimo**. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: O Artigo 15 da Resolução Normativa AGIR nº 018/2025, que dispõe sobre o regime, a estrutura e os parâmetros de cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos para fixação, reajuste e revisões tarifárias, determina que a cobrança social (ou tarifa social) deve ser prevista para os usuários de baixa renda. Essa cobrança poderá ocorrer por meio de subsídios tarifários ou fiscais, devendo prever desconto mínimo de 50% na tarifa ou taxa, podendo ser adotado o Cadastro Único do município ou o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) como referência para identificação dos beneficiários. **Trabalho e rendimento - IBGE (2023):** Salário médio mensal dos trabalhadores formais: 2,2 salários mínimos; Posição de salário médio mensal no Brasil: 1.405° entre 5.571 municípios; Posição de salário médio mensal no Estado de Santa Catarina: 155° entre 295 municípios; Pessoal ocupado em postos de trabalho formais: 4.472 pessoas (39,86% da população); Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo: 19,50% (2.187 pessoas); Renda per capita mensal: R$ 3.566,20.	O Capítulo 3.6.7 - Fontes de investimento para o setor contempla os requisitos relacionados à tarifa social, conforme estabelecido na Lei Federal nº 14.898/2024 e na Resolução Normativa AGIR nº 018/2025.

ID	Exigência TR		Definição		
	Informação	Premissas requeridas no TR	Item	Descrição	Correlação - Prognóstico
18		Soluções que representem aspirações sociais factíveis de serem atendidas nos prazos estabelecidos	Indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – **SINISA**	**<u>Eixo abastecimento de água potável:</u>** Atendimento dos domicílios totais com rede de abastecimento de água (IAG0004): 48,60%; Atendimento dos domicílios urbanos com rede de abastecimento de água (IAG0005): 73,71%; Atendimento dos domicílios rurais com rede de abastecimento de água (IAG0006): 12,36 %. **<u>Eixo esgotamento sanitário:</u>** Atendimento dos domicílios totais com rede coletora de esgoto (IES0004): sem atendimento; Atendimento dos domicílios urbanos com rede coletora de esgoto (IES0005): sem atendimento; Atendimento dos domicílios rurais com rede coletora de esgoto (IES0006): sem atendimento.	Os indicadores utilizados para o cálculo das projeções (Capítulos 3.3.1, 3.3.2 e 3.3.3) e das metas (Capítulos 3.5.2.3, 3.5.5.3 e 3.5.4.1) dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário consideraram os valores apresentados no painel de indicadores do SINISA.
19		Identificação das áreas que serão atendidas por sistemas individuais, de forma transitória ou permanente	Cartas da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN **CT/D nº 0518**, de 11 de abril de 2024 – identificação das formas de abastecimento dos núcleos não atendidos pela rede nas áreas urbana e rural; **CT/D nº 0974**, de 20 de agosto de 2025 – cadastro da rede do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).	Produto Interno Bruto – PIB per capita – IBGE (2023): R$ 52.091,80; Total de receitas brutas realizadas (2024): R$ 98.701.811,41; Total de despesas brutas empenhadas (2024): R$ 87.844.824,98. A identificação das áreas atendidas por sistemas individuais foi realizada com base nas informações disponibilizadas pela CASAN. O núcleo urbano permanece atendido por sistema coletivo, enquanto as demais áreas, especialmente aquelas com baixa densidade populacional ou maior dispersão territorial, serão contempladas por sistemas individuais de abastecimento de água e esgotamento sanitário, de forma transitória ou permanente, conforme as características locais.	A identificação das áreas a serem atendidas por sistemas alternativos de abastecimento de água e esgotamento sanitário está apresentada nos Capítulos 3.3.1.1 e 3.2.3.1, em conformidade com as informações disponibilizadas pela CASAN.

ID	Exigência TR		Definição		
	Informação	Premissas requeridas no TR	Item	Descrição	Correlação - Prognóstico
20		Definição de parâmetros para a adoção de taxa e tarifa social	Critérios adotados para implementação da tarifa social, conforme Lei Federal n° 14.898/2024 e Resolução Normativa AGIR nº 018/2025.	**Abastecimento de água potável e esgotamento sanitário:** O Artigo 2° da Lei Federal nº 14.989/2024, que institui diretrizes para a Tarifa Social de Água e Esgoto em âmbito nacional, define que a Tarifa Social de Água e Esgoto deverá incluir os **usuários com renda per capita de até 1/2 (meio) salário-mínimo**. **Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:** O Artigo 15 da Resolução Normativa AGIR nº 018/2025, que dispõe sobre o regime, a estrutura e os parâmetros de cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos para fixação, reajuste e revisões tarifárias, determina que a cobrança social (ou tarifa social) deve ser prevista para os usuários de baixa renda. Essa cobrança poderá ocorrer por meio de subsídios tarifários ou fiscais, devendo prever desconto mínimo de 50% na tarifa ou taxa, podendo ser adotado o Cadastro Único do município ou o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) como referência para identificação dos beneficiários. **Trabalho e rendimento - IBGE (2023):** Salário médio mensal dos trabalhadores formais: 2,2 salários mínimos; Posição de salário médio mensal no Brasil: 1.405° entre 5.571 municípios; Posição de salário médio mensal no Estado de Santa Catarina: 155° entre 295 municípios; Pessoal ocupado em postos de trabalho formais: 4.472 pessoas (39,86% da população); Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo: 19,50% (2.187 pessoas); Renda per capita mensal: R$ 3.566,20.	O Capítulo 3.6.7 - Fontes de investimento para o setor contempla os requisitos relacionados à tarifa social, conforme estabelecido na Lei Federal nº 14.898/2024 e na Resolução Normativa AGIR nº 018/2025.
21		Melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços	Cartas da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN: **CT/D nº 0974**, de 20 de agosto de 2025 – Manual de Operação e Manutenção dos Sistemas de Abastecimento de Água e dados sobre índice de perdas; **CT/D nº 0874**, de 30 de julho de 2025 – informações sobre a setorização do sistema.	**Melhoria contínua:** As ações adotadas pela CASAN seguem as diretrizes estabelecidas no Manual de Operação e Manutenção de Sistemas de Abastecimento de Água (janeiro/2011). Índice de perdas no sistema de abastecimento de água: 30,00% (2026 a 2032) e 25,00% (2033 a 2045). Setorização do sistema: O município de Rio dos Cedros é atendido pela CASAN através de dois sistemas independentes: Centro e Alto Cedros, sendo que cada um pode ser considerado como um setor com macromedição.	Os indicadores utilizados para o cálculo das projeções (Capítulo 3.3.1) e das metas (Capítulos 3.5.2.3) do sistema de abastecimento de água consideraram as informações disponibilizadas pela CASAN.

ID	Exigência TR		Definição		
	Informação	Premissas requeridas no TR	Item	Descrição	Correlação - Prognóstico
22		Educação ambiental e mobilização social como estratégia de ação permanente	Lei Municipal nº 2.082/2020, que institui a Política Municipal de Educação Ambiental, o Plano Estratégico de Educação Ambiental Municipal e o Grupo Intersetorial de Educação Ambiental – GIEA, e dá outras providências	A Política Ambiental do Município tem como objetivo principal a conservação do meio ambiente no território municipal, articulada à questão regional, por meio da adoção de gestão ambiental integrada, do uso racional dos recursos hídricos, da coleta seletiva de materiais recicláveis, do tratamento do esgoto sanitário e do manejo adequado dos resíduos sólidos, visando promover a sustentabilidade ambiental do município.	As ações do Programa Vale Reciclar foram consideradas na estruturação das metas e ações relacionadas à educação ambiental e à gestão de resíduos sólidos, conforme apresentado no Capítulo 3.5.4.1.
23			Programa Vale Reciclar - Resolução CIMVI nº 467/2021 do CIMVI	**Ações de educação ambiental:** O Programa Vale Reciclar promove ações de educação ambiental voltadas à não geração, redução, reutilização e separação dos resíduos na fonte geradora, por meio de atividades de conscientização da população e da disponibilização de instrumentos para o descarte adequado dos resíduos. Entre as iniciativas do programa destacam-se: Distribuição da **embalagem amarela**, disponibilizada gratuitamente pelos municípios para o armazenamento de resíduos recicláveis; Implantação de **ecopontos**, destinados ao recebimento de resíduos volumosos, como eletrodomésticos e móveis; Incentivo à **reutilização de materiais**, com destinação de resíduos em condições de uso para doação.	
24		Prevenção de situações de risco, emergência ou desastre	Plano Municipal de Contingência, Inundações e Deslizamentos (Versão 10.6 – fevereiro de 2021)	O município apresenta predisposição natural à ocorrência de inundações e deslizamentos. Entre os principais riscos identificados destacam-se: - Inundações; - Deslizamentos; - Vendavais; - Chuvas de granizo.	As ações de emergência e contingência apresentadas no Capítulo 4.1 estão em consonância com as diretrizes estabelecidas no Municipal de Contingência, Inundações e Deslizamentos do município.
25	Programas, projetos e ações municipais de imediato (1 a 4 anos), curto (5 a 8 anos), médio (9 a 12 anos) e longo (13 a 20 anos) prazos, destinados ao cumprimento dos objetivos e metas físicas e financeiras, considerando o perfil do déficit de saneamento básico e as características locais. A estruturação do Plano de Ações foi realizada a partir do diagnóstico dos serviços de	Déficit de água Déficit de esgotamento sanitário Déficit de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos Plano de ação adotado - programas, projetos e ações	Indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA e dados disponibilizados pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN (Carta CT/D nº 0974, de 20 de agosto de 2025).	Déficit identificado: Abastecimento de água potável O índice de cobertura da população total com rede de abastecimento de água é de 65,85%, resultando em um déficit de 33,15% para o alcance da meta de 99% de atendimento, conforme estabelecido no Artigo 11-B da Lei Federal nº 11.445/2007, atualizado pela Lei Federal nº 14.026/2020. A projeção de atendimento para o ano de 2033 prevê 73,70% da população atendida por rede pública e 17,00% por sistemas isolados, totalizando 90,70% de atendimento. Esgotamento sanitário O índice de cobertura da população total com serviços de esgotamento sanitário é de 20%, resultando em um déficit de 70% para o alcance da meta de 90% de atendimento, conforme estabelecido no Artigo 11-B da Lei Federal nº 11.445/2007. A projeção para 2033 prevê o atendimento de 90% da população por sistemas isolados de esgotamento sanitário. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:	Os programas, projetos e ações apresentados no Capítulo 3.6 estão alinhados aos prazos e às metas estabelecidas no Contrato CASAN, bem como às metas de universalização estabelecidas na Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal n° 14.026/2020.

ID	Exigência TR		Definição		
	Informação	Premissas requeridas no TR	Item	Descrição	Correlação - Prognóstico
	saneamento, contemplando os projetos e intervenções necessários para o alcance das metas estabelecidas			O serviço de coleta convencional apresenta 82,01% de cobertura da população, resultando em um déficit de 7,99% para o alcance da meta de 90% de atendimento (Quadro 38 – Meta 2 (D2-M2) referente ao RSU) do Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (julho/2018). A coleta seletiva apresenta 36,45% de cobertura da população total, resultando em um déficit de 8,55% para o alcance da meta de 45% de redução dos resíduos recicláveis encaminhados para aterros sanitários até 2038 para o atendimento da meta D2-M3 do Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (julho/2018). Em relação aos resíduos orgânicos, atualmente não há recuperação da quantidade destinada a aterros sanitários, representando um déficit de 40% para o atendimento da meta D2-M5, que prevê a redução de 40% dos resíduos orgânicos encaminhados para o aterro até 2038. A projeção de atendimento dessa meta está prevista para o ano de 2038.	
26	Custos previstos e fontes de financiamento	Fontes de investimentos	Análise da viabilidade técnica e econômico-financeira	Os custos previstos para a implementação dos programas, projetos e ações do Plano, bem como as possíveis fontes de investimentos, serão apresentados no Produto 1 - Atividade 3 - Análise da viabilidade técnica e econômico-financeira, considerando os investimentos necessários para o cumprimento das metas estabelecidas para os serviços de saneamento básico.	Os custos previstos serão apresentados no Produto 1 - Atividade 3 - Análise da viabilidade técnica e econômico-financeira, em consonância com os programas, projetos e ações propostos no plano. As fontes de investimento são apresentadas no Capítulo 3.6.7.
27	Definição de cronograma e critérios para a priorização dos investimentos, tendo em vista o cumprimento das metas estipuladas pela Lei Federal n° 14.026/2020 e a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, integralidade, segurança, sustentabilidade (ambiental, social e econômica), regularidade e continuidade	Cronograma e critérios de priorização	Perspectiva temporal e critérios	**Perspectiva temporal:** A elaboração dos programas, projetos e ações considerou os períodos estabelecidos no Termo de Referência (Item 5.1.3.2 Prognóstico, página 34), organizando as intervenções nos seguintes horizontes de planejamento: Imediato (1 a 4 anos), curto (5 a 8 anos), médio (9 a 12) e longo (13 a 20) prazos. Essa organização tem como objetivo estruturar gradualmente a implementação dos programas, projetos e ações, visando à superação dos déficits identificados nos serviços de saneamento básico, como preconizado pela Lei Federal n° 14.026/2020. **Critérios de priorização:** A priorização dos investimentos considerou os seguintes critérios: • Atendimento às metas de universalização estabelecidas na Lei Federal nº 14.026/2020; • Cumprimento do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) firmado com o Ministério Público; • Alinhamento com os contratos vigentes firmados com a CASAN e o CIMVI; • Redução dos déficits identificados no diagnóstico dos serviços de saneamento.	A perspectiva temporal e os critérios de priorização adotados nos programas, projetos e ações apresentados no Capítulo 3.6 estão de acordo com o previsto no edital, critérios estabelecidos nas legislações e contratos vigentes.

ID	Exigência TR		Definição		
	Informação	Premissas requeridas no TR	Item	Descrição	Correlação - Prognóstico
28	Programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e metas do Plano devem estar compatíveis com os planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento para sua implementação.	Compatibilização com os planos plurianuais e demais planos governamentais.	Plano Plurianual – PPA (2026 a 2029)	**PPA:** O Plano Plurianual - PPA, previsto no Artigo 165 da Constituição Federal, determina as medidas, gastos e objetivos a serem acompanhados pelo Governo Federal ao longo de um período de quatro anos. O PPA é estabelecido no primeiro ano de uma gestão, é uma lei de iniciativa do Poder Executivo que estabelece as diretrizes, objetivos e metas da administração pública para as despesas de capital e outras destas derivadas e para as relativas aos programas de duração continuada. O PPA foi estabelecido pela Lei Municipal nº 2.325/2025 com prazo de vigência de 2026 a 2029. O PPA aprovado possui o Programa 22 – Gestão do Saneamento - Promover a expansão e a qualificação dos serviços de esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos, com ênfase na coleta e destinação adequada de materiais recicláveis, visando à proteção da saúde pública, à preservação ambiental e à sustentabilidade urbana no valor de R$ 49.312.269,85. **Fontes de Financiamento:** Para viabilizar a implementação dos programas, projetos e ações previstos no Plano, foram consideradas as seguintes fontes potenciais de financiamento: - Recursos públicos: direcionados via orçamentos federal, estadual e municipal. São usados principalmente para investimentos em áreas prioritárias e para garantir a universalização dos serviços. Contudo, frequentemente, esses recursos são limitados, o que motiva a busca por alternativas; - Instituições multilaterais e bancos de desenvolvimento: organizações como o Banco Mundial, o Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID e bancos regionais oferecem linhas de crédito com condições favoráveis a juros baixos e prazos alongados, especialmente para projetos que atendam a objetivos de desenvolvimento sustentável e inclusão social; - Mercado de capitais: a emissão de títulos, como debêntures ou "bons" verdes, permite atrair investidores privados. Esses instrumentos financeiros têm ganhado destaque por alinhar o retorno financeiro com projetos que beneficiam o meio ambiente e a sociedade; - Investimento privado direto: investidores institucionais e fundos de investimento podem aportar recursos diretamente nos projetos, buscando retornos em um modelo estruturado e atrativo de concessão.	Os programas, projetos e ações estão compatíveis com o Plano Plurianual (PPA), conforme detalhado no Capítulo 3.6.1. A descrição das fontes de financiamento está detalhada no Capítulo 3.6.7.

Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

2. APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o Prognóstico e Plano de Contingência e Emergência para a elaboração da revisão do Plano de Saneamento Básico do município de Rio dos Cedros, objeto do contrato n° 12/2024, celebrado entre a Prefeitura Municipal de Rio dos Cedros e a empresa Geo Brasilis, em 27 de fevereiro de 2024, com emissão da Ordem de Serviço nº 1.609/2024 de 01 de abril de 2024.

Este relatório contempla a definição das diretrizes e dos objetivos e metas para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico no território municipal e ações para atender a situações de emergência e desastres.

A estrutura do presente documento é apresentada a seguir:

- **Capítulo 3. Prognóstico:** apresentação do prognóstico dos serviços de saneamento básico, com o objetivo de avaliar a demanda futura do município, identificar déficits e necessidades de ampliação dos serviços no horizonte de planejamento e subsidiar a definição de diretrizes, metas e estratégias para a universalização, contemplando as áreas urbanas e rurais do território municipal;

- **Capítulo 4. Plano de Contingência e Emergência:** apresentação das ações e procedimentos destinados à prevenção, preparação e resposta a situações de emergência ou desastre, que possam afetar a continuidade e a qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico.

- **Capítulo 5. Referências Bibliográficas:** reúne as fontes de informação, base de dados técnicos, legislações, estudos anteriores e publicações institucionais que subsidiaram a elaboração do presente produto.

3. PROGNÓSTICO

3.1. Introdução

O Prognóstico para a universalização dos serviços de saneamento básico visa avaliar a demanda futura do município e identificar as principais carências no horizonte de planejamento, contemplando as áreas urbanas e rurais do território municipal.

3.2. Projeção Populacional

A projeção demográfica é um instrumento essencial para o planejamento de políticas públicas e a alocação eficiente de recursos. No caso do município de Rio dos Cedros, a escolha do método de projeção deve considerar não apenas a qualidade estatística da modelagem, mas também a adequação do modelo à dinâmica populacional local.

Para a elaboração do estudo de população foram coletados dados históricos disponibilizados através dos censos oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, referentes aos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022, conforme apresentado no **Quadro 3.2-1**.

Quadro 3.2-1: Dados históricos - População de Rio dos Cedros

Ano	População de Rio dos Cedros Censo IBGE (habitantes)
1991	8.642
2000	8.939
2010	10.284
2022	10.865

Legenda: IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 1991, 2000, 2010 e 2022. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

A partir dos dados oficiais do IBGE é feita a projeção futura com duas modelagens matemáticas usuais, a partir da aplicação de formulação aritmética e geométrica, calculadas para um horizonte de 20 anos, com início no ano de 2026 e término em 2045. O cálculo é feito ano a ano através da aplicação das seguintes equações:

Método aritmético

$$Pt = P2 + Ka.(t - t2)$$

$$Ka = \frac{P2 - P0}{t2 - t0}$$

Onde:

Pt = população estimada no ano (habitante)
Ka = fator de crescimento
t = tempo

Os resultados obtidos na modelagem do método aritmético são demonstrados no **Quadro 3.2-2** a seguir.

Quadro 3.2-2: Cálculo Populacional – Método Aritmético

Projeção	Censo	Censo IBGE	Yi = P0 + c*(ti-t0)	$\sum_{i=1}^{n}(\widehat{Y}_i - \overline{Y})^2$	$\sum_{i=1}^{n}(Yi - \overline{Y})^2$
Aritmética	1991	8.642	-	-	-
	2000	8.939	9.287,39	156.114,21	552.792,25
	2010	10.284	10.004,48	103.673,61	361.802,25
	2022	10.865	10.865,00	1.398.306,25	1.398.306,25
	Média	9.683	-	1.658.094,07	2.312.900,75
				r	0,72
				r^2	0,28

Legenda: IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
Fonte: IBGE, 1991, 2000, 2010 e 2022. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Método Geométrico

Nesse método, a projeção da população municipal é estimada considerando a participação percentual da população do município em relação à população estadual, conforme a equação:

$$Pt = P2.e^{kg.(t-t2)}$$

$$kg = \frac{lnP2 - lnP0}{t2 - t0}$$

Onde:

Pt = população do município projetada no ano (habitante)
kg = fator de crescimento
t = tempo

Os resultados obtidos na modelagem do método geométrico são demonstrados no **Quadro 3.2-3** a seguir.

Quadro 3.2-3: Cálculo Populacional – Método Geométrico

Projeção	Censo	Censo IBGE - SC	Pt=Po*e^(Kg*(t-to)	$\sum_{i=1}^{n}(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$	$\sum_{i=1}^{n}(Yi - \bar{Y})^2$
Geométrica	1991	8.642	-	-	-
	2000	8.939	8.895,06	620.054,38	552.792,25
	2010	10.284	9.184,95	247.557,61	361.802,25
	2022	10.865	9.545,31	18.822,22	1.398.306,25
	Média	9.683	-	886.434,21	2.312.900,75
				r	0,38
				r²	0,62

Legenda: IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
Fonte: IBGE, 1991, 2000, 2010 e 2022. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

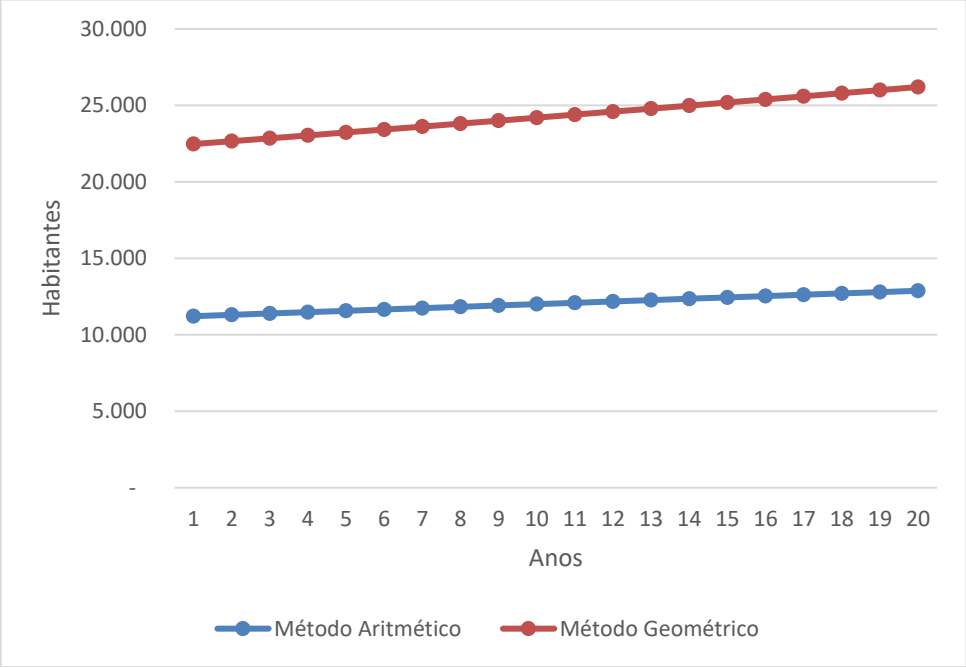
Os resultados obtidos pelas modelagens supracitadas foram comparados ano a ano, em um horizonte temporal de 20 anos, conforme **Quadro 3.2-4** e **Figura 3.2-1**.

Quadro 3.2-4: Projeção Populacional pelos Três Métodos Analisados ao Longo de 20 anos (Aritmético e Geométrico)

Ano		Método Aritmético	Método Geométrico
1	2026	11.215	11.257
2	2027	11.303	11.358
3	2028	11.390	11.459
4	2029	11.478	11.561
5	2030	11.565	11.664
6	2031	11.653	11.768
7	2032	11.740	11.873
8	2033	11.828	11.978
9	2034	11.916	12.085
10	2035	12.003	12.193
11	2036	12.091	12.301
12	2037	12.178	12.411
13	2038	12.266	12.522
14	2039	12.353	12.633
15	2040	12.441	12.746
16	2041	12.528	12.859
17	2042	12.616	12.974
18	2043	12.703	13.089
19	2044	12.791	13.206
20	2045	12.879	13.324

Fonte: IBGE, 1991, 2000, 2010 e 2022. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Figura 3.2-1 Projeção Populacional pelos métodos analisados ao longo de 20 anos (Aritmético e Geométrico)



Fonte: IBGE, 1991, 2000, 2010 e 2022. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

A análise comparativa dos resultados demonstrou que o método aritmético apresentou maior aderência ao comportamento demográfico observado no município de Rio dos Cedros.

Esse método reflete de forma mais adequada a tendência de desaceleração do crescimento populacional observada nas últimas décadas no Brasil, associada à redução das taxas de natalidade e fecundidade.

Além disso, a comparação dos coeficientes de regressão (R^2) indicou que o método aritmético apresenta melhor adequação ao comportamento histórico da população municipal.

O método geométrico, por sua vez, pode sofrer influência de dinâmicas populacionais mais aceleradas observadas em municípios do litoral, o que não representa a realidade demográfica de Rio dos Cedros.

Dessa forma, optou-se pela adoção do método aritmético como base para as projeções populacionais do município, por apresentar maior compatibilidade com municípios de pequeno porte e com crescimento populacional mais estável, como é o caso de Rio dos Cedros.

3.3. Demanda no cenário provável

De maneira geral, os sistemas de saneamento devem ser projetados para solucionar os problemas atuais, bem como prevenir e atender às demandas futuras. Nesse contexto, qualquer empreendimento de infraestrutura envolve determinado fator de incertezas e as projeções de demanda dos sistemas de saneamento não são exceção (Walski, 2007).

Ainda assim, a definição e projeção de demandas constituem importante ferramenta de gestão, uma vez que permitem estimar os impactos do crescimento urbano e da pressão antrópica sobre as infraestruturas de saneamento. Além disso, servem como base para a definição de objetivos, metas e indicadores, e a partir destes direcionar o planejamento e a implantação e/ou melhorias de ações, tanto estruturais quanto estruturantes, que possibilitem a efetiva universalização dos serviços conforme prevê a legislação vigente.

As estimativas de demanda apresentadas a seguir consideram o atendimento de toda a população do município, abrangendo tanto a área urbana quanto a rural, estando correlacionadas à projeção populacional futura para o horizonte dos estudos elaborados (20 anos).

3.3.1. Abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água de Rio dos Cedros é mantido e operado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN.

Para a elaboração deste item, utilizou-se dos dados gerais consolidados na etapa de diagnóstico, conforme apresentado no **Quadro 3.3.1-1**, que resume os principais dados do Sistema de Abastecimento de Água – SAA.

Quadro 3.3.1-1-: Dados Gerais – Diagnóstico - SAA

Dados	Valor	Unidade	Referência
População total atendida (2024)	8.088	habitantes	CASAN
Índice de perdas (2026)	30,00	%	CASAN
Número total atual de economias ativas (2024)	2.880	economias	CASAN
Número total atual de ligações ativas (2024)	2.582	ligações	CASAN
Extensão total de rede (2024)	62.696	metro	CASAN
Volume de reservação (2024)	750,00	m^3	CASAN
Índice de Hidrometração (2024)	100	%	CASAN
Coeficiente do dia de maior consumo - k1	1,2	-	Tsutiya
Coeficiente da hora de maior consumo - k2	1,5	-	Tsutiya
Consumo per capita (2024)	149,14	litro/habitante/dia	CASAN

Legenda: m³ = metro cúbico; CASAN = Companhia Catarinense de Águas e Saneamento.
Fonte: CASAN, 2024 e Tsutiya, 2006. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Q1 – Demanda do Sistema de Produção

Para o cálculo das demandas do sistema de produção, foi considerada a proporção de uso do município no sistema produtor (%), considerando as vazões do dia de maior consumo identificadas na etapa de diagnóstico. Adotou-se a formulação adaptada de Tsutiya (2006):

$$Q = \frac{k1 \times q}{86400}$$

Em que:

Q = vazão do dia de maior consumo (l/s)
P = população da área abastecida
K1= coeficiente do dia de maior consumo
q= consumo médio diário per capita (litro/habitante/dia)

Demanda do Sistema de Reservação

Considerando adoção contínua do sistema de adução (24 horas), o volume a ser armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo (Tsutiya, 2006). Sendo assim a reservação necessária para atender a demanda mínima necessária se dá pelo cálculo:

$$V = \frac{P \times q \times k1}{3}$$

Onde:
V= Volume mínimo de reservação (m^3)
P = população da área abastecida (habitante)
K1= coeficiente do dia de maior consumo
q= consumo médio diário per capita (litro/habitante/dia)

Q2 – Demanda do Sistema de Distribuição

Já para o cálculo das demandas do sistema de distribuição, são aplicados os coeficientes de máxima vazão diária e horária, que representam as condições de pico operacionais dos sistemas de distribuição, resultantes da curva diária de consumo.

A projeção do consumo de água é calculada baseando na formulação apresentada por Tsutiya (2006), descrita a seguir:

$$Q = \frac{k1 \times k2 \times P \times q}{86400}$$

Q = vazão anual média em litros/segundo (dia e hora de maior consumo)
P = população da área abastecida (habitante);
K1= coeficiente do dia de maior consumo
K2 = coeficiente da hora de maior consumo
q= consumo médio diário per capita (litro/habitante/dia)

Com base nos dados apresentados, foram realizadas as projeções de demanda ao longo do horizonte do planejamento, considerando os indicadores e valores obtidos junto ao Sistema Nacional de

Informações em Saneamento Básico – SINISA, Agência Intermunicipal de Regulação de Serviços Públicos – AGIR e Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN, conforme apresentado no **Quadro 3.3.1-2.**

Quadro 3.3.1-2-: Projeção Prognóstico – Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

Período do Plano	Ano	Índice Atend. Rede (%)	Índice Atend. alternativo (%)	Índice Atend. Total (%)	Pop. Total (hab.)	Pop. Total Atendida rede (hab.)	Q1 (Prod) (l/s)	Índice de Perdas (%)	Prod. Nec. (Q1 + perdas) l/s	Q2 (Dist.) (l/s)	Vol. de Res. (m³/dia)
1	2026	73,70	0,00	73,70	11.215	8.266	17,12	30,00	22,26	25,68	493,09
2	2027	73,70	2,00	75,70	11.303	8.330	17,25	30,00	22,43	25,88	496,94
3	2028	73,70	3,00	76,70	11.390	8.395	17,39	30,00	22,61	26,08	500,79
4	2029	73,70	6,00	79,70	11.478	8.459	17,52	30,00	22,78	26,28	504,64
5	2030	73,70	8,00	81,70	11.565	8.524	17,66	30,00	22,95	26,48	508,49
6	2031	73,70	10,00	83,70	11.653	8.588	17,79	30,00	23,13	26,68	512,34
7	2032	73,70	12,00	85,70	11.740	8.653	17,92	30,00	23,30	26,88	516,19
8	2033	73,70	17,00	90,70	11.828	8.717	18,06	25,00	22,57	27,09	520,04
9	2034	74,00	17,00	91,00	11.916	8.818	18,26	25,00	22,83	27,40	526,02
10	2035	75,00	17,00	92,00	12.003	9.002	18,65	25,00	23,31	27,97	537,04
11	2036	76,00	17,00	93,00	12.091	9.189	19,03	25,00	23,79	28,55	548,17
12	2037	77,00	13,00	90,00	12.178	9.377	19,42	25,00	24,28	29,14	559,41
13	2038	80,00	10,00	90,00	12.266	9.813	20,33	25,00	25,41	30,49	585,38
14	2039	80,00	10,00	90,00	12.353	9.883	20,47	25,00	25,59	30,71	589,56
15	2040	80,00	10,00	90,00	12.441	9.953	20,62	25,00	25,77	30,92	593,74
16	2041	80,00	10,00	90,00	12.528	10.023	20,76	25,00	25,95	31,14	597,91
17	2042	80,00	10,00	90,00	12.616	10.093	20,91	25,00	26,13	31,36	602,09
18	2043	80,00	10,00	90,00	12.703	10.163	21,05	25,00	26,31	31,58	606,27
19	2044	80,00	10,00	90,00	12.791	10.233	21,20	25,00	26,50	31,79	610,45
20	2045	80,00	10,00	90,00	12.879	10.303	21,34	25,00	26,68	32,01	614,63

Legenda: Atend. = Atendimento; Pop. = População; Prod. = Produção; Nec. = Necessária; Dist. = Distribuição; Vol. = Volume; Res. = Reservação. Período do Plano = Horizonte de 20 anos (2026 a 2045); Índice de Atendimento da população total com rede de abastecimento de água = Código SINISA IAG0001; Q1 = Demanda do sistema de produção (l/s); Índice de Perdas (%) = Dados fornecidos pela CASAN na Carta n° CT/D – 0974, datado de 20 de agosto de 2025; Q2 = Demanda do sistema de distribuição (l/s); Volume mínimo de reservação = m³/dia. Fonte: SINISA, AGIR e CASAN, 2025. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Considerando o índice de perdas atual, o impacto da demanda do município sobre a produção do SAA varia entre 30,00% no Ano 1 para 25,00%, no Ano 20.

A infraestrutura atual de reservação de água do município, com capacidade total de 750,00 m³, apresenta volume suficiente para atender às demandas projetadas no PMSB sendo 614,63 m³ para o ano 20 (2045).

3.3.1.1. Sistemas alternativos de abastecimento de água

Considerando os resultados da projeção populacional, a evolução da demanda e as mudanças no cenário de abastecimento, discute-se a possibilidade de implantação de sistemas alternativos, com o objetivo de universalização de acesso à água potável.

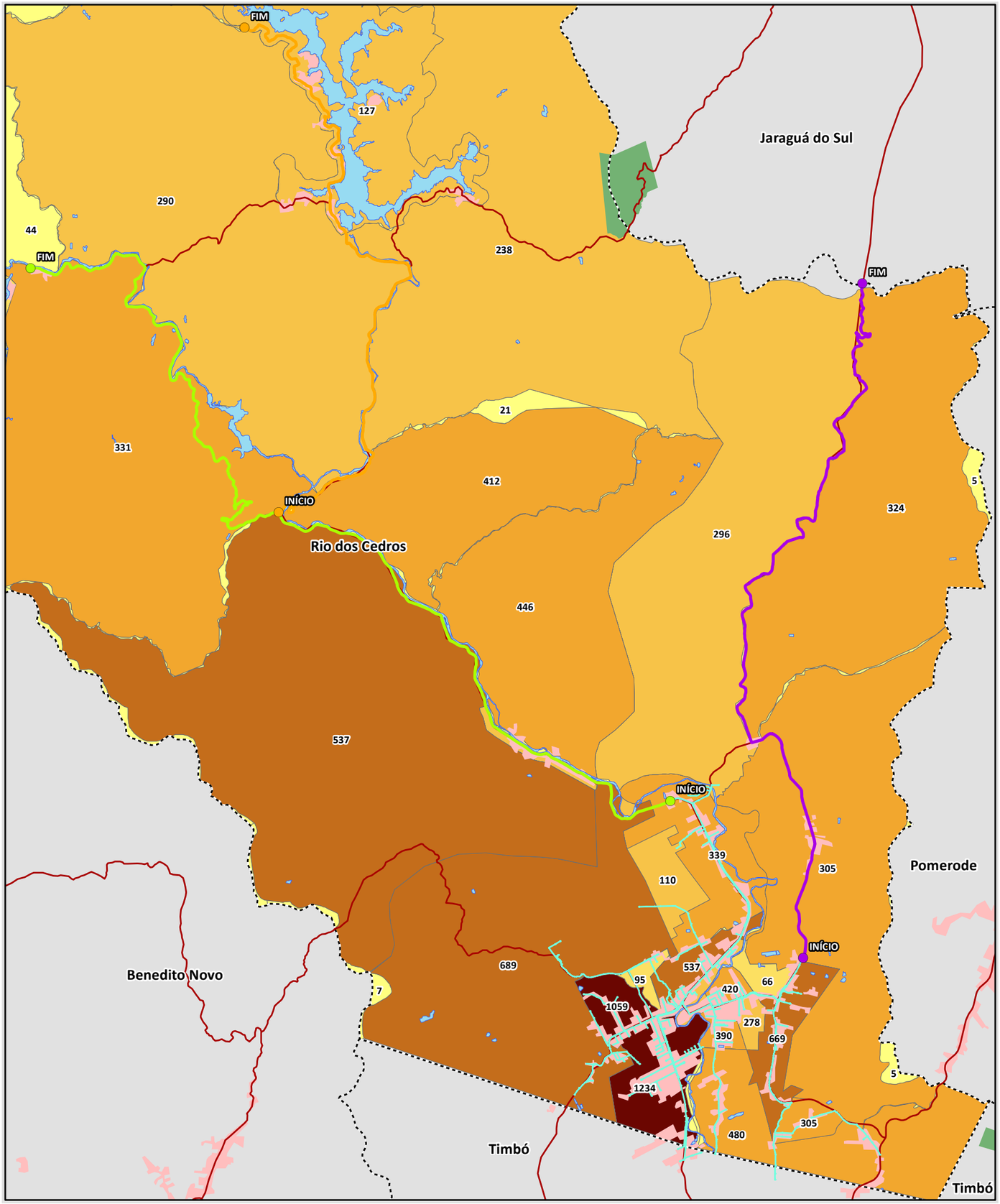
A Lei Federal n° 14.026/2020 informa, em seu quarto parágrafo, que "*...é facultado à entidade reguladora prever hipóteses em que o prestador poderá utilizar métodos alternativos e descentralizados para os serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto em áreas rurais, remotas ou em núcleos urbanos informais consolidados, sem prejuízo da sua cobrança, com vistas a garantir a economicidade da prestação dos serviços públicos de saneamento básico...*".

Nesse sentido, foi realizada uma análise espacial sobre a distribuição atual do SAA e uma futura projeção da rede, na qual são considerados os aspectos naturais do terreno, como a distância, a altitude e incidência em Unidades de Conservação – UC.

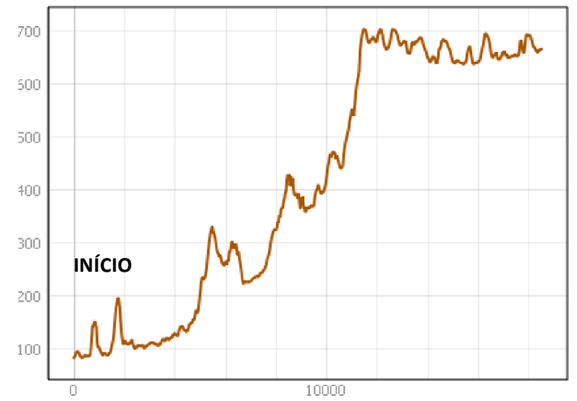
Para subsidiar essa avaliação, foram elaborados três perfis topográficos direcionados a localidades situadas em áreas mais afastadas da região central. Os traçados se iniciam ao final da rede atual e simula uma expansão ao longo dos fundos de vale, locais que concentram a ocupação predominante do município. Essa correlação pode ser analisada na **Figuras 3.3.1.1-1**, que apresenta dois conjuntos de informações: I) mapas com a distribuição atual do sistema de abastecimento, os bairros do município e as possíveis extensões da rede; II) perfis com a distância e a altitude do terreno até as localidades projetadas.

Figura 3.3.1.1-1: Projeção do prolongamento da rede de abastecimento de água

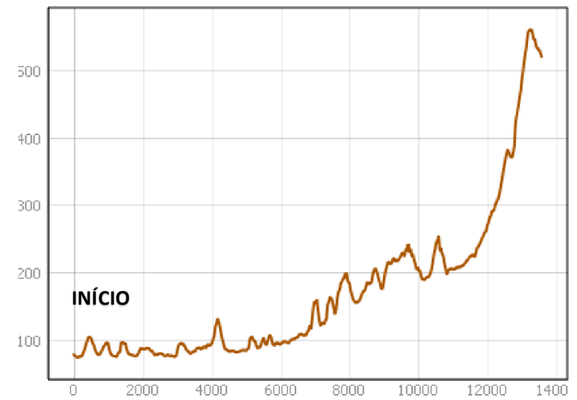
MAPA GERAL



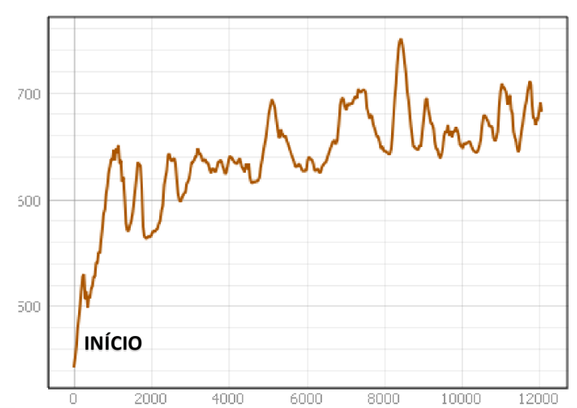
TRECHO VIA ESTRADA GERAL ALTO CEDROS



TRECHO VIA RIO ADA



TRECHO VIA ESTRADA PALMEIRAS RIO BONITO



LEGENDA:

Início e fim de cada trecho para prolongamento da rede de abastecimento de água
- Estrada Geral Alto Cedros
- Rio Ada
- Estrada Palmeiras Rio Bonito

Prolongamento da Rede de Abastecimento de Água
- Trecho via Estrada Geral Alto Cedros (22,89 km)
- Trecho via rio Ada (16,68 km)
- Trecho via Estrada Palmeiras Rio Bonito (15,20 km)

Sistema de Abastecimento de Água
- Rede de água (existente) - 64,90 km
- Rodovias
- Sistema viário
- Limites municipais
- Mancha urbana
- Corpo hídrico
- Unidades de Conservação

Demografia - IBGE 2022
Habitantes
- < 50
- 51 - 100
- 101 - 300
- 301 - 500
- 501 - 700
- 701 - 900
- > 901

REFERÊNCIAS:

IBGE, 2020 - 2022. Limites Municipais e Estaduais, DNIT. Rodovias.

FBDS, 2023. Cursos d´água, Massa d'água, Prefeitura Municipal de Rio dos Cedros. SAA. Rede de Abastecimento de Água de Rio dos Cedros.

ESCALA:

Mapa Geral

820 0 820 1.640 2.460 m

N

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS 2000 Fuso 22S

Revisão do Plano de Saneamento Básico de Rio dos Cedros

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Elaboração:

GEO BRASILIS
Planejando o futuro

Responsável técnico:

José Roberto dos Santos
Crea: 5.068.895.978
joseroberto@geobrasilis.com.br

Pamela Cristina Cazaroto
Crea: 5.070.697.853
pamela@geobrasilis.com.br

Com relação aos resultados, observa-se que a rede atual está concentrada na região urbana do município. O trecho de prolongamento da via estrada geral Alto Cedros possui 22,89 km de extensão e uma amplitude altimétrica de até 700 m. O trecho da via Rio Ada tem 16,68 km de extensão, com variação altimétrica de aproximadamente 550 m. Por fim, da estrada Palmeiras Rio Bonito possui 15,20 km e variação altimétrica de aproximadamente 750 m.

Nesse contexto, verifica-se que a eventual expansão da rede se daria em áreas com relevo variando de plano a montanhoso, sem incidência em Unidades de Conservação, porém com necessidade de implantação de estruturas complementares, como estações elevatórias e outras infraestruturas necessárias à distribuição de água.

Adicionalmente, destacam-se fatores socioespaciais relevantes, como a baixa densidade populacional e a dispersão das ocupações nessas localidades, o que impacta a viabilidade técnico-econômica da expansão convencional da rede.

Nesse cenário, justifica-se a avaliação e eventual adoção de sistemas alternativos e descentralizados de abastecimento, como estratégia para garantir a universalização do acesso à água potável de forma mais eficiente e compatível com as características territoriais e demográficas do município.

3.3.2. Esgotamento sanitário

O cálculo de demandas para o sistema de esgotamento sanitário foi realizado de forma similar ao cálculo do sistema de abastecimento de água, incorporando, adicionalmente, o coeficiente de retorno e da vazão de infiltração esperada na rede coletora.

As vazões foram estimadas conforme as seguintes expressões:

$$Qmed = \frac{P \times q \times C}{86400}$$

$$Qmaxh = \frac{k1 \times k2 \times P \times q \times C}{86400}$$

$$Q_{inf} = L \times T_{inf}$$

Onde:

P = população atendida (habitante)
q = consumo médio per capita (Litro/habitante/dia)
C = coeficiente de retorno
k_1 = coeficiente do dia de maior consumo
k_2 = coeficiente da hora de maior consumo
L = extensão da rede (km)
Tinf = taxa de infiltração (litro/segundo.km)

Estimativa de produção de lodo

A estimativa da produção de lodo foi realizada com base na metodologia apresentada em Metcalf & Eddy (2014) e Von Sperling (2005), que relaciona a massa de biomassa gerada à carga de Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO removida, conforme apresentado a seguir:

Carga de DBO afluente (BOD carga)

$$BOD\ carga = N \times pBOD / 1000$$

Onde:
BOD carga = carga de DBO afluente (kg/dia)
N = população (habitante)
pBOD = geração per capita – Valor de referência = 60 g BOD (Metcalf & Eddy, 2014)

DBO removida (BOD removida)

$$BOD\ removida = \eta \times BOD\ carga$$

Onde:
BOD removida = DBO removida (kg/dia)
η = eficiência de remoção – Valor de referência = 0,85 (Metcalf & Eddy, 2014)
BOD carga = carga de DBO afluente (kg/dia)
Biomassa gerada (VSS)

$$VSS = Y \times BOD\ removida$$

Onde:
VSS = Biomassa gerada (kg/dia)
Y = coeficiente de rendimento de biomassa – Valor de referência = 0,05 (Metcalf & Eddy, 2014)
BOD removida = DBO removida (kg/dia)

Para a elaboração deste item, utilizou-se os dados gerais obtidos na etapa de diagnóstico, em especial o projeto do SES cadastrado junto à Fundação Nacional de Saúde – FUNASA em 2013, conforme apresentado no **Quadro 3.3.2-1**, que resume as principais informações do Sistema de Esgotamento Sanitário – SES.

Quadro 3.3.2-1-: Dados Gerais – Diagnóstico – SES

Dados	Valor	Unidade	Referência
Vazão da ETE Projetada - Qmed + Qinf	18,56	l/s	Prefeitura Municipal de Rio dos Cedros
Vazão Máxima Projetada - Qmáx + Qinf	26,47	l/s	
Extensão total de rede projetada	43,44	km	
Taxa de infiltração adotada	0,20	l/s.km	Tsutiya
Coeficiente de Retorno	0,80	-	Tsutiya
Coeficiente do dia de maior consumo - k1	1,20	-	Tsutiya

Dados	Valor	Unidade	Referência
Coeficiente da hora de maior consumo - k2	1,50	-	Tsutiya
Cobertura de esgotamento sanitário por sistema alternativo (2026)	20%	-	CASAN
Cobertura Total esgotamento sanitário (2026)	0%	-	CASAN

Legenda: l/s = litros/segundo; l/s.km = litros/segundo.quilômetro; km = quilômetro.
Fonte: Prefeitura Municipal de Rio dos Cedros, 2013, CASAN, 2025 e Tsutiya, 2006. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Com base nos dados apresentados, foram realizadas as projeções de demanda ao longo do horizonte de planejamento, considerando os indicadores e valores consultados no SINISA e CASAN, conforme apresentado no **Quadro 3.3.2-2.**

Quadro 3.3.2-2 -: Projeção Prognóstico – SES

Período do Plano	Ano	Índice Cob. SES Alt %	Índice Cob. SES Coletivo %	Índice Cob. Total %	Pop. Total (hab.)	Pop. SES Alt (hab.)	Pop. Urbana (hab.)	Pop. SES Coletivo (hab.)	Pop. SES Coletivo (hab.)	Qmed (l/s)	Qinf (l/s)	Qmed + Qinf (l/s)	Qmax horária (l/s)	Qmax horaria + Qinf (l/s)	Produção estimada de Lodo (ton./ano)
1	2026	20,00	0,00	20,00	11.215	2.243	5.573	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2027	30,00	0,00	30,00	11.303	3.391	5.616	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2028	40,00	0,00	40,00	11.390	4.556	5.660	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2029	50,00	0,00	50,00	11.478	5.739	5.703	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	2030	60,00	0,00	60,00	11.565	6.939	5.747	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	2031	70,00	0,00	70,00	11.653	8.157	5.790	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	2032	80,00	0,00	80,00	11.740	9.392	5.834	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	2033	90,00	0,00	90,00	11.828	10.645	5.877	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	2034	90,00	0,00	90,00	11.916	10.724	5.921	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	2035	90,00	0,00	90,00	12.003	10.803	5.964	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	2036	90,00	9,00	99,00	12.091	10.882	6.008	541	541	0,75	1,17	1,91	1,34	2,51	0,50
12	2037	86,00	13,00	99,00	12.178	10.473	6.051	787	787	1,09	1,69	2,77	1,96	3,64	0,73
13	2038	85,00	14,00	99,00	12.266	10.426	6.095	853	853	1,18	1,82	3,00	2,12	3,94	0,79
14	2039	84,00	15,00	99,00	12.353	10.377	6.138	921	921	1,27	1,95	3,22	2,29	4,24	0,86
15	2040	83,00	16,00	99,00	12.441	10.326	6.182	989	989	1,37	2,08	3,44	2,46	4,54	0,92
16	2041	82,00	17,00	99,00	12.528	10.273	6.225	1.058	1.058	1,46	2,21	3,67	2,63	4,84	0,99
17	2042	81,00	18,00	99,00	12.616	10.219	6.269	1.128	1.128	1,56	2,34	3,89	2,80	5,14	1,05
18	2043	80,00	19,00	99,00	12.703	10.163	6.312	1.199	1.199	1,66	2,47	4,12	2,98	5,45	1,12
19	2044	79,00	20,00	99,00	12.791	10.105	6.356	1.271	1.271	1,76	2,60	4,35	3,16	5,76	1,18
20	2045	78,00	21,00	99,00	12.879	10.045	6.399	1.344	1.344	1,86	2,73	4,58	3,34	6,07	1,25

Legenda: Cob. = Cobertura; SES = Sistema de Esgotamento Sanitário; Alt = Alternativo; Pop. = População; hab. = habitante; l/s = litros/segundo; ton. = toneladas.
Fonte: SNIS/SINISA, AGIR e CASAN, 2025. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

A partir da regulamentação das metas de universalização estabelecidas no novo marco legal do saneamento básico, conforme Resolução ANA nº 192/2024, os sistemas individuais passaram a ser considerados para fins de composição do índice total de cobertura do esgotamento sanitário.

3.3.2.1. Sistemas individuais de esgotamento sanitário

Considerando a evolução populacional, a dinâmica na demanda e os cenários de atendimento, avaliou-se a viabilidade de implantação de rede coletora convencional (**Figura 3.3.2.1-1**) em comparação à adoção de soluções alternativas, conforme previsto na Lei Federal nº 14.026/2020.

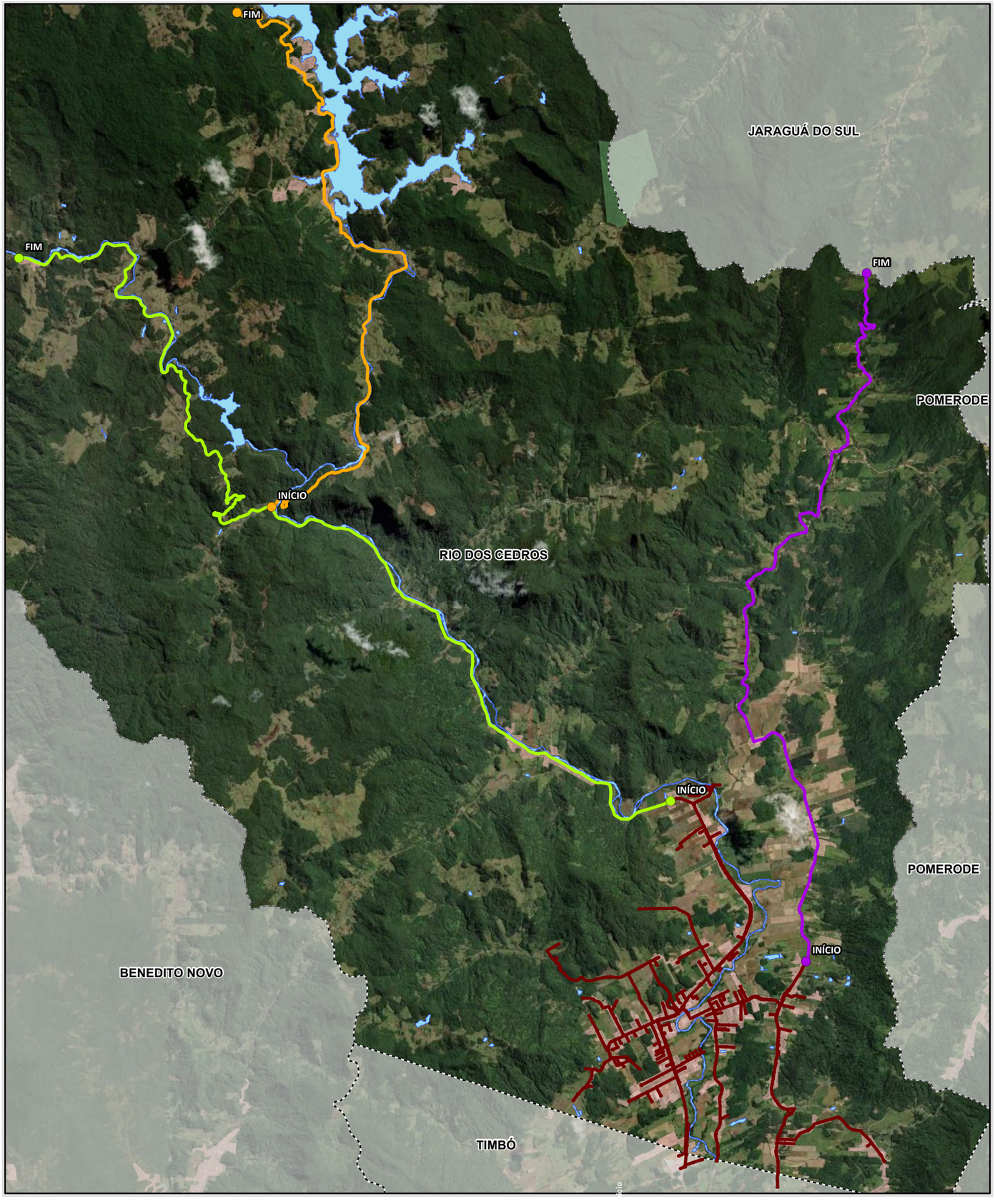
Para tanto, foi realizada uma análise temporal e espacial da distribuição populacional por setor censitário, tendo por base os censos de 2010 e 2022 (IBGE) e as projeções para imediato (1 a 4 anos), curto (5 até 8 anos), médio (9 a 12 anos) e longo prazo (13 a 20 anos), conforme apresentado na **Figura 3.3.2.1-2**.

Em curto prazo (2032), ocorrerá um aumento populacional em todos os setores do município, com destaque para a região urbana do município.
Nos médio e longo prazos (2040 e 2044), mantém-se a tendência de crescimento na porção centro e sul.

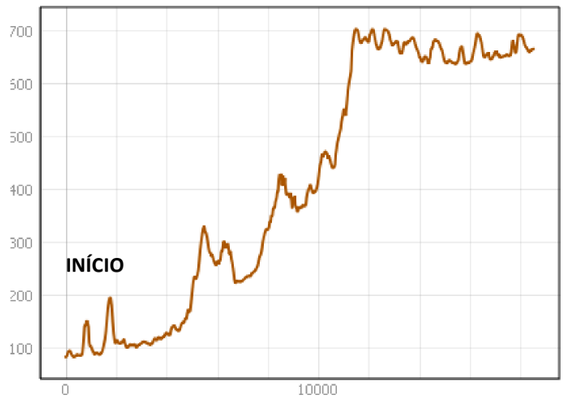
Figura 3.3.2.1-1: Projeção da rede de esgotamento sanitário

Figura 3.3.2.1-2: Projeção populacional

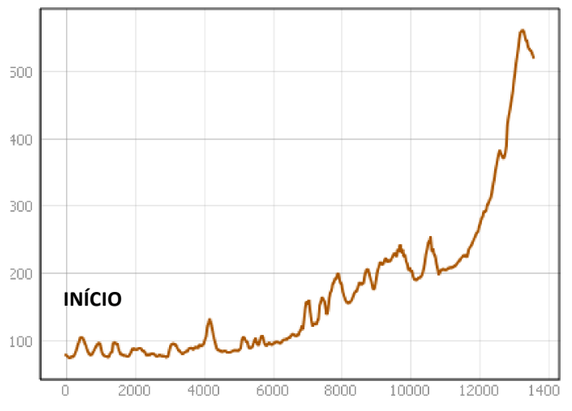
MAPA GERAL



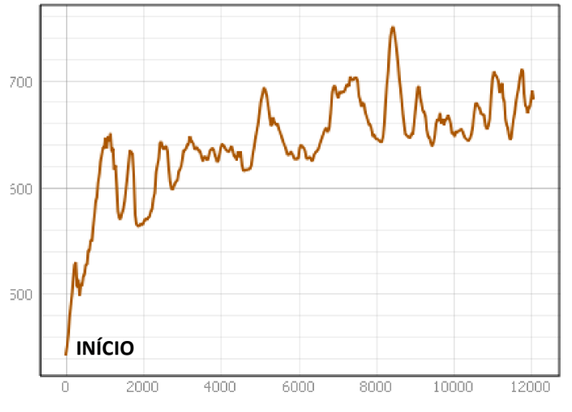
TRECHO VIA ESTRADA GERAL ALTO CEDROS



TRECHO VIA RIO ADA



TRECHO VIA ESTRADA PALMEIRAS RIO BONITO



LEGENDA:

Início e fim de cada trecho para prolongamento da rede de esgotamento sanitário

- Estrada Geral Alto Cedros
- Rio Ada
- Estrada Palmeiras Rio Bonito

Prolongamento da Rede de Esgotamento Sanitário

- Trecho via Estrada Geral Alto Cedros (22,89 km)
- Trecho via rio Ada (16,68 km)
- Trecho via Estrada Palmeiras Rio Bonito (15,20 km)
- Trecho urbano - 64,90 km
- Rodovias
- Sistema viário
- Limites municipais
- Mancha urbana
- Corpo hídrico
- Unidades de Conservação

REFERÊNCIAS:

IBGE, 2020 - 2022. Limites Municipais e Estaduais,
DNIT. Rodovias.
FBDS, 2023. Cursos d´água, Massa d'água,
Prefeitura Municipal de Rio dos Cedros.

ESCALA:

Mapa Geral

800 0 800 1.600 2.400 m

N

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS 2000 Fuso 22S

Revisão do Plano de Saneamento Básico de Rio dos Cedros

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Elaboração:

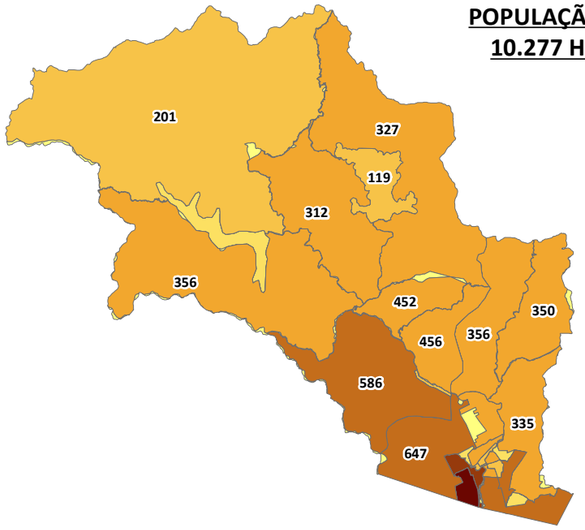
GEO BRASILIS
Planejando o futuro

Responsável técnico:

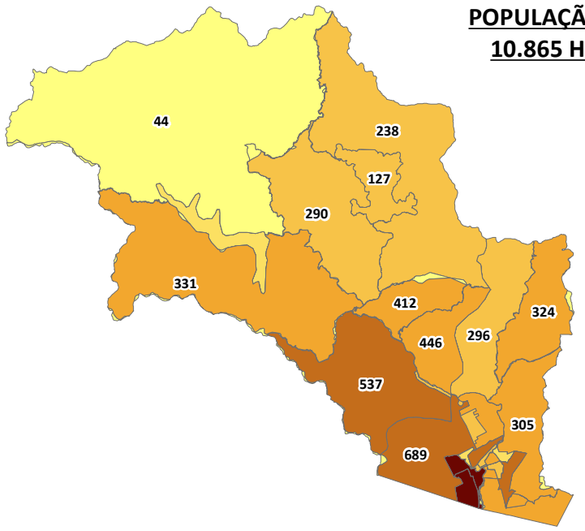
José Roberto dos Santos
Crea: 5.068.895.978
joseroberto@geobrasilis.com.br

Pamela Cristina Cazaroto
Crea: 5.070.697.853
pamela@geobrasilis.com.br

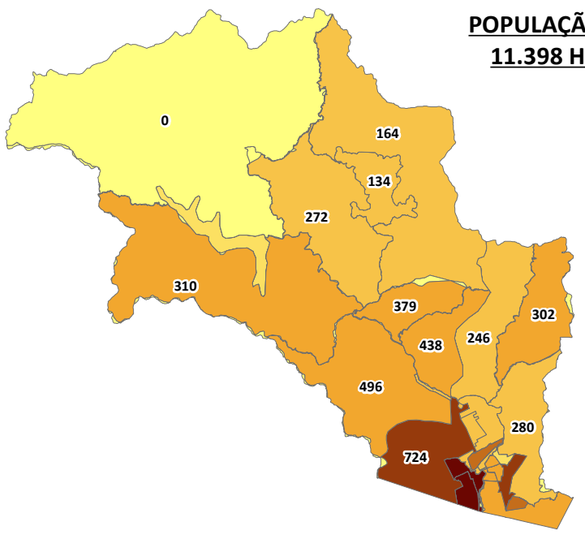
POPULAÇÃO EM 2010
10.277 HABITANTES



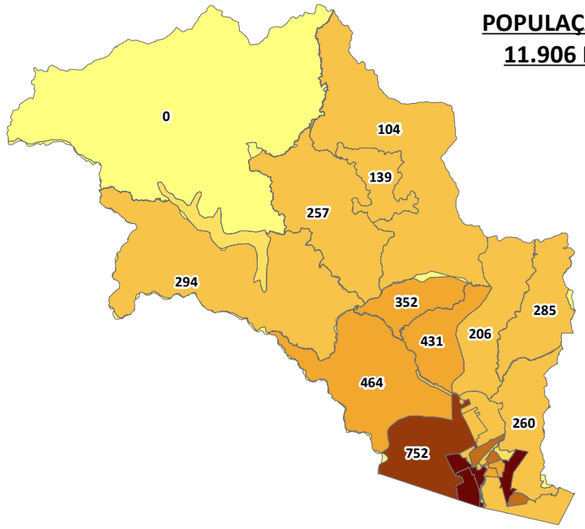
POPULAÇÃO EM 2022
10.865 HABITANTES



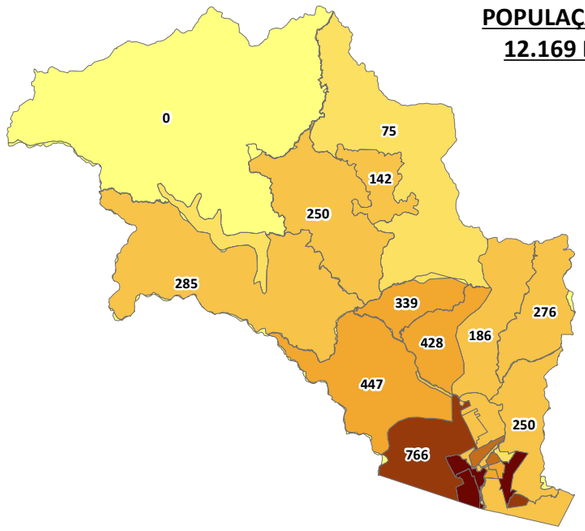
POPULAÇÃO EM 2032
11.398 HABITANTES



POPULAÇÃO EM 2040
11.906 HABITANTES



POPULAÇÃO EM 2044
12.169 HABITANTES



Legenda

Demografia

Habitantes

- < 50
- 51 - 100
- 101 - 300
- 301 - 500
- 501 - 700
- 701 - 900
- > 901

Metodologia empregada:

Os dados dos setores censitários para os anos de 2010 e 2022 foram obitidos a partir do censo do IBGE.

O dados dos setores censitários para os anos de 2032, 2040 e 2044, são estimados a partir dos cálculos pelo método aritmético:

Para o cálculo da projeção populacional pelo método aritmético, foi utilizado a seguinte fórmula:

Taxa de crescimento populacional:

Pt = P0 + (r * t)

Em que:

Pt = população estimada
P0 = população do ano base (2022)
r = número de anos entre o ano base e a projeção
t = taxa de crescimento populacional, assim:

t = (população 2022 - população 2010) / diferença de anos entre ano base e projeção

REFERÊNCIAS:

IBGE. Dados do Censo Demográfico dos anos 2010 e 2022.

Sistema de Referência:

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS 2000 Fuso 22S

N

Revisão do Plano de Saneamento Básico de Rio dos Cedros

PROJEÇÃO POPULACIONAL PARA OS ANOS DE 2032, 2040 E 2044

Elaboração:

GEO BRASILIS
Planejando o futuro

Responsável técnico:

José Roberto dos Santos
Crea: 5.068.895.978
joseroberto@geobrasilis.com.br

Pamela Cristina Cazaroto
Crea: 5.070.697.853
pamela@geobrasilis.com.br

A eventual implantação de rede coletora deve priorizar áreas com maior densidade populacional e condições topográficas favoráveis, especialmente na região oeste do município nas proximidades da estrada geral Alto Cedros.

Dessa forma, propõe-se a adoção de um sistema híbrido, composto por:

- Rede coletora e tratamento centralizado nas áreas mais densas e no longo prazo;
- Sistemas individuais ou descentralizados nas áreas de baixa densidade.

Essa abordagem se justifica pelos seguintes fatores:

- Baixa densidade urbana em grande parte do território;
- Condições topográficas desfavoráveis à expansão da rede;
- Elevados custos de implantação, operação e manutenção;
- Disponibilidade de soluções individuais eficientes e de menor custo.

Assim, não se justifica, no cenário atual, a implantação de sistema coletivo convencional em todo o município.

Recomenda-se a adoção de sistemas individuais, associada a ações de educação sanitária, fiscalização e monitoramento ambiental, visando garantir a universalização dos serviços com soluções sustentáveis e compatíveis com a realidade local.

3.3.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

Conforme os dados disponibilizados pela municipalidade ao SINISA (2023), a cobertura de atendimento convencional de Resíduos Sólidos Urbanos – RSU foi de 80,62%. A geração total de RSU (convencional e reciclável) foi de 2.071,40 toneladas/ano em 2023, o que corresponde a uma produção per capita aproximada de 0,51 kg por habitante ao dia[1].

Com base nesses dados, foram realizadas projeções da geração de resíduos para o horizonte de planejamento de 20 anos.

As estimativas foram calculadas utilizando as equações a seguir:

Produção Diária de Resíduos - Pd (tonelada/dia)

$$Pd = \frac{P \times q}{1000}$$

[1] Produção per capita = ((2.071,40 ton./ano / 365 dia) *1000 kg) / 11.163 habitantes = 0,51 kg / habitante/dia.

Produção Mensal de Resíduos - Pm (tonelada/mês)

$$Pm = Pd \times 30$$

Produção Anual de Resíduos - Pa (tonelada/ano)

$$Pa = Pd \times 365$$

Onde:
P = população atendida (habitante)
q = geração per capita (kg/habitante/dia)

Para a elaboração deste item, utilizou-se dos dados gerais obtidos na etapa de diagnóstico e os indicadores e valores consultados no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina – PERS/SC e SINISA. O **Quadro 3.3.3-1** resume os dados utilizados no cálculo dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU.

Os **Quadro 3.3.3-2**, **Quadro 3.3.3-3** e **Quadro 3.3.3-4** trazem, respectivamente, a projeção do volume de geração de RSU e a projeção detalhada com previsão de valorização dos resíduos recicláveis e o total valorizado.

Quadro 3.3.3-1: Projeção Prognóstico – RSU

Dados	Valor	Unidade	Referência
Geração de RSU Per Capita (2023)	0,51	kg.hab.dia	CIMVI
Volume Coletado RSU Total (2023)	2.071,40	ton./ano	
Volume Coletado Resíduo Comum (2023)	1.844,13	ton./ano	
Volume Coletado Resíduo Reciclável (2023)	227,27	ton./ano	
Composição Gravimétrica	-	-	
Resíduo Reciclável	23,28	%	
Resíduo Orgânico	37,97	%	
Resíduo não aproveitável (rejeito)	29,49	%	
Outros	7,90	%	
Tecido Industrial	1,36	%	
Cobertura da População Total com coleta de resíduos sólidos domiciliares (convencional)	80,62	%	SINISA
Cobertura da População Total com coleta seletiva	35,83	%	SINISA
Taxa de crescimento da geração per capita	0,50	%	CIMVI

Legenda: RSU = Resíduos Sólidos Urbanos; kg.hab.dia = quilos.habitante.dia; ton. = toneladas; CIMVI = Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí; SINISA = Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico. Taxa de crescimento de geração per capita: A taxa de crescimento foi baseada no histórico de coleta do município entre os anos de 2020 (1.877,71 ton), 2021 (1.828,14 ton), 2022 (1.792,78,67 ton) e 2023 (1.844,13 ton), com variação média de 0,50% a cada ano analisado.
Fonte: Diagnóstico PMSB Rio dos Cedros, 2025, SINISA, 2023. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Quadro 3.3.3-2: Projeção Prognóstico – Geração de RSU

Período do Plano	Ano	Cobertura Atend. Conven. (%)	Cobertura Atend. Seletiva (%)	População Total (hab.)	População Atend. Conven. (hab.)	População Atend. Seletiva (hab.)	Geração de resíduos			
							Diária (Pd) ton	Mensal (Pm) ton	Anual (Pa) ton	Per capita kg/hab./dia
1	2026	82,01	36,45	11.215	9.198	4.088	4,87	146,24	1.779,27	0,53
2	2027	84,00	40,00	11.303	9.494	4.521	5,06	151,71	1.845,85	0,53
3	2028	86,00	44,00	11.390	9.796	5.012	5,24	157,31	1.913,96	0,54
4	2029	88,00	48,00	11.478	10.100	5.509	5,43	163,02	1.983,39	0,54
5	2030	89,00	52,00	11.565	10.293	6.014	5,57	166,96	2.031,34	0,54
6	2031	89,00	56,00	11.653	10.371	6.526	5,64	169,06	2.056,95	0,54
7	2032	100,00	60,00	11.740	11.740	7.044	6,41	192,34	2.340,18	0,55
8	2033	100,00	65,00	11.828	11.828	7.688	6,49	194,75	2.369,42	0,55
9	2034	100,00	70,00	11.916	11.916	8.341	6,57	197,17	2.398,89	0,55
10	2035	100,00	75,00	12.003	12.003	9.002	6,65	199,61	2.428,60	0,55
11	2036	100,00	80,00	12.091	12.091	9.673	6,74	202,07	2.458,55	0,56
12	2037	100,00	85,00	12.178	12.178	10.351	6,82	204,55	2.488,73	0,56
13	2038	100,00	90,00	12.266	12.266	11.039	6,90	207,05	2.519,15	0,56
14	2039	100,00	90,00	12.353	12.353	11.118	6,99	209,57	2.549,82	0,57
15	2040	100,00	90,00	12.441	12.441	11.197	7,07	212,11	2.580,73	0,57
16	2041	100,00	90,00	12.528	12.528	11.276	7,16	214,68	2.611,88	0,57
17	2042	100,00	90,00	12.616	12.616	11.354	7,24	217,26	2.643,29	0,57
18	2043	100,00	90,00	12.703	12.703	11.433	7,33	219,86	2.674,94	0,58
19	2044	100,00	90,00	12.791	12.791	11.512	7,42	222,48	2.706,84	0,58
20	2045	100,00	90,00	12.879	12.879	11.591	7,50	225,12	2.738,99	0,58

Legenda: Atend. = Atendida; Conven. = Convencional; hab. = habitantes; Pd = Produção Diária; Pm = Produção Mensal; Pa = Produção Anual; ton. = toneladas; kg/hab./dia = quilos/habitante/dia.
Fonte: PERS/SC, 2018, SINISA e AGIR, 2025. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Quadro 3.3.3-3: Projeção Prognóstico – Geração de RSU por tipo de resíduo

Período do Plano	Ano	Produção Anual (Pa) ton.	Coleta Seletiva (ton.)	Coleta Convencional (ton.)	Composição Gravimétrica (%)			Geração de resíduos pela Composição Gravimétrica (ton.)		
					Recicláveis	Orgânicos	Rejeitos	Recicláveis	Orgânicos	Rejeitos
1	2026	1.779,27	195,19	1.584,08	35,54	29,74	25,84	562,98	471,11	409,33
2	2027	1.845,85	202,49	1.643,36	35,54	29,74	25,84	584,05	488,74	424,65
3	2028	1.913,96	209,96	1.704,00	35,54	29,74	25,84	605,60	506,77	440,31
4	2029	1.983,39	217,58	1.765,82	35,54	29,74	25,84	627,57	525,15	456,29
5	2030	2.031,34	222,84	1.808,50	35,54	29,74	25,84	642,74	537,85	467,32
6	2031	2.056,95	225,65	1.831,30	35,54	29,74	25,84	650,84	544,63	473,21
7	2032	2.340,18	256,72	2.083,47	35,54	29,74	25,84	740,46	619,62	538,37

Período do Plano	Ano	Produção Anual (Pa) ton.	Coleta Seletiva (ton.)	Coleta Convencional (ton.)	Composição Gravimétrica (%)			Geração de resíduos pela Composição Gravimétrica (ton.)		
					Recicláveis	Orgânicos	Rejeitos	Recicláveis	Orgânicos	Rejeitos
8	2033	2.369,42	259,93	2.109,50	35,54	29,74	25,84	749,72	627,36	545,09
9	2034	2.398,89	263,16	2.135,74	35,54	29,74	25,84	759,04	635,17	551,87
10	2035	2.428,60	266,42	2.162,18	35,54	29,74	25,84	768,44	643,03	558,71
11	2036	2.458,55	269,70	2.188,84	35,54	29,74	25,84	777,92	650,96	565,60
12	2037	2.488,73	273,01	2.215,72	35,54	29,74	25,84	787,47	658,95	572,54
13	2038	2.519,15	276,35	2.242,80	35,54	29,74	25,84	797,09	667,01	579,54
14	2039	2.549,82	279,72	2.270,10	35,54	29,74	25,84	806,80	675,13	586,60
15	2040	2.580,73	283,11	2.297,62	35,54	29,74	25,84	816,58	683,31	593,71
16	2041	2.611,88	286,52	2.325,36	35,54	29,74	25,84	826,43	691,56	600,87
17	2042	2.643,29	289,97	2.353,32	35,54	29,74	25,84	836,37	699,88	608,10
18	2043	2.674,94	293,44	2.381,50	35,54	29,74	25,84	846,38	708,26	615,38
19	2044	2.706,84	296,94	2.409,90	35,54	29,74	25,84	856,48	716,70	622,72
20	2045	2.738,99	300,47	2.438,52	35,54	29,74	25,84	866,65	725,22	630,11

Legenda: Pa = Produção Anual; ton. = toneladas.
Fonte: PERS/SC, 2018, SNIS/SINISA e AGIR, 2025. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Quadro 3.3.3-4: Projeção Prognóstico – Total Valorizado (toneladas)

Período do Plano	Ano	Produção Anual (Pa) ton.	Coleta Seletiva (ton.)	Geração de resíduos pela Composição Gravimétrica (RSU) ton.		Recuperação de resíduos recicláveis (%)	Recuperação de resíduos orgânicos (%)	Recicláveis Valorizado (ton.)	Recicláveis Orgânico Valorizado (ton.)	Total Valorizado (ton.)	Resíduos a depositar em Aterro (ton.)
				Recicláveis	Orgânicos						
1	2026	1.779,27	195,19	562,98	471,11	6,00	0,00	33,78	0,00	228,96	1.550,31
2	2027	1.845,85	202,49	584,05	488,74	6,00	0,00	35,04	0,00	237,53	1.608,32
3	2028	1.913,96	209,96	605,60	506,77	6,00	0,00	36,34	0,00	246,30	1.667,66
4	2029	1.983,39	217,58	627,57	525,15	6,00	0,00	37,65	0,00	255,23	1.728,16
5	2030	2.031,34	222,84	642,74	537,85	6,00	0,00	38,56	0,00	261,40	1.769,94
6	2031	2.056,95	225,65	650,84	544,63	8,00	0,00	52,07	0,00	277,71	1.779,23
7	2032	2.340,18	256,72	740,46	619,62	10,00	0,00	74,05	0,00	330,76	2.009,42
8	2033	2.369,42	259,93	749,72	627,36	12,00	0,00	89,97	0,00	349,89	2.019,53
9	2034	2.398,89	263,16	759,04	635,17	14,00	0,00	106,27	0,00	369,42	2.029,47
10	2035	2.428,60	266,42	768,44	643,03	16,00	0,00	122,95	0,00	389,37	2.039,23
11	2036	2.458,55	269,70	777,92	650,96	18,00	10,00	140,02	65,10	474,82	1.983,72
12	2037	2.488,73	273,01	787,47	658,95	20,00	25,00	157,49	164,74	595,25	1.893,49
13	2038	2.519,15	276,35	797,09	667,01	22,00	40,00	175,36	266,80	718,52	1.800,64
14	2039	2.549,82	279,72	806,80	675,13	25,00	40,00	201,70	270,05	751,47	1.798,35
15	2040	2.580,73	283,11	816,58	683,31	30,00	40,00	244,97	273,33	801,40	1.779,33
16	2041	2.611,88	286,52	826,43	691,56	32,00	40,00	264,46	276,62	827,61	1.784,28
17	2042	2.643,29	289,97	836,37	699,88	35,00	50,00	292,73	349,94	932,64	1.710,65
18	2043	2.674,94	293,44	846,38	708,26	35,00	50,00	296,23	354,13	943,80	1.731,13
19	2044	2.706,84	296,94	856,48	716,70	35,00	50,00	299,77	358,35	955,06	1.751,78
20	2045	2.738,99	300,47	866,65	725,22	35,00	50,00	303,33	362,61	966,40	1.772,59

Legenda: Pa = Produção Anual; ton. = toneladas; RSU = Resíduos Sólidos Urbanos. Fonte: PERS/SC, 2018, SINISA e AGIR, 2025. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Os resultados das projeções indicam tendência de crescimento contínuo na geração de RSU ao longo do horizonte de planejamento, impulsionado tanto pelo aumento populacional quanto pela elevação da geração per capita, que passa de 0,53 kg/hab.dia em 2026 para 0,58 kg/hab.dia em 2045.

O aumento da valorização de resíduos deve focar no atendimento em 100% da coleta convencional, que atualmente atende 82,01% da população, do reaproveitamento dos resíduos recicláveis úmidos (resíduos orgânicos) e do aumento das condições atuais da coleta seletiva, que atualmente cobre 36,45% da população municipal.

Nesse contexto, o aumento da taxa de valorização de resíduos deve priorizar:

- a ampliação da coleta convencional;
- a ampliação da coleta seletiva;
- o fortalecimento das cadeias de reciclagem;
- a implementação de soluções para o aproveitamento da fração orgânica.

A gestão dos resíduos orgânicos, em especial, demanda a realização de estudos específicos para definição de modelo operacional e tecnologias adequadas. Entre as alternativas viáveis, destaca-se a compostagem, que apresenta baixo custo de implantação e operação, além de benefícios ambientais e sociais.

Como referência, cita-se a experiência do município de Angelina/SC, que adota, desde 2002, sistema de compostagem em leiras estáticas, caracterizado por simplicidade operacional, baixo custo e eficiência na redução do volume destinado a aterro.

Outro destaque regional é o modelo consorciado do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI), que opera o Parque Girassol, integrando aterro sanitário, central de valorização de resíduos e iniciativas de inovação tecnológica. A adoção de biodigestores e soluções de valorização energética representa avanço importante na gestão integrada de resíduos, podendo servir como referência para o município.

De forma geral, observa-se que a estratégia de gestão de RSU deve evoluir de um modelo centrado na coleta e disposição final para um modelo orientado à valorização de resíduos, com redução progressiva do volume destinado ao aterro sanitário.

3.3.4. Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

O sistema de drenagem urbana de Rio dos Cedros é composto por uma rede subterrânea separadora com uma extensão total de 15 km, captando águas através de bocas de lobo e caixas com grelhas na sarjeta. As águas são direcionadas para cursos d'água naturais permanentes, intermitentes ou para áreas livres e particulares. O principal corpo d'água do município é o Rio dos Cedros, que atravessa a

área urbana de norte a sul e deságua no Rio Benedito, a cerca de 9 km a jusante. Outro importante curso d'água é o Ribeirão São Bernardo, utilizado para abastecimento público, que cruza parte da área urbana após a Rua 7 de Setembro.

Cerca de 50% das ruas do município são pavimentadas, das quais 80% possuem drenagem subterrânea. O sistema de macrodrenagem não conta com dispositivos de detenção ou amortecimento de vazão das águas pluviais, sendo composto apenas por pontes e galerias.

A região do Laço do Rio dos Cedros, localizada na margem direita do rio, sofre com constantes alagamentos devido à grande sinuosidade do Rio dos Cedros e ao ângulo desfavorável de desembocadura do Ribeirão São Bernardo, aliado à baixa declividade do curso d'água e à microdrenagem existente. Alagamentos ocorrem em diversas ruas, afetando a mobilidade e a segurança dos moradores. Em 26 de abril, uma enxurrada deixou 6.000 pessoas afetadas, 59 desalojadas e danificou 56 residências, além de impactar serviços essenciais (Prefeitura Municipal de Rio dos Cedros, 2024).

Outras áreas de menor porte também apresentam problemas de alagamento devido à microdrenagem subdimensionada. O município não possui um sistema único de coleta e tratamento de esgotos para a área urbana, resultando no lançamento de esgotos em tubulações de drenagem pluvial, contribuindo para a poluição dos cursos d'água

No estudo de demandas aplica-se o método racional dado a sua facilidade, mas que depende da definição das áreas de contribuição de cada subsistema.

$$Qmax = 0{,}278 \times C \times i \times A$$

C – Coeficiente de Escoamento Superficial

i – Intensidade da Precipitação (milímetros/hora)

A – Área da Bacia em km^2

Entretanto, o município não possui o mapeamento da infraestrutura relacionada a macro e microdrenagem urbana. Por esse motivo, o estudo das demandas fica impossibilitado de analisar os dados existentes e comparar com as demandas com indicações de carência no nível técnico.

3.4. Identificação de carências

A identificação das carências foi realizada a partir da comparação entre os dados obtidos durante a fase de diagnóstico e os resultados das projeções das demandas, o que permite identificar a real condição do sistema atual em atender as demandas atuais e futuras.

A partir dessa análise, é possível estabelecer, de forma mais assertiva, os objetivos, metas progressivas e ações necessárias para a universalização e melhoria dos serviços.

3.4.1. Abastecimento de água

As carências identificadas para o SAA são:

- Substituição de hidrômetros;
- Estudos específicos sobre a capacidade de adução e infraestrutura da ETA existente;
- Elaboração de manuais e procedimentos operacionais para o sistema de abastecimento de água;
- Análise das questões administrativas de contratos vigentes;
- Renovação de Licença Ambiental de Operação da Estação de Tratamento – ETA nº 396/2024, com validade até 04 de outubro de 2028;
- Elaborar o Plano de Segurança da Água;
- Elaborar projeto de setorização da água e controle de pressões no sistema de abastecimento;
- Elaborar estudo sobre a condição da rede atual e indicação de substituição de rede;
- Falta de mapeamento dos sistemas individuais ou alternativos, contendo a quantidade e localização de poços de captação de água subterrânea, de controle de qualidade ou de outra forma descentralizada do SAA;
- O índice de cobertura da população atendida com sistema de abastecimento de água é de 73,70%, inferior aos 99% definidos pela Resolução ANA n° 192/2024.

3.4.2. Esgotamento sanitário

Conforme verificado no diagnóstico, o município não apresenta coleta nem tratamento de esgotos público. Os efluentes domésticos são atualmente destinados em sistemas individuais descentralizados com variações do tipo de tratamento.

Os dados do Censo demográfico de 2022 indicam a seguinte distribuição:

- 11,64% com atendimento por rede geral;
- 10,34% com fossa séptica ou fossa/filtro ligada à rede;
- 69,32% com fossa séptica ou fossa/filtro não ligada à rede;
- 6,75% com soluções rudimentares;
- 1,95% com lançamento em valas ou direto em corpos d’água.

Embora as soluções de tratamento individual possam ser encorajadas, especialmente nas áreas que apresentem baixa densidade habitacional ou inviabilidade técnico-econômica para implantação de sistema coletivo, não devem ser a única estratégia em áreas urbanas consolidadas.

Ainda para a efetiva contabilização dos sistemas individuais nos índices de atendimento, se faz necessário regulamento da entidade reguladora infranacional em locais sem disponibilidade de rede pública (Brasil, 2024).

Reiterando então, os sistemas individuais podem ser contabilizados para o índice de cobertura desde que sejam regulamentados pela agência reguladora e pelo município, sendo necessário ainda ter cadastro dos sistemas e prestação de serviço, podendo ser a única tecnologia adotada desde que se comprove a inviabilidade técnica e/ou econômica da implantação do sistema convencional através de rede coletora.

Como resultado das principais carências do SES são:

- Inexistência de serviço público de esgotamento sanitário;
- Inexistência de cadastro dos sistemas alternativos existentes no município;
- Destinação inadequada de parte dos efluentes (lançamentos irregulares);
- Necessidade de regulamentação dos sistemas alternativos;
- Revisão do projeto do sistema de esgotamento sanitário elaborado em 2013.
- Promoção de ações de educação e preservação ambiental no eixo de esgotamento sanitário.

3.4.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

A seguir, são apresentadas as melhorias identificadas para o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos:

- Aumento da cobertura e do volume da coleta convencional em 100% até o ano de 2032;
- Aumento da cobertura e do volume de coleta de resíduos recicláveis;
- Elaboração de metodologia de cobrança para o grande gerador;
- Recuperação de resíduos orgânicos que atualmente são destinados para o aterro sanitário;
- Elaboração de manual de limpeza urbana do município;
- Levantamento sobre os custos da prestação dos serviços;

- Desenvolvimento de materiais educativos relacionados a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

3.4.4. Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

As principais carências observadas associadas aos serviços de drenagem urbana foram;

- Inexistência de cadastro técnico do sistema de drenagem existente;
- Inexistência de cronograma de manutenção e limpeza da rede;
- Inexistência de mapeamento dos sistemas de microdrenagem urbana, incluindo as áreas de abrangência que possibilitem quantificar a capacidade de escoamento das estruturas de coleta e transporte de águas pluviais;
- Inexistência de estudos de verificação da capacidade de escoamento dos sistemas de macrodrenagem urbana e o impacto futuro devido ao aumento do coeficiente de impermeabilização, resultante da ocupação urbana nas áreas com terreno natural desocupado;
- Ausência de plano de manutenção das estruturas existentes;
- Detalhamento das áreas sujeitas a desastres hidrogeológicos, lei municipal que delimite essas locais para fins de planejamento e adoção de políticas públicas específicas sobre o uso do solo nesses setores para a expansão urbana;
- Falta de cobrança para a prestação do serviço de drenagem urbana.

3.5. Objetivos, Metas e Indicadores

A definição dos objetivos e metas antecede a etapa de proposição dos programas e ações, norteando a aplicação orientada dos recursos financeiros e o atendimento aos compromissos firmados ou que venham a ser firmados do prestador de serviço com a municipalidade, e da prefeitura no cumprimento da legislação vigente.

O monitoramento desses objetivos é realizado através da aplicação dos indicadores de desempenho, "*...a serem obrigatoriamente observados na execução dos serviços prestados de forma direta ou por concessão*...", segundo a redação da Lei Federal n° 14.026/2020 (Atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico).

A análise e acompanhamento de indicadores pelos órgãos de regulação se deu principalmente pelos indicadores do SNIS até o ano de 2023.

Historicamente, o acompanhamento dos indicadores foi realizado com base no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). A partir de 2024, esse sistema foi sucedido pelo Sistema

Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA, que passa a constituir a principal base de dados para monitoramento dos indicadores no presente estudo, em consonância com a Lei de Saneamento Básico (Lei Federal n° 11.445/2007), atualizada pelo Novo Marco Regulatório do Saneamento (Lei Federal n° 14.026/2020).

3.5.1. Metas Institucionais

O planejamento do sistema de saneamento básico é estruturado em torno de metas institucionais que buscam garantir saúde, bem-estar e qualidade de vida para a população, distribuídas em horizontes de imediato (1 a 4 anos), curto (5 a 8 anos), médio (9 a 12 anos) e longo prazo (13 a 20).

Nesse sentido, segue um panorama geral dessas metas:

- Universalização do acesso aos serviços básicos: garantir que toda a população tenha acesso a água potável, coleta e tratamento de esgoto, gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana;
- Redução de doenças relacionadas ao saneamento inadequado: diminuir a incidência de doenças como diarreia, dengue e leptospirose por meio de melhorias nos sistemas de água e esgoto;
- Preservação ambiental: implementar práticas de gestão que minimizem impactos negativos nos recursos hídricos, no solo e na atmosfera;
- Eficiência e sustentabilidade**:** buscar eficiência econômica e operacional, com soluções tecnológicas sustentáveis que também respeitem o meio ambiente;
- Educação e sensibilização: promover campanhas e ações educativas para conscientizar a sociedade sobre o uso racional da água e a importância da preservação do meio ambiente;
- Redução das desigualdades sociais: priorizar investimentos em áreas mais vulneráveis, garantindo equidade no acesso ao saneamento.

A integração entre investimentos, tecnologia, engajamento comunitário e políticas ambientais robustas cria um sistema de saneamento que promove saúde, inclusão e sustentabilidade para toda a sociedade.

Essas metas estão alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, da Organização das Nações Unidas - ONU, especialmente o ODS 6, que trata de “Água limpa e saneamento para todos”.

3.5.1.1. Planejamento

Desde a promulgação da Lei Federal nº 14.026/2020, que alterou a Lei Federal nº 11.445/2007 a principal ferramenta de planejamento para o atendimento das metas gerais é elaboração e revisão

recorrente do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, com necessidade de revisão em até 10 anos.

Nesse contexto, o município possui arcabouço legal sobre o tema, que é composto por leis complementares e decretos específicos relacionados à prestação dos serviços de saneamento básico, sendo eles:

- Lei Municipal nº 1.574/2008 - Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências;
- Lei Municipal nº 1.736/2012 - Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

3.5.1.2. Prestação de serviço

No município a prestação dos serviços de saneamento ocorre de forma diferenciada para cada um dos eixos do saneamento básico.

No abastecimento de água e esgotamento sanitário, a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN é a responsável pela prestação dos serviços, com contrato vigente até 31 de dezembro de 2026 (Termo Aditivo nº 005/2025 ao convênio nº 055/75). Tendo em vista, que o Novo Marco do Saneamento não possibilita a renovação desse contrato, faz-se necessária a busca por um novo prestador, a partir da municipalização ou até mesmo terceirização via criação de Parceria-Público-Privado – PPP, ou concessão total da prestação dos serviços.

Nos resíduos sólidos, o sistema vem sendo operado e mantido de forma satisfatória, indicando como meta principal a manutenção dos formatos de prestação existentes e inclusão da valorização dos resíduos sólidos orgânicos.

Na drenagem urbana, apesar das carências identificadas mantêm-se como meta a manutenção do prestador atual no que no caso é a própria prefeitura municipal.

3.5.1.3. Regulação e fiscalização

Nos serviços com prestação direta, terceirizados ou concessionados prestados, a regulação e fiscalização dos serviços deverá ser realizada pela Agência Intermunicipal de Regulação de Serviços Públicos – AGIR.

3.5.2. Sistema de abastecimento de água

Umas das principais prioridades das populações é o atendimento de abastecimento de água em quantidade e qualidade adequadas, pela importância para o suprimento às suas necessidades relacionadas à saúde e ao desenvolvimento industrial. (Tsutiya, 2006).

Como resultado de implantação do Plano Nacional de Saneamento – PLANASA na década de 1970, a maior parte dos municípios brasileiros passou a ter elevados índices de cobertura de abastecimento de água, englobando quase a totalidade das áreas urbanas dos municípios atendidas com Sistema de Abastecimento de Água – SAA (Vardanega, 2016).

Apesar desse avanço significativo, nos municípios mais antigos, o tempo de uso das redes existentes associado ao aumento da demanda nas áreas urbanas, acabaram gerando novos desafios associados ao adequado gerenciamento da pressão e volume de distribuição das redes de abastecimento e manutenção do volume do sistema, bem como a produção suficiente para o suprimento das demandas atuais e futuras.

3.5.2.1. Objetivos

- Definir novo modelo de prestação de serviço para o sistema de abastecimento de água;
- Melhorar a qualidade e eficiência da prestação dos serviços;
- Garantir a manutenção e modernização das estruturas existentes;
- Ampliar o índice de cobertura do atendimento;
- Implantar e gerenciar programa de redução de perdas.

3.5.2.2. Análise das Metas propostas no PMSB anterior

No PMSB anterior, o atendimento das metas foi definido considerando o horizonte até o ano de 2040, com a definição de marcos temporários. Por isso, a análise do atendimento das metas se baseou nas projeções de implantação dos programas e ações em que foram previstas atividades imediatas e de curto, médio e longo prazos, possibilitando assim avaliar as ações realizadas até o presente momento.

A classificação adotada considera cinco níveis de status das ações:

- Executado;
- Executado parcialmente;
- Em andamento;
- Não executado;
- Execução futura.

Adicionalmente, foi utilizada classificação semafórica baseada na metodologia da Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis – ICES (BID, 2014), categorizando o desempenho em:

- Satisfatório;
- Problemático;
- Altamente problemático.

O detalhamento das metas, ações, responsáveis, custos e status de execução estão nos **Quadros 3.5.2.2-1** e **3.5.2.2-2**.

Quadro 3.5.2.2-1: Descrição do Status das metas no Plano Anterior

ID	Status
1	Executado
2	Executado Parcialmente
3	Em Andamento
4	Não Executado
5	Execução Futura

Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Quadro 3.5.2.2-2: Categoria de Classificação de Atendimento das metas

Cor	Classificação Semafórica (ICES, 2013)
	Satisfatório
	Desempenho Problemático
	Desempenho Altamente Problemático

Fonte: ICES, 2013. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

As metas anteriores foram agrupadas no **Quadro 3.5.2.2-3**, que apresenta o detalhamento das atividades sobre o SAA, indicando o programa, as ações, o custo estimado, quando disponível, os responsáveis, o status atual e a perspectiva temporal de conclusão.

Quadro 3.5.2.2-3: Análise das Metas do PMSB Anterior - SAA

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
Atualização do parque de hidrômetros	Substituição de todo o parque de hidrômetros de modo a manter a idade média dos hidrômetros em 5 anos	R$ 513.600,00	CASAN	Não informado	X	X	X	X
Substituição dos cavaletes do SAA	Substituição dos cavaletes de modo a manter a idade média de 10 anos	R$ 290.700,00	CASAN		X	X	X	X
Proteção e recuperação de nascentes dos rios do Município, bem como proteção de áreas de preservação permanente	Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção e ao controle dos mananciais	R$ 35.000,00	CASAN		X	X	X	X
	Efetuar treinamentos e capacitação permanente de técnicos dos órgãos públicos e privados, bem como dos produtores rurais, os quais visam à adoção de práticas que objetivam a proteção de nascentes dos rios	-	CASAN		X	X	X	X
	Realizar visitas às nascentes, a fim de diagnosticar sua situação, onde se iniciará a implantação e condução do processo de preservação/recuperação	-	CASAN		X	X	X	X

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
	Demarcar a área das nascentes com placas, nas dimensões legais de 50 metros de raio, conforme o Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/ 2012), onde deverá ser indicada a localização, o fluxo e a qualidade da água	-	CASAN		X	X	X	X
	Executar monitoramento da qualidade da água das nascentes por meio de análises da água conforme legislação pertinente	-	CASAN		X	X	X	X
	Executar o monitoramento da qualidade da água das nascentes a partir da identificação de despejos sólidos e líquidos em locais inadequados	-	CASAN		X	X	X	X
	Elaborar estudos para verificar a possibilidade de captar água bruta para o abastecimento em outros mananciais	-	CASAN		X	X	X	X
Incentivar projetos de captação de água da chuva	Realizar campanhas de incentivo a adoção dessa atividade	R$ 35.000,00	CASAN		X	X	X	X
	Campanhas de educação ambiental para incentivar a redução e uso consciente da água fornecida pelo SAA e para promover o reuso da água		CASAN		X	X	X	X
	Incentivo ao uso de cisternas nas residências		CASAN		X			

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
Gerenciamento do Setor de Abastecimento de Água	Acompanhamento e fiscalização da qualidade da água bruta e tratada encaminhada ao município	-	CASAN		X			
	Fazer um levantamento e posterior acompanhamento da qualidade da água dos poços utilizados pela população, bem como, a distribuição contínua do hipoclorito de sódio. Ainda, exercer campanhas de educação ambiental para conscientizar as famílias da zona rural na difusão do uso do hipoclorito de sódio	R$ 1.000,00	CASAN		X			
	Realizar o acompanhamento das ações em não conformidade, apontadas nos relatórios da AGIR de 2017, para garantir que sejam executadas pela prestadora de serviços	-	CASAN		X			
	Realização de Campanha de Educação Ambiental para conscientizar a população com relação ao consumo consciente de água e preservação ambiental	R$ 500,00	CASAN		X			

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
	Revisão e regularização contratual com a prestadora de serviços com o intuito de firmar um contrato de programa, afim de estabelecer de maneira mais adequada e condizente as necessidades atuais do município	-	CASAN		X			
	Elaborar projeto para instalar sistema de tratamento de lodo na ETA (como por exemplo, leito de secagem), para posterior reuso em jardins e etc.	-	CASAN		X			
Setorizar o sistema de abastecimento de água de acordo o zoneamento de pressões da rede	A partir de estudos elaborados pela prestadora de serviços, realizar apresentação à municipalidade	R$ 60.000,00	CASAN		X			
	Promover a setorização do SAA de Rio dos Cedros execução até 2023		CASAN		X			
Ampliação da capacidade de tratamento da ETA para 22 L/s	Estudo técnico para verificar a viabilidade da ampliação da ETA	R$ 745.000,00	CASAN			X		
	Ampliação e reforma da ETA de 11 L/s para 22L/s (Ribeirão São Bernardo)		CASAN			X		
	Realizar estudo para a necessidade ampliação da reservação de água tratada conforme aumento da produção		CASAN			X		

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
Manual de instalação e limpeza da caixa d'água	Elaborar um manual que contenha informações sobre a instalação e manutenção dos reservatórios, que seja tecnicamente acessível ao munícipe	R$ 500,00	CASAN				X	
	Fazer uma campanha de divulgação do manual em determinado período do ano e distribuí-los a população	R$ 1.000,00	CASAN				X	
Ampliação e Substituição da rede de abastecimento público	Incrementar a extensão da rede de distribuição de água acompanhando o crescimento vegetativo do índice de atendimento da população	-	CASAN				X	
	Realizar a substituição da rede que for de ferro fundido para tubulação de materiais mais resistentes quimicamente, que sejam atóxicos, possuam elevada vida útil, sejam flexíveis e mais resistentes a impactos, como por exemplo, PVC ou PEAD	-	CASAN				X	
	Realizar a atualização do mapa cadastral da rede de abastecimento de água de Rio dos Cedros	-	CASAN				X	

Legenda: CASAN = Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. SAA = Sistema de Abastecimento de Água.

Fonte: PMSB Rio dos Cedros, 2020. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.5.2.3. Proposição de Indicadores

Os indicadores foram propostos de acordo com o estabelecido pelas entidades de regulação do setor de saneamento, SINISA, PERS/SC, PERH/SC e Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. De modo geral, esses indicadores estão sendo implementados, alimentados e monitorados em todo o Brasil, o que possibilita obter um panorama mais realista das condições de saneamento dos municípios.

Os indicadores a serem monitorados ao longo da vigência do PMSB são apresentados no **Quadro 3.5.2.3-1**.

Quadro 3.5.2.3-1: Proposição dos Indicadores - SAA

Referência	Indicador	Unidade	Responsável
SINISA	IAG0001 - Atendimento da população total com rede de abastecimento de água	%	Prestador / Concessionária
	IAG2003 - Macromedição do volume de água de entrada no sistema de distribuição	%	Prestador / Concessionária
	IAG1003 - Incidência da hidrometração de água	%	Prestador / Concessionária
	IAG0007 - Atendimento dos domicílios totais com rede de abastecimento de água e soluções alternativas	%	Prestador / Concessionária
	IAG0010 - Cobertura total com abastecimento de água	%	Prestador / Concessionária
AGIR	Nível I – IAA – Índice de atendimento de abastecimento de água	%	Prestador / Concessionária
	Nível I – ICA - Índice de cobertura de abastecimento de água	%	Prestador / Concessionária
	Nível I - 01: Índice de perdas de água na distribuição por ligação	l/lig./dia	Prestador / Concessionária
	Nível I - 02: Índice das análises de coliformes totais da água no padrão estabelecido	%	Prestador / Concessionária
	Nível I - 04: Índice de intermitência do serviço de abastecimento de água	%	Prestador / Concessionária
	Nível II - 01: Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado de água	%	Prestador / Concessionária
	Nível II - 02: Índice de macromedição relativo ao volume disponibilizado de água	%	Prestador / Concessionária
	Nível II - 04: Índice de reclamações dos serviços de abastecimento de água	Reclamações / 100 economias	Prestador / Concessionária

Legenda: l/lig./dia = litros/ligação/dia. SINISA = Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico. AGIR = Agência Intermunicipal de Regulação de Serviços Públicos.

Fonte: AGIR, 2026, PLANSAB, 2021 e SINISA, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.5.3. Sistema de esgotamento sanitário

A engenharia de esgotos é o ramo da engenharia ambiental no qual os princípios básicos de ciência e engenharia são aplicados para resolver temas associados à coleta, ao tratamento e ao reuso de esgotos. O objetivo básico é a prestação da saúde pública e ambiental, em associação direta com aspectos econômicos, sociais e políticos (Tchobanoglous *et al.*, 2016).

O município apresenta déficit de 100% de sistema de esgotamento sanitário coletivo, o que resulta num quadro desafiador para o cumprimento dos índices de cobertura exigidos na Resolução ANA n° 192/2024.

3.5.3.1. Objetivos

- Definir novo modelo de prestação de serviço para o sistema de esgotamento sanitário;
- Implantar o Sistema de Esgotamento Sanitário – SES;
- Gerenciar a implantação, cadastro, operação e limpeza dos sistemas alternativos;
- Revisar projeto do SES coletivo elaborado em 2013;
- Fiscalizar o atendimento dos índices de cobertura.

3.5.3.2. Análise das Metas propostas no PMSB anterior

O **Quadro 3.5.3.2-1** detalha o atingimento das metas do SES anterior.

Quadro 3.5.3.2-1: Análise das Metas do PMSB Anterior - SES

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
Sistematização da limpeza dos sistemas individuais de tratamento de esgoto da zona rural	Prestar de forma direta ou terceirizada a limpeza dos sistemas individuais de tratamento de esgoto – fossas e filtros	R$ 100.000,00	Prefeitura Municipal	4- Não Executado	X	X	X	X
	A Prefeitura Municipal deverá determinar um Plano de Ação, com vistas orientar os munícipes durante a realização da limpeza dos sistemas individuais; para a determinação da organização do itinerário de limpeza dos sistemas, com base na definição de áreas setorizadas e; para evidenciar quais períodos cada área terá para que sejam limpas as fossas		Prefeitura Municipal	3- Em Andamento	X	X	X	X
	Definir quais os mecanismos de avaliação serão utilizados para a verificação da limpeza dos sistemas por parte dos munícipes		Prefeitura Municipal	4- Não Executado	X	X	X	X
	Definir quais as penalidades que serão aplicadas para os munícipes que não realizaram a limpeza dos sistemas individuais		Prefeitura Municipal	4- Não Executado	X	X	X	X
	Destinar equipe responsável pela organização desta meta		Prefeitura Municipal	4- Não Executado	X	X	X	X

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
	Realizar a manutenção e atualização do banco de dados contendo a relação de domicílios que realizaram a limpeza dos sistemas		Prefeitura Municipal	3- Em Andamento	X	X	X	X
	Informar periodicamente ao munícipe qual a regularidade de limpeza dos sistemas individuais que ele deverá seguir		Prefeitura Municipal	4- Não Executado	X	X	X	X
Realizar estudos para instituir tarifa para subsidiar os serviços de regularização dos sistemas individuais de tratamento de esgoto	Realizar estudos e análises financeiras para encontrar um valor coerente e sustentável para a população	-	Prefeitura Municipal	2- Executado Parcialmente	X	X	X	X
	Adequação da legislação sobre os sistemas individuais de esgotamento sanitário	-	Prefeitura Municipal	3- Em Andamento	X	X	X	X
	Informar a população previamente, através de meios de comunicação, sobre a cobrança da tarifa	-	Prefeitura Municipal	4- Não Executado	X	X	X	X
Disponibilizar (dar publicidade) instruções técnicas para orientação da implantação e operação de soluções individuais	Disponibilizar (dar publicidade) instruções técnicas para orientação da implantação e operação de soluções individuais particulares em sítio eletrônico oficial da municipalidade	R$ 9.000,00	Prefeitura Municipal	3- Em Andamento	X			
	Realizar manual de instruções técnicas para implantação e operação dos sistemas individuais		Prefeitura Municipal	4- Não Executado	X			
	Publicar o manual digitalizado em meios de comunicação digital		Prefeitura Municipal	4- Não Executado	X			

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
	Disponibilizar o manual elaborado para a população		Prefeitura Municipal	4- Não Executado	X			
Campanha educacional para a população se ligar na rede coletiva de esgoto	Elaboração de material gráfico e de mídia digital para divulgar amplamente com a população	R$ 62.500,00	CASAN	Não Informado		X		
	Divulgação da campanha em rádios, jornais e etc.		CASAN			X		
Regularização dos sistemas individuais	Realização de campanhas de conscientização com a população para que os munícipes regularizem seus sistemas de acordo com o recomendado nas NBR 7.229/93 e 13.969/97	R$ 15.000,00	CASAN				X	
	Apenas liberar o Alvará de Habite-se para os domicílios que estiverem regularizados		CASAN				X	
	Realizar capacitação com os fiscais da Vigilância Sanitária Municipal, para posteriormente implantar a fiscalização dos domicílios para verificar se os munícipes estão regularizando seus sistemas individuais de tratamento de esgoto e para que possam informar os comerciantes quais os padrões do sistema fossa–filtro deverá ser comercializados no município		CASAN				X	

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
Implantação do sistema de esgotamento sanitário no município de Rio dos Cedros – universalização zona urbana	Atualização do Estudo Populacional e atualização do Projeto Executivo	R$ 10.619.647,67	Prefeitura Municipal					X
	Instalação da rede coletora		Prefeitura Municipal					X
	Ligações prediais		Prefeitura Municipal					X
	Elevatórias		Prefeitura Municipal					X
	Estação de tratamento de esgoto		Prefeitura Municipal					X

Legenda: CASAN = Companhia Catarinense de Águas e Saneamento; SES = Sistema de Esgotamento Sanitário; NBR = Norma Brasileira.

Fonte: PMSB Rio dos Cedros, 2020. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.5.3.3. Proposição de Indicadores

Os indicadores do PMSB são apresentados no **Quadro 3.5.3.3-1.**

Quadro 3.5.3.3-1: Proposição dos Indicadores - SES

Referência	Indicador	Unidade	Responsável
SINISA	IES0001 - Atendimento da população total com rede coletora de esgoto	%	Prestador / Concessionária
	IES0010 - Atendimento dos domicílios totais com coleta e tratamento de esgoto e soluções alternativas		
	IES0013 - Cobertura total com esgotamento sanitário		
AGIR	Nível I - IAE - Índice de atendimento de esgotamento sanitário	%	
	Nível I - ICE - Índice de cobertura de esgotamento sanitário	%	
	Nível I - 03: Índice das análises de demanda bioquímica de oxigênio - DBO do esgoto na saída do tratamento no padrão estabelecido	%	
	Nível I - 05: Índice de intermitência do serviço de esgotamento sanitário	Registros / km	
	Nível II - 03: Índice de duração média dos reparos de extravasamentos de esgoto	Horas / reparos	
	Nível II - 05: Índice de reclamações dos serviços de esgotamento sanitário	Reclamações / 100 economias ativas	

Legenda: km = quilômetros. SINISA = Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico. AGIR = Agência Intermunicipal de Regulação de Serviços Públicos.
Fonte: AGIR, 2026, PLANSAB, 2021, SINISA, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.5.4. Sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

O plano de gestão integrada dos resíduos sólidos do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI, encontra-se em fase de atualização. Por esse motivo, a compatibilização das metas previstas no PMSB foi feita, prioritariamente, com as metas estabelecidas no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (2018), sempre que elas venham a ser mais ambiciosas em comparação aquelas definidas na legislação federal (Resolução ANA n° 187/2024).

Conforme a Resolução ANA n° 187/2024, o Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - SMRSU é aquele que contribui para o asseio público, por meio do manejo adequado dos resíduos urbanos gerados por usuários específicos, constituído das seguintes atividades: 1) coleta; 2) transbordo; 3) transporte; 4) triagem para fins de reutilização e reciclagem; 5) tratamento; 6) disposição final.

Já o Serviço de Limpeza Urbana – SLU é aquele que provê o asseio dos espaços públicos, tendo caráter universal, prestado à toda coletividade, não havendo usuário direto do serviço, e constituído pelas seguintes atividades: 1) varrição; 2) capina e raspagem; 3) roçada; 4) poda; 5) desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; 6) limpeza e asseio de logradouros públicos; 8) remoção de resíduos em logradouros (Resolução ANA n° 187/2024).

3.5.4.1. Objetivos

- Aumentar a cobertura da coleta convencional;
- Aumentar a cobertura da coleta seletiva;
- Promover a valorização dos resíduos recicláveis úmidos, que estão sendo encaminhados ao aterro sanitário;
- Fortalecer programas de educação ambiental, com foco no aumento do volume da coleta de recicláveis, através da segregação na fonte;
- Estimular o programa de coleta de logística reversa;

3.5.4.1. Análise das Metas propostas no PMSB anterior

O **Quadro 3.5.4.1-2** detalha a classificação do atingimento das metas sobre os Resíduos Sólidos Urbanos – RSU previstas no PMSB anterior.

Quadro 3.5.4.1-2: Análise das Metas do PMSB Anterior – RSU

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
Programa de Educação Ambiental e Sanitária	Criação de um corpo técnico que seja capaz de elaborar e dar andamento a campanha (Conselho Municipal do Meio Ambiente e da Cidade de Rio dos Cedros - CONCIDADE)	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento	X	X	X	X
	Elaboração de uma campanha que aborde temáticas sobre segregação, disposição final adequada dos resíduos e rejeitos, adesão das composteiras e confecção das mesmas, oficinas de cozinha sustentável	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento	X	X	X	X
	Incentivo à utilização das sacolas plásticas com cores para segregar o resíduo úmido do seco	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento	X	X	X	X
	Incentivo à população para a importância dos serviços de limpeza urbana e como podem contribuir para tal	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento	X	X	X	X
	Elaboração de material gráfico para flyers e folders	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento	X	X	X	X

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
	Elaboração de material digital para divulgação e incentivo para maior adesão da campanha	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento	X	X	X	X
	Elaboração de jingles	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento	X	X	X	X
	Elaboração de material para divulgar os dias da coleta de cada tipo de resíduo	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento	X	X	X	X
	Elaboração de legislação para regulamentar os serviços dos coletores de materiais recicláveis no município	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento	X	X	X	X
	Incentivo e divulgação para práticas como os bueiros inteligentes	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento	X	X	X	X
Manutenção da universalização dos Serviços de Resíduos Sólidos	Manutenção da coleta convencional e coleta seletiva	R$ 9.115.200,00	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento	X	X	X	X
Implantação do Ecoponto	Implantação do Ecoponto em local estratégico no município	R$ 65.964,24	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	1- Executado	X			

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
	Administração do Ecoponto e garantia da disposição final correta dos resíduos	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	1- Executado	X			
	Identificação e divulgação do Ecoponto	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	1- Executado	X			
	Realização de parcerias com instituições que façam produtos a partir de materiais recolhidos no Ecoponto	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado	X			
Realização de serviços operacionais no setor de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	Aquisição de 05 unidades de lixeira padronizada de eucalipto tratado de 3,00x1,50 metros	R$ 10.700,30	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado	X			
	Aquisição de 15 unidades de lixeira padronizada de eucalipto tratado de 3,00x1,50 metros	R$ 35.446,20	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado	X			
Gerenciamento do setor de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	Organização do setor de acompanhamento da prestação de serviços e gerenciamento dos dados do setor	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	2- Executado Parcialmente		X		
	Fortalecimento dos programas de Educação Ambiental e Sanitária	R$ 2.500,00	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	2- Executado Parcialmente		X		

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
	Programa de redução do volume de resíduos destinados para o Aterro Sanitário (com ações de educação ambiental, implantação de composteiras e etc.)	R$ 5.000,00	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	2- Executado Parcialmente		X		
	Realização de oficinas e palestras com os coletores de resíduos sólidos	R$ 5.000,00	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	2- Executado Parcialmente		X		
Aumento da abrangência geográfica da coleta convencional	Otimizar os roteiros de coleta convencional	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	1- Executado	X			
Aumento da abrangência geográfica da coleta seletiva	Otimizar os roteiros de coleta seletiva de forma a atender 100% das áreas urbana e rural do município	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	2- Executado Parcialmente	X			
Redução dos resíduos úmidos e recicláveis dispostos em aterro sanitário com base na caracterização de 2013 de acordo com Política	Implantar no município campanha permanente de educação ambiental para o correto manejo e segregação na fonte dos resíduos sólidos domiciliares	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	2- Executado Parcialmente	X			
	Implantar campanha de informação da coleta seletiva	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	2- Executado Parcialmente	X			

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS)	Implantar campanha de informação sobre a realização da compostagem	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	2- Executado Parcialmente	X			
Utilização de unidade de triagem por todos os municípios	Destinar os resíduos oriundos da coleta seletiva para a Unidade de Triagem	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	1- Executado	X	X	X	X
Estabelecimento dos acordos setoriais para a logística reversa para os resíduos como pilhas, baterias, óleos, lâmpadas, pneus e eletroeletrônicos	Acompanhar os acordos setoriais, regulações e termos de compromisso em âmbito nacional, estadual ou local	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento		X		
	Promover e avaliar institucionalmente os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de resíduos na estruturação e implementação do sistema de logística reversa no município, em concordância com os acordos setoriais	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento		X		
	Estruturar e implementar o sistema de logística reversa nos municípios	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado		X		
	Implantar Estações de Entrega de Resíduos em locais estratégicos nos municípios	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado		X		

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
	Buscar parcerias com os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes para implementar e estruturar a logística reversa dos resíduos não regularizados	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado		X		
	Cobrar o efetivo funcionamento do sistema de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado		X		
	Incentivar, por meio de redução fiscal, a cadeia produtiva ou de retorno de produtos que já tenham logística reversa efetivada	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado		X		
	Realizar programa de capacitação continuada de funcionários da rede municipal que trabalham em locais que geram resíduos cuja logística reversa é obrigatória	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado		X		

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
Fiscalização para evitar a ocorrência de áreas de disposição irregular (bota foras) e eliminação dessas áreas, quando houver	Realização do cadastro das empresas de coleta e transporte e das empresas geradoras de resíduos de construção civil na região	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento		X		
Destinação de Resíduos de Construção Civil (RCC) para aterros Classe A – licenciados com reservação de materiais para uso futuro	Implantar Estações de Recebimento de Resíduos em locais estratégicos no município para recebimento de pequenos volumes de resíduos	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado		X	X	X
	Realização do cadastro das empresas de coleta e transporte e das empresas geradoras de resíduos de construção civil na região	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento		X	X	X
Implantação de área de transbordo e triagem para RCC	Realizar a recuperação dos resíduos volumosos e dos resíduos com potencial de reciclagem que tenham sido entregues pela população nas estações de recebimento de resíduos ou pontos de entrega voluntária central	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado		X		

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
	Firmar contratos, parcerias e propor incentivos fiscais para empresas com interesse em processamento e reciclagem de resíduos Classe A da construção civil e que são licenciadas	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado		X		
Implantação e fortalecimento de redes de comercialização de materiais recicláveis	Elaborar estudo de viabilidade econômica financeira para a criação de um polo de reciclagem para o Consórcio	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado		X		
	Criar um polo de reciclagem em conformidade com o estudo de viabilidade	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado		X		
	Fazer acompanhamento das empresas que fazem a compra dos materiais recicláveis na região para processamento, de modo a realizar a comercialização para a empresa que apresentar melhor custo-benefício	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	4- Não Executado		X		
	Incentivar a instalação de novos negócios e apoiar os já existentes na região, tais como: empresas privadas e indústrias voltadas à reciclagem, beneficiamento, tratamento e disposição final de resíduos sólidos e cooperativas	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento		X		

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
Gerenciar corretamente os resíduos sólidos dos serviços de saúde conforme normas técnicas e legislação específicas (Resolução CONAMA 358/2005 e ANVISA 222/2018)	Estimular a segregação dos Resíduos de Serviços de Saúde na fonte geradora	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	3- Em Andamento		X		
	Capacitação dos funcionários dos estabelecimentos públicos de saúde geradores de RSS	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	1- Executado		X		
	Fiscalizar a elaboração e implantação do PGRSS nos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde dos municípios	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	1- Executado		X		
Gerenciar corretamente os resíduos sólidos industriais, agrossilvipastoris e de mineração conforme normas técnicas	Dispor de equipe técnica para realizar acompanhamento e fiscalização quanto à existência e cumprimento dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos	-	Prefeitura Municipal e Prestador de Serviço	1- Executado		X		

Legenda: CONAMA = Conselho Nacional do Meio Ambiente; ANVISA = Agência Nacional de Vigilância Sanitária; RSS = Resíduos dos Serviços de Saúde; PGRSS = Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde; RCC = Resíduos de Construção Civil; RSU = Resíduos Sólidos Urbanos.

Fonte: PMSB Rio dos Cedros, 2020. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.5.4.2. Proposição de Indicadores

Os indicadores para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são apresentados no **Quadro 3.5.4.2-1**.

Quadro 3.5.4.2-1: Proposição dos Indicadores – RSU

Referência	Indicador	Unidade	Responsável
SINISA	IRS0001 - Cobertura da população total com coleta de resíduos sólidos domiciliares	%	Prefeitura Municipal
	IRS0005 - Cobertura da população total com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares		
	IFR1006 - Suficiência de caixa para despesas de exploração com os serviços de manejo de resíduos sólidos		
	IRS3004 - Recuperação de resíduos recicláveis secos em relação à composição gravimétrica		
PERS/SC	InRsu03 - Redução de recicláveis encaminhados para aterro sanitários		
	InRsu05 - Redução de orgânicos encaminhados para aterro sanitários		

Legenda: SINISA = Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico; PERS/SC = Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado de Santa Catarina.
Fonte: PERS/SC, 2018 e SINISA, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.5.5. Sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Os objetivos, indicadores e metas para o sistema de drenagem urbana foram compatibilizados com as diretrizes definidas na Resolução ANA n° 245/2025.

Na conceituação atual de manejo de águas pluviais urbanas, o controle e a minimização dos efeitos adversos das enchentes urbanas não se limitam ao princípio dominante no meio técnico tradicional, como o de se propiciar o afastamento e o escoamento das águas pluviais dos pontos críticos, mas da agregação de um conjunto de ações e soluções de caráter estrutural e não estrutural, envolvendo execuções de grandes e pequenas obras e de planejamento e gestão de ocupação do espaço urbano, com legislações e fiscalizações eficientes quanto à geração dos deflúvios superficiais advinda do uso e da ocupação do solo (Righetto, 2009).

Sendo assim a definição de metas deve estar cada vez mais envolvida numa visão abrangente com foco em soluções de gestão, que auxiliem a redução dos picos de deflúvio e vazões de escoamento superficial.

3.5.5.1. Objetivos

- Propor instrumento legal para a regulamentação do uso e ocupação do solo em áreas suscetíveis a inundações
- Cadastrar infraestrutura de micro e macrodrenagem existente;
- Mapear as áreas de nos períodos de recorrências usuais para estudos de drenagem (Tempo de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos);
- Propor ferramentas legais de incentivo ao aproveitamento de água das chuvas e manutenção de áreas permeáveis;
- Identificar e mapear as áreas suscetíveis à desastres hidrogeológicos (inundações e movimentos de massa);
- Avaliar a viabilidade de implantação de mecanismo de cobrança pela prestação do serviço.

3.5.5.2. Análise das Metas propostas no PMSB anterior

O **Quadro 3.5.5.2-1** apresenta a síntese das metas do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas propostas no PMSB anterior.

Quadro 3.5.5.2-1: Análise das Metas do PMSB Anterior – Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
Gerenciamento dos serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	Elaboração do Plano Municipal de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	R$ 10.000,00	Prestador de Serviço	4- Não Executado	X	X	X	X
	Campanhas de educação pública e ambiental, com foco nos programas relativos ao descarte de lixo inadequado no sistema de drenagem, além dos problemas relacionados com as ligações clandestinas na rede de drenagem que não possuem tratamento prévio do efluente		Prestador de Serviço	3- Executado Parcialmente	X	X	X	X
Adequação e ampliação da infraestrutura do Setor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	Desobstrução de dispositivos hidráulicos e recuperação física de dispositivos existentes	R$ 3.000.000,00	Prestador de Serviço	3- Executado Parcialmente	X	X	X	X
	Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes		Prestador de Serviço	3- Executado Parcialmente	X	X	X	X

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
	Implantar sistema de drenagem pluvial nas vias urbanas não pavimentadas e nas novas vias urbanas	R$ 8.400.000,00	Prestador de Serviço	3- Executado Parcialmente	X	X	X	X
	Medidas de controle de processos erosivos (Fiscalização de novos empreendimentos e adequação da legislação)	-	Prestador de Serviço	3- Executado Parcialmente	X	X	X	X
	Realização de mutirões de pavimentação e instalação dos sistemas de drenagem urbana nas novas vias	R$ 28.800,00	Prestador de Serviço	3- Executado Parcialmente	X	X	X	X
Gerenciamento dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	Levantamento e organização das informações sobre o setor (banco de dados)	-	Prestador de Serviço	3- Executado Parcialmente		X		
Gerenciamento dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	Elaboração de plano de manutenção e limpeza periódica do sistema de drenagem de águas pluviais	-	Prestador de Serviço	4- Não Executado			X	
	Elaborar cadastro da micro e macrodrenagem da área urbana municipal	R$ 147.573,10	Prestador de Serviço	4- Não Executado			X	

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação	Responsável	Status	Metas de Execução			
					Imediata (2020 a 2023)	Curto Prazo (2024 a 2029)	Médio Prazo (2030 a 2035)	Longo Prazo (2036 a 2040)
Adequação e ampliação da infraestrutura do Setor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	Implantar uma cisterna por ano nos empreendimentos públicos	R$ 17.469,50	Prestador de Serviço	4- Não Executado			X	

Fonte: PMSB Rio dos Cedros, 2020. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.5.5.3. Proposição de Indicadores

Os indicadores para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas são apresentados no **Quadro 3.5.5.3-1**.

Quadro 3.5.5.3-1: Proposição das Metas – Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Referência	Indicador	Unidade	Responsável
SINISA	IGR0009 - Parcela de imóveis atingidos por evento na área urbana	%	Prefeitura Municipal

Legenda: SINISA = Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico.
Fonte: SINISA, 2024. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.6. Programas, Projetos e Ações

As atividades relacionadas a elaboração de programas e projetos, assim como o desenvolvimento de ações, são etapas essenciais para a construção, execução e monitoramento do PMSB, pois estabelecem objetivos, metas, prazos, responsáveis e valores para a implementação e acompanhamento do plano, elementos necessários ao poder público e sociedade civil.

Todas essas atividades são consideradas em uma perspectiva temporal, com uma organização para períodos imediato (1 a 4 anos), curto (5 a 8 anos), médio (9 a 12 anos) e longo (13 a 20 anos) prazos (**Quadro 3.6-1**). O planejamento temporal tem como objetivo orientar a implementação progressiva das ações, priorizando a solução de déficits identificados nos quatro eixos do saneamento básico, em conformidade com as diretrizes da Lei Federal nº 14.026/2020.

Quadro 3.6-1: Cronograma de atividades em imediato, curto, médio e longo prazo

Prazo	Execução	Anos
Imediato	Entre 1 a 4 anos	Entre 2026 a 2029
Curto Prazo	Entre 5 e 8 anos	Entre 2030 a 2033
Médio Prazo	Entre 9 e 12 anos	Entre 2034 a 2037
Longo Prazo	Entre 13 e 20 anos	Entre 2038 a 2045

Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Nesse sentido, discute-se essas atividades e suas relações com os planos plurianuais, o desenvolvimento institucional do município e os eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

3.6.1. Compatibilidade com os respectivos Planos Plurianuais e com outros Planos Governamentais Correlatos

A revisão do PMSB foi elaborada em articulação com os prestadores dos serviços correlatos e em compatibilidade com as diretrizes, metas e objetivos, como indicado a seguir:

- Políticas Municipais e Estaduais de Saneamento Básico, de Saúde Pública e de Meio Ambiente;
- Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina.

O Plano Plurianual - PPA, estabelecido no artigo 165 da Constituição Federal, determina as medidas, gastos e objetivos a serem acompanhados pelo Governo Federal ao longo de um período de quatro anos. O PPA, constituído no primeiro ano de uma gestão, é uma lei de iniciativa do Poder Executivo que estabelece as diretrizes, objetivos e metas da administração pública para as despesas de capital e outras destas derivadas e para as relativas aos programas de duração continuada.

O PPA do município, para o período de 2026 a 2029, foi promulgado pela Lei Municipal nº 2.325/2025.

Os investimentos previstos em saneamento são apresentados no **Quadro 3.6.1-1**.

Quadro 3.6.1-1: Investimentos previstos em saneamento no PPA (2026 a 2029)

ID	Recursos	Valor
1	**Programa 22 – Gestão do Saneamento - Promover a expansão e a qualificação dos serviços de esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos, com ênfase na coleta e destinação adequada de materiais recicláveis, visando à proteção da saúde pública, à preservação ambiental e à sustentabilidade urbana**	**R$ 49.312.269,85**
1.1	Ação: 1012 - Implantação e Tratamento do Sistema de Esgoto Sanitário	R$ 41.853.024,62
1.2	Ação: 2042 - CIMVI - Resíduos Sólidos	R$ 6.994.136,06
1.3	Ação: 2044 - Manutenção da Coleta de Resíduos Sólidos	R$ 409.464,06
1.4	Ação: 2104 - AGIR - Taxa Regulação	R$ 55.645,11

Legenda: AGIR = Agência Intermunicipal de Regulação de Serviços Públicos; CIMVI = Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí.
Fonte: Prefeitura Municipal de Rio dos Cedros, 2025. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Considerando que a revisão do PMSB está sendo elaborada em momento posterior à aprovação do PPA vigente, destaca-se a necessidade de que o próximo PPA incorpore os programas, projetos e ações definidos no PMSB, com a devida previsão orçamentária.

Essa compatibilização é fundamental para assegurar a aderência entre o planejamento setorial e o planejamento orçamentário municipal, garantindo que os investimentos em saneamento básico disponham de respaldo legal e condições efetivas de execução ao longo do período de vigência do novo PPA.

3.6.2. Programas, projetos e ações para a gestão integrada dos serviços de saneamento básico

O **Quadro 3.6.2-1** descreve os programas e ações previstos para a gestão integrada dos serviços de saneamento básico.

Quadro 3.6.2-1: Programas e Ações para a gestão integrada dos serviços de saneamento básico

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Programa I: Gestão integrada dos serviços de Saneamento Básico (Abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem e manejo de águas pluviais)																						
I.1	Revisão da Política Municipal de Saneamento Básico	Prefeitura Municipal																				
I.2	Instituir o Sistema Municipal de Gestão do Saneamento Básico	Prefeitura Municipal																				
I.3	Implementar sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulado com o SINISA, o SINIR e o SINGREH	Prefeitura Municipal																				

Legenda: SINISA = Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico; SINIR = Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos; SINGREH = Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.6.3. Programas Projetos e Ações para o Setor de Abastecimento de Água

O **Quadro 3.6.3-1** apresenta os programas e ações destinados ao sistema de abastecimento de água.

Quadro 3.6.3-1: Programas e Ações para o Sistema de Abastecimento de Água

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																		
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Programa I: Gestão do abastecimento de água																						
I.1	Instituir setor/grupo responsável pelo acompanhamento das ações em abastecimento de água ou na fiscalização de contratos	Prefeitura Municipal																				
I.2	Definir novo modelo de prestação de serviços de abastecimento	Prefeitura Municipal																				
I.3	Fiscalização dos sistemas coletivos e alternativos de abastecimento de água	Prefeitura Municipal / Prestador / Concessionária																				
I.4	Regulamentar a prestação de serviço público para os sistemas alternativos	Prefeitura Municipal																				
Programa II: Projetos, estudos e cadastros relacionados ao abastecimento de água																						
II.1	Elaborar o Plano de Segurança da Água	Prestador / Concessionária																				
II.2	Projeto de reforma completa da ETA compactada fechada	Prestador / Concessionária																				
II.3	Elaborar estudo para solicitação de outorga junto ao SEMAE de captação de água no Ribeirão São Bernardo e poço profundo em Alto Cedros	Prestador / Concessionária																				
II.4	Elaborar projeto de setorização da água e controle de pressões no sistema de abastecimento	Prestador / Concessionária																				

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																		
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
II.5	Elaborar estudo de avaliação das estruturas físicas dos reservatórios existentes	Prestador / Concessionária																				
II.6	Elaborar estudo sobre a condição da rede atual e indicação de substituição de rede	Prestador / Concessionária																				
II.7	Elaborar projetos de caracterização e preservação de mananciais superficiais e zonas de recarga dos aquíferos	Prefeitura Municipal e Prestador / Concessionária																				
II.8	Executar projetos de preservação de mananciais superficiais e zonas de recarga dos aquíferos	Prefeitura Municipal e Prestador / Concessionária																				
II.9	Elaborar estudo de mananciais para captação alternativa	Prefeitura Municipal e Prestador / Concessionária																				
II.10	Realizar o cadastro dos sistemas alternativos de abastecimento de água	Prefeitura Municipal / Prestador / Concessionária																				

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																		
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Programa III: Atividades sobre o abastecimento de água																						
III.1	Ampliar a cobertura da rede de abastecimento de água potável (Índice Atendimento Rede %) (SINISA IAG0001)	Prestador / Concessionária	73,70	73,70	73,70	73,70	73,70	73,70	73,70	73,70	74,00	75,00	76,00	77,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
III.2	Implementar sistemas alternativos de abastecimento quando necessário (Índice de Atendimento Isolado %)	Prestador / Concessionária		2,00	3,00	6,00	8,00	10,00	12,00	17,00	17,00	17,00	17,00	13,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
III.3	Implementar programa de redução de perdas de água (Índice de Perdas %)	Prestador / Concessionária	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Programa IV: Operação do sistema de abastecimento de água																						
IV.1	Elaborar o Plano de operação (manuais e POPs) do sistema de abastecimento de água	Prestador / Concessionária																				
IV.2	Controle da qualidade da água	Prestador / Concessionária																				
Programa V: Melhorias no sistema de abastecimento de água																						
V.1	Reforma completa da ETA compacta fechada	Prestador / Concessionária																				
V.2	Implantação de tratamento de lodo																					

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
V.3	Renovação do parque de hidrômetros	Prestador / Concessionária					387	387	387	387	389	394	399	405	420	420	420	420	420	420	420	420
V.4	Manutenção da capacidade de macro e micromedição de água bruta e potável (urbano e rural)	Prestador / Concessionária	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Programa VI: Licenças e Outorgas																						
VI.1	Renovação da Licença de Operação nº 396/2024 da Estação de Tratamento de Água existente (validade de 4 anos)	Prestador / Concessionária																				
VI.2	Renovação das Outorgas de captação de água no Ribeirão São Bernardo e poço profundo em Alto Cedros a serem solicitadas junto ao SEMAE (validade de 10 anos com emissão inicial em 2027)	Prestador / Concessionária																				
Programa VII: Atividades de educação e preservação ambiental superficiais e subsuperficiais																						
VII.1	Promover ações de educação e preservação ambiental no eixo de abastecimento de água	Prefeitura Municipal e Prestador / Concessionária																				

Legenda: POP = Procedimento Operacional Padrão; SINISA = Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico.
Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.6.4. Programas Projetos e Ações para o Setor de Esgotamento Sanitário

O **Quadro 3.6.4-1** apresenta os programas e ações destinados ao sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 3.6.4-1: Programas e Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Programa I: Gestão do esgotamento sanitário																						
I.1	Regulamentação para prestação de serviço de manutenção dos sistemas alternativos	Prefeitura Municipal																				
I.2	Instituir setor/grupo responsável pelo acompanhamento das ações em esgotamento sanitário ou na fiscalização de contratos nesta vertente	Prefeitura Municipal																				
I.3	Definir novo modelo de prestação de serviços de esgotamento	Prefeitura Municipal																				

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
I.4	Elaboração de cronograma para prestação do serviço de gestão dos sistemas alternativos	Prefeitura Municipal																				
Programa II: Projetos, estudos e cadastros relacionados ao esgotamento sanitário																						
II.1	Elaboração do cadastro dos sistemas alternativos de esgotamento sanitário	Prefeitura Municipal / Prestador / Concessionária																				
II.2	Revisão do projeto do sistema de esgotamento sanitário elaborado em 2013	Prefeitura Municipal																				
Programa III: Atividades sobre o esgotamento sanitário																						
III.1	Índice de cobertura de rede de esgotamento sanitário coletivo (Índice Cobertura Total %) (SINISA IES0001)	Prestador / Concessionária											9,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
III.2	Índice de cobertura do sistema de esgotamento sanitário alternativo (%)	Prefeitura Municipal / Prestador / Concessionária	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	90,00	90,00	90,00	86,00	85,00	84,00	83,00	82,00	81,00	80,00	79,00	78,00
III.3	Índice de cobertura total do sistema de esgotamento sanitário (coletivo e alternativo %)	Prestador / Concessionária	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	90,00	90,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00
Programa IV: Operação e melhorias no sistema de esgotamento sanitário																						
IV.1	Implantar estação de tratamento de esgoto	Prestador / Concessionária																				
IV.2	Implantar rede de esgoto	Prestador / Concessionária																				

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
IV.3	Prestação de serviço de manutenção dos sistemas alternativos	Prefeitura Municipal / Prestador / Concessionária																				
Programa V: Atividades de fiscalização do esgotamento sanitário																						
V.1	Executar fiscalização sobre os sistemas alternativos e a rede de esgotamento	Prefeitura Municipal e Prestador / Concessionária																				
Programa VI: Atividades de educação e preservação ambiental																						
VI.1	Promover ações de educação e preservação ambiental no eixo de esgotamento sanitário	Prefeitura Municipal e Prestador / Concessionária																				

Legenda: SINISA = Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico.

Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.6.5. Programas Projetos e Ações para o Setor de Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

O **Quadro 3.6.5-1** apresenta os programas e ações destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

Quadro 3.6.5-1: Programas e Ações para Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																		
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Programa I: Adequação de regulamentos dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana																						
I.1	Revisar legislação municipal para prever volume de coleta de responsabilidade do poder público	Prefeitura Municipal																				
I.2	Revisão da metodologia de cobrança considerando as exigências nacionais (sustentabilidade e cobrança social)	Prefeitura Municipal																				
I.3	Elaborar metodologia de cobrança para o grande gerador	Prefeitura Municipal																				
Programa II: Atividades sobre o manejo de resíduos sólidos																						
II.1	Cobertura da coleta convencional (%)	Prefeitura Municipal	82,01	84,00	86,00	88,00	89,00	89,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
II.2	Cobertura da coleta seletiva (%)	Prefeitura Municipal	36,45	40,00	44,00	48,00	52,00	56,00	60,00	65,00	70,00	75,00	80,00	85,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
II.3	Redução do envio de resíduos orgânicos para o aterro sanitário (Recuperação de resíduos orgânicos - %)	Prefeitura Municipal											10,00	25,00	40,00	40,00	40,00	40,00	50,00	50,00	50,00	50,00
II.4	Redução do envio de resíduos recicláveis para o aterro sanitário (Recuperação de resíduos recicláveis - %)	Prefeitura Municipal	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00	22,00	25,00	30,00	32,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Programa III: Projetos, estudos e cadastros relacionados ao manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana																						
III.1	Revisar cadastro de categorias de cobrança pelo serviço	Prefeitura Municipal																				
III.2	Elaboração de manual de limpeza urbana do município	Prefeitura Municipal																				
Programa IV: Gestão do manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana																						
IV. 1	Acompanhamento e fiscalização do contrato de coleta e triagem de recicláveis	Prefeitura Municipal																				

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
IV.2	Fiscalização da coleta de resíduos não domiciliares e de grandes geradores	Prefeitura Municipal																				
Programa V: Operação do manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana																						
V.1	Manutenção do Ecoponto	Prefeitura Municipal																				
Programa VI: Atividades sobre limpeza urbana																						
VI.1	Levantamento sobre os custos da prestação de serviço	Prefeitura Municipal																				
VI.2	Elaboração de roteiros e cronogramas de prestação dos serviços	Prefeitura Municipal																				
VI.3	Treinamento dos funcionários	Prefeitura Municipal																				
Programa VII: Atividades de educação e preservação ambiental																						
VII.1	Desenvolver material educativo no eixo de limpeza urbana e manejo de RSU	Prefeitura Municipal																				

Legenda: RSU = Resíduos Sólidos Urbanos.

Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.6.6. Programas Projetos e Ações para o Setor de Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

O **Quadro 3.6.6-1** apresenta os programas e ações destinados a drenagem e ao manejo de águas pluviais urbanas.

Quadro 3.6.6-1: Programas e Ações para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Programa I: Atividades sobre a drenagem e manejo de águas pluviais																						
I.1	Definir setor/grupo responsável pelo acompanhamento das ações em drenagem urbana	Prefeitura Municipal																				
I.2	Organização de procedimentos para aprovação de novos projetos e inserção de informações no cadastro	Prefeitura Municipal																				
I.3	Cadastro do sistema existente (micro e macrodrenagem)	Prefeitura Municipal																				
I.4	Elaborar Plano de manutenção das estruturas existentes	Prefeitura Municipal																				

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
I.5	Elaboração de cronograma de manutenção e limpeza da rede	Prefeitura Municipal																				
I.6	Execução de manutenção e limpeza da rede	Prefeitura Municipal																				
I.7	Ampliação da rede existente na área urbana	Prefeitura Municipal																				
I.8	Aquisição de novos equipamentos para limpeza e manutenção do sistema de drenagem	Prefeitura Municipal																				
I.9	Mapear e caracterizar áreas de risco a desastres hidrogeológicos	Prefeitura Municipal																				
I.10	Estudo de metodologia de cobrança para o serviço	Prefeitura Municipal																				

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
I.11	Regulamentação sobre sistema de Infiltração e retenção de águas pluviais	Prefeitura Municipal																				
I.12	Elaborar projetos de renaturalização da rede hidrográfica	Prefeitura Municipal																				
I.13	Executar projetos de renaturalização da rede hidrográfica e implementação de medidas para a promoção da recuperação de áreas onde há nascentes, assim como de áreas de preservação permanente	Prefeitura Municipal																				
Programa II: Atividades de fiscalização da drenagem e manejo de águas pluviais																						

ID	Descrição da Ação	Responsável	Metas de Execução (Anos)																			
			2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
II.1	Executar fiscalização sobre a drenagem e manejo de águas pluviais	Prefeitura Municipal																				
Programa III: Atividades de educação e preservação ambiental																						
III.1	Desenvolver manuais e palestras sobre educação e preservação ambiental no eixo de drenagem e manejo de águas pluviais	Prefeitura Municipal																				
III.2	Incentivar a captação e reuso das águas pluviais	Prefeitura Municipal																				

Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

3.6.7. Fontes de Investimento para o Setor

A captação de recursos para a modernização dos serviços de saneamento deve ser precedida pela modelagem financeira de forma que os programas ou projetos venham a ser estruturados com base em estimativas precisas dos custos de investimento, operação e manutenção. Na modelagem financeira deve ser considerado:

- Investimentos iniciais: custos de construção, modernização de redes e aquisição de equipamentos;
- Custos operacionais e de manutenção: despesas recorrentes para garantir a durabilidade e a eficiência dos serviços;
- Fluxo de caixa e retorno do investimento: análise do fluxo financeiro previsto, considerando que os pagamentos podem vir de tarifas cobradas dos usuários, de repasses do poder público ou de uma combinação dos dois, dependendo do modelo adotado.

As fontes de financiamento para o setor são usualmente divididas em: i. cobrança direta dos usuários, ii. financiamentos públicos e privados, e iii. modelos de delegação e parceria com o setor privado aplicáveis ao saneamento básico.

a) Cobrança Direta aos Usuários

Uma política de cobrança bem formulada pode ser suficiente para financiar os serviços e alavancar seus investimentos diretamente ou mediante empréstimos, podendo até mesmo não depender de empréstimos a médio ou longo prazo, se esta política previr a constituição de fundo próprio de investimentos. Esse formato é o aplicado atualmente pela prefeitura municipal na manutenção e operação do manejo dos resíduos sólidos urbanos do município.

Esse formato possui aplicação limitada para ações estruturantes de maior porte, pois, isoladamente, dificilmente gera volume de recursos suficientes para cobrir investimentos elevados, além de estar sujeito a limitações legais e regulatórias quanto a reajustes e revisões tarifárias.

b) Fontes de Financiamento

- Recursos públicos: direcionados via orçamentos federal, estadual e municipal. São usados principalmente para investimentos em áreas prioritárias e para garantir a universalização dos serviços. Contudo, frequentemente, esses recursos são limitados, o que motiva a busca por alternativas;
- Instituições multilaterais e bancos de desenvolvimento: organizações como o Banco Mundial, o Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID e bancos regionais oferecem linhas de crédito com condições favoráveis a juros baixos e prazos alongados,

especialmente para projetos que atendam a objetivos de desenvolvimento sustentável e inclusão social;

- Mercado de capitais: a emissão de títulos, como debêntures ou "*bonds*" verdes, permite atrair investidores privados. Esses instrumentos financeiros têm ganhado destaque por alinhar o retorno financeiro com projetos que beneficiam o meio ambiente e a sociedade;

- Investimento privado direto: investidores institucionais e fundos de investimento podem aportar recursos diretamente nos projetos, buscando retornos em um modelo estruturado e atrativo de concessão.

c) Modelos de delegação e parceria com o setor privado aplicáveis ao saneamento básico

No contexto da ampliação da capacidade de investimento no setor de saneamento básico, destacam-se os modelos de delegação de serviços à iniciativa privada, especialmente por meio da concessão comum e das Parcerias Público-Privadas – PPP, conforme apresentadas a seguir:

- Concessão comum:

    - Definição: o parceiro privado recebe o direito de explorar por um período determinado os serviços de saneamento (como abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário);

    - Mecanismo de retorno: Pode ser via cobrança direta de tarifas dos consumidores, via repasses do governo (pagamento por disponibilidade ou desempenho) ou uma combinação de ambos.

- Mútuo investimento ou concessão mista:

    - Definição: nesse modelo, tanto o setor público quanto o privado participam do financiamento e da gestão, compartilhando riscos e benefícios;

    - Aplicabilidade: é bastante interessante em cenários onde o governo deseja manter maior controle sobre os indicadores de desempenho e a universalização dos serviços.

As PPP envolvem a colaboração entre o setor público e o privado, onde o parceiro privado assume a responsabilidade por parte ou pela totalidade do investimento, da operação e da manutenção dos serviços. Em troca, ele recebe uma remuneração que pode estar atrelada à performance, à eficiência operacional ou a metas de universalização e qualidade.

As PPPs podem ser classificadas em:

- Concessão Patrocinada: quando a remuneração do parceiro privado é composta por tarifas cobradas dos usuários e por contraprestação pecuniária do poder público.
- Concessão Administrativa: quando a Administração Pública é a usuária direta ou indireta do serviço, sendo responsável integral pela remuneração do parceiro privado.

Os aspectos essenciais dos Contratos de PPP são:

- Divisão de riscos: os contratos são cuidadosamente estruturados para definir quais riscos (técnicos, financeiros, regulatórios e de demanda) serão assumidos pelo parceiro privado e quais ficarão com o poder público.
    - Exemplo: risco de variação na demanda pode ser mitigado com cláusulas de reajuste ou garantias de remuneração mínima.
- Mecanismos de monitoramento e fiscalização: indicadores de desempenho são estabelecidos para garantir que a prestação dos serviços esteja em conformidade com os padrões de qualidade e de universalização. A existência de auditorias regulares e a possibilidade de sanções ou revisões contratuais são fundamentais;
- Garantias contratuais: para atrair investidores, os contratos frequentemente incluem garantias como:
    - Pagamentos por disponibilidade dos serviços;
    - Mecanismos de correção contratual que realinhem expectativas de receita e custo;
    - Possibilidade de repactuação em cenários de alterações significativas no orçamento.

Já os instrumentos financeiros para viabilizar projetos de saneamento por meio de parcerias público-privadas já está bastante diversificada, conforme detalhado a seguir:

a. Instrumentos via mercado de capitais

- *Green Bonds* (Títulos Verdes): são títulos emitidos com a finalidade exclusiva de financiar projetos que tragam benefícios ambientais e sociais, como o tratamento de efluentes e a melhoria na qualidade da água. Principais características desse tipo de financiamento é o atendimento de algumas exigências:
    - Certificação ambiental: geralmente, é necessário cumprir critérios específicos e obter certificações que comprovem a sustentabilidade do projeto;

- ESG: a emissão atrai investidores interessados em práticas ambientais, sociais e de governança (ESG);
- Transparência: Exige divulgação de relatórios periódicos mostrando o destino dos recursos e os impactos alcançados.

- Debêntures de infraestrutura: são títulos de dívida emitidos para captar recursos destinados a investimentos em infraestrutura, incluindo projetos de saneamento. Principais características:
  - Longo prazo: geralmente possuem prazos extensos, compatíveis com a vida útil do projeto;
  - Incentivos fiscais: muitas vezes, contam com isenções ou condições fiscais diferenciadas para atrair investidores;
  - Garantias: podem incluir cláusulas de garantia ou garantias reais que reforcem a segurança do investimento.

b. Financiamento via Instituições Multilaterais e Bancos de Desenvolvimento

- Instituições como o Banco Interamericano de Desenvolvimento e o Banco Mundial oferecem linhas de crédito com condições bastante atrativas para projetos que promovem o desenvolvimento sustentável. Principais Características:
  - Condições subsidiadas: juros reduzidos e prazos alongados, o que é ideal para projetos com alto impacto social e ambiental;
  - Apoio técnico: além do financiamento, essas instituições costumam oferecer consultoria técnica e apoio na implementação dos projetos.

c. *Blended Finance* (Financiamento Híbrido)

- Combinação de recursos públicos e privados: *blended finance* consiste em mesclar recursos públicos e privados para alavancar o investimento em projetos de infraestrutura. Essa combinação permite que o setor público use seus recursos como "selo de garantia" para reduzir os riscos percebidos pelos investidores privados. Principais características:
  - Mitigação de riscos: instrumentos como garantias públicas, seguros ou fundos de reserva podem ser utilizados para repartir os riscos operacionais, financeiros e de demanda;

- Alavancagem: recursos públicos são empregados para “desencadear” aportes privados em montantes maiores do que os inicialmente disponíveis no setor público.

d. Modelos de retorno e compartilhamento de riscos: em contratos de PPP, a forma como o parceiro privado é remunerado influencia diretamente a segurança do investimento. Principais modelos

- Pagamentos por disponibilidade: o parceiro privado recebe pagamentos periódicos se os serviços forem prestados dentro dos padrões de qualidade e disponibilidade estabelecidos em contrato;

- Remuneração atrelada a tarifas: o retorno do investidor é diretamente proporcional à cobrança de tarifas pelos serviços prestados à população

O **Quadro 3.6.7-1**, a seguir, indica as principais vantagens e desafios de cada modelo de financiamento, subsidiando a tomada de decisão quanto à estruturação dos investimentos no setor de saneamento.

Quadro 3.6.7-1: Vantagens e desafios para cada tipo de financiamento proposto

Tipo	Formato	Vantagens	Desafios
Instrumento via mercado de capitais	*Green Bonds* (Títulos Verdes)	Acesso a uma base diversificada de investidores preocupados com a sustentabilidade; Condições de mercado competitivas, o que pode reduzir o custo do capital	Elevados Padrões de transparência e monitoramento contínuo; Custos e processos burocráticos para obtenção da certificação
	Debentures de infraestrutura	Permite o acesso a grandes volumes de recursos com custos potencialmente menores se comparados a outras formas de financiamento. Facilitam a estruturação de fluxos de caixa previsíveis para os investidores	Demanda uma análise robusta do risco do projeto por parte dos investidores; Exposição a variações nas taxas de juros e condições de mercado
Financiamento via instituições multilaterais e bancos de desenvolvimento	Linhas de Crédito BID, Banco Mundial	Acesso a fundos internacionais com condições vantajosas, reduzindo a pressão sobre os orçamentos públicos; Credibilidade global que pode atrair investidores privados para uma estrutura de financiamento *blended*	Processos burocráticos mais longos e exigências rigorosas de acompanhamento e prestação de contas; A necessidade de adequação a padrões internacionais, o que pode aumentar a complexidade do projeto
Blended Finance	Combinação de recursos públicos e privados	Reduz o risco do projeto para o investidor privado, aumentando a atratividade do investimento; Possibilita a execução de projetos de grande escala mesmo em cenários de restrição orçamentária	Exige uma coordenação complexa entre múltiplos atores e clareza na definição das responsabilidades e na partilha dos riscos; Altos padrões de transparência e governança para assegurar que os recursos sejam utilizados conforme os objetivos do projeto
Mecanismos de remuneração e garantias contratuais	Pagamentos por disponibilidade	Reduz o risco ligado à variação de receita, pois o fator chave é a manutenção do serviço	Os contratos detalham quais riscos (técnicos, operacionais, de demanda, regulatórios) serão assumidos pelo setor privado e quais permanecerão com o poder público; Cláusulas de revisão que permitem ajustes nos termos contratuais diante de mudanças no cenário econômico ou na demanda dos serviços
	Remuneração Atrelada às tarifas	Pode oferecer retornos mais elevados em cenários de alta demanda, porém aumenta o risco para o investidor se a adesão do usuário for inferior ao previsto	Os contratos detalham quais riscos (técnicos, operacionais, de demanda, regulatórios) serão assumidos pelo setor privado e quais permanecerão com o poder público; Cláusulas de revisão que permitem ajustes nos termos contratuais diante de mudanças significativas no cenário econômico ou na demanda dos serviços.

Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

4. PLANO DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

Conforme prevê a Lei Federal n° 11.445/2007, o planejamento da prestação dos serviços públicos de saneamento básico deve contemplar a definição de ações voltadas a situações de emergência e contingência, devidamente descritas no plano.

Essas ações podem ter caráter tanto preventivo quanto corretivo, estando focadas nos aspectos relacionados à prestação e manutenção dos serviços sejam eles de ordem técnica, operacional ou gerencial.

Uma etapa primordial na elaboração de plano de contingência é a realização da análise de riscos, no qual a ferramenta mais utilizada é a Análise Preliminar de Riscos – APR.

A APR é essencial para identificar e avaliar riscos em processos ou atividades, com o objetivo de implementar medidas preventivas. Baseando-se na ABNT/NBR ISO 31000:2018, que fornece diretrizes para a gestão de riscos, a APR segue etapas descritas a seguir:

- Identificação de riscos: levantamento de possíveis perigos associados a uma atividade ou processo;
- Análise de riscos: avaliação qualitativa ou quantitativa da probabilidade e impacto dos riscos identificados;
- Avaliação de riscos: priorização dos riscos com base em critérios estabelecidos, como gravidade e frequência;
- Tratamento de riscos: desenvolvimento de estratégias para eliminar, reduzir ou controlar os riscos;
- Monitoramento e revisão: acompanhamento contínuo para garantir a eficácia das medidas implementadas.

Essa abordagem é amplamente utilizada em diversos setores, como construção civil, indústria e saúde ocupacional, para promover um ambiente de trabalho mais seguro e em conformidade com a legislação vigente, podendo ser aplicada na gestão dos riscos associados à operação dos serviços de saneamento.

A etapa 1 é quantitativa e é realizada listando as principais ocorrências as quais os sistemas de saneamento estão sujeitos. As etapas 2 e 3 visam estabelecer um critério de gravidade, possibilitando a identificação de priorização da mitigação das ocorrências elencadas. Por último, as etapas 4 e 5 visam o tratamento dos riscos ou no caso a mitigação/contingência com definição das ações e responsabilidades nas emergências identificadas.

A seguir, é descrito a metodologia proposta para a execução das etapas 2 e 3, baseada na probabilidade de ocorrência dos riscos elencados. A probabilidade de ocorrência é uma etapa essencial que envolve a análise de dados históricos e a colaboração com especialistas. Ao considerar esses elementos, é possível obter uma estimativa precisa dos riscos identificados, o que contribui significativamente para a elaboração de planos de contingência eficazes e adaptados à realidade específica da situação.

Uma delas é a matriz de risco, que consiste em identificar e categorizar riscos com base na probabilidade de ocorrência e no seu nível de impacto (Brasil, 2023), possibilitando priorizar as ações de acordo com a gravidade identificada. O **Quadro 4-1** apresenta um exemplo de matriz de risco, na qual são calculados os níveis de risco identificados, partindo de um determinado evento, agravo ou emergência, utilizando critérios de probabilidade e impacto.

Quadro 4-1: Matriz de Análise de Riscos

		Impacto				
		Muito Grave	Grave	Moderada	Baixo	Muito Baixo
Probabilidade	Frequente	5A	5B	5C	5D	5E
	Ocasional	4A	4B	4C	4D	4E
	Remota	3A	3B	3C	3D	3E
	Improvável	2A	2B	2C	2D	2E
	Muito improvável	1A	1B	1C	1D	1E

Fonte: Brasil, 2025. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

A avaliação da gravidade de risco leva em consideração o impacto do evento, do agravo ou da emergência em questão versus a probabilidade de ocorrência, conforme pode ser visto no **Quadro 4-2** e **Quadro 4-3**, os quais trazem as escalas de probabilidade e impacto, respectivamente.

Quadro 4-2: Indicadores de Probabilidade

Indicadores de Probabilidade			
Numérica	**Descritiva**	**Descrição dos critérios de probabilidade**	**Classe**
71% a 90%	Frequente	Pode ser que ocorra mensalmente	5
51% a 70%	Ocasional	Pode ser que ocorra anualmente	4
31% a 50%	Remota	Pode ser que ocorra mais de uma vez no ano	3
11% a 30%	Improvável	Pode ser que ocorra uma vez a cada 5 anos	2
1% a 10%	Muito improvável	Não é provável que aconteça	1

Fonte: Brasil, 2025. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

Quadro 4-3: Indicadores de Impacto

Indicadores de Impacto		
Descritiva	**Descrição dos critérios de impacto**	**Classe**
Muito grave	Os riscos possuem consequências irreversíveis ou com custos inviáveis	A
Grave	Os riscos possuem consequências reversíveis a curto e médio prazos com custos altos	B
Moderada	Os riscos possuem consequências reversíveis a curto e médio prazos com custos baixos	C
Baixa	Os riscos possuem consequências reversíveis a curto e médio prazos com custos pouco significativos	D
Muito baixa	Os riscos possuem consequências pouco significativas	E

Fonte Brasil, 2025. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

4.1. Ações de Emergência e Contingência

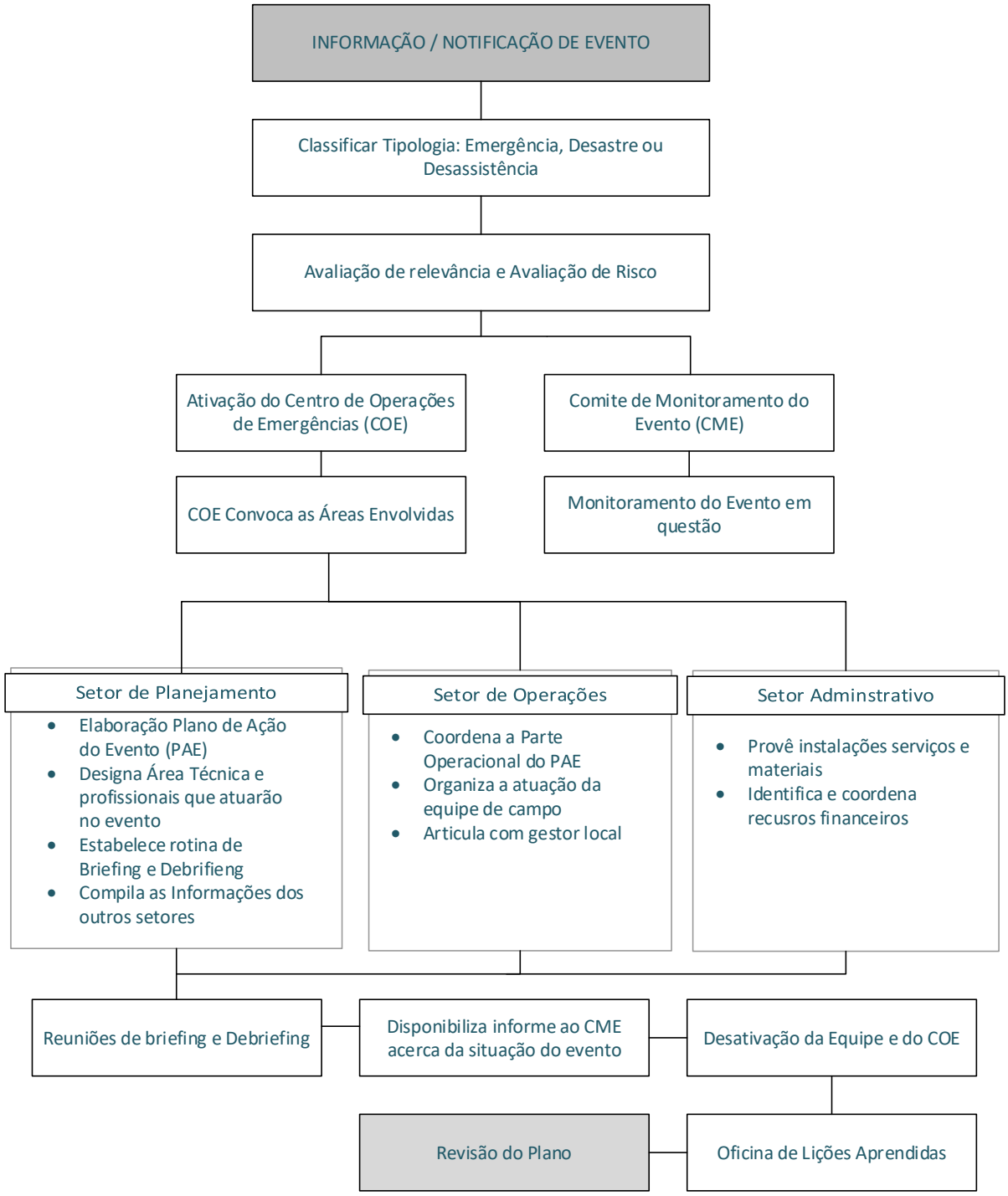
As ações de emergência e contingência visam garantir a continuidade dos serviços essenciais de saneamento, mesmo em situações adversas. Essas ações são planejadas para minimizar os impactos de eventos inesperados, como desastres naturais, falhas operacionais ou crises hídricas.

Entre as medidas principais destacam-se:

- Resposta rápida a emergências: implementação de protocolos para identificar e solucionar problemas de forma ágil, reduzindo o tempo de interrupção dos serviços;
- Capacitação de equipes: treinamento contínuo de profissionais para lidar com situações de crise e operar equipamentos de forma eficiente;
- Manutenção preventiva: inspeções regulares e reparos nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário para evitar falhas;
- Parcerias estratégicas: colaboração com empresas, órgãos governamentais e comunidades para fortalecer a capacidade de resposta;
- Comunicação com a população: divulgação de informações claras e acessíveis sobre medidas de segurança e orientações em caso de emergências.

A **Figura 4.1-1** detalha o fluxograma de dedicação para notificação de evento.

Figura 4.1-1: Fluxograma de Tomada de Decisão



Fonte: Brasil, 2025. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

4.1.1. Abastecimento de água

O principal aspecto de falha de um Sistema de Abastecimento de Água – SAA está relacionada à interrupção do abastecimento, que pode ocorrer devido a materialização de riscos de diferentes origens, variando desde a falta no fornecimento de energia até a contaminação de mananciais, resultante de acidentes de transporte de produtos perigosos.

A paralisação total, ou de grande duração, do serviço são raras de acontecer, mas a sua ocorrência expõe os consumidores de água potável a uma condição bastante indesejada, uma vez que gera impactos sociais e econômicos diretamente relacionados as questões de saúde pública e fornecimento de insumos básicos para população humana.

Por esse motivo, se faz necessário definir as ações de emergência e contingência que auxiliem o processo de tomada de decisão nessas situações e estabeleçam o caminho mais rápido para a volta da normalidade do sistema.

Já as paralisações parciais, de menor duração, são mais frequentes e a sua resolução é mais simplificada, de forma que na maioria das vezes a tomada de ações do próprio operador reestabelece o sistema. Mesmo assim, é importante que a indicação e as tomadas de ações desses eventos também estejam contempladas nas ações de emergência e contingência, com monitoramento e controle, mantendo um círculo virtuoso de aprendizado constante na resolução dos problemas.

O **Quadro 4.1.1-1**, a seguir, apresenta os principais riscos levantados e quantificados, conforme a metodologia de probabilidade versus ocorrência, além da indicação da proposição de ações e dos responsáveis para atuação em cada evento associado ao SAA.

Quadro 4.1.1-1: Matriz Riscos / Ações de Emergência e Contingência - SAA

Emergência e Contingência – Sistema de Abastecimento de Água						
Aspecto/Perigo	**Risco**	**Probabilidade**	**Impacto**	**Classificação do Risco**	**Ações para Emergência e Contingência**	**Partes Interessadas**
Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas	2	D	**2D**	Isolamento da área afetada; reparo emergencial para restabelecimento provisório do sistema; posterior reparo definitivo das instalações	Prestador do serviço
	Deslizamento de encostas/movimentação do solo/solapamento de apoios de estruturas da captação, ETA, Reservatórios, ERAT	1	A	**1A**	Reparo das instalações danificadas; Comunicação à população/instituições/autoridades/Defesa Civil	Prestador do serviço
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	2	C	**2C**	Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica; Comunicação à população/instituições/autoridades/Defesa Civil; Implementação de rodízio de abastecimento; Captação alternativa ou deslocamento de caminhões pipa	Prestador do serviço, concessionária energia e Defesa Civil
	Vazamento de produtos químicos nas instalações de tratamento de água	2	B	**2B**	Informar imediatamente a comissão de prevenção de acidentes; Providenciar imediatamente equipe especializada para conter o vazamento e fazer as manutenções necessárias no sistema do produto que esteja vazando; Parar o abastecimento e prever deslocamento de caminhões pipa	Prestador do serviço
	Rompimento no sistema de adução de água bruta ou água tratada	3	C	**3C**	Implementação de rodízio de abastecimento; Deslocamento de caminhões pipa; Gerenciamento de água nos reservatórios; Providenciar o reparo de imediato;	Prestador do serviço e população local

Emergência e Contingência – Sistema de Abastecimento de Água						
Aspecto/Perigo	**Risco**	**Probabilidade**	**Impacto**	**Classificação do Risco**	**Ações para Emergência e Contingência**	**Partes Interessadas**
					Prever proteção contra transientes hidráulicos	
	Vandalismo	2	D	**2D**	Executar reparos nas instalações danificadas; reforçar medidas de segurança patrimonial e comunicação imediata à Polícia	Prestador do serviço e Polícia
Falta de água parcial ou localizada	Redução da disponibilidade hídrica do manancial em função de estiagem	2	D	**2D**	Divulgação de campanha para adoção de medidas de racionamento; Gerenciar o controle de nível nos reservatórios	Prestador do serviço e população local
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica no sistema de produção de água	3	C	**3C**	Prever instalação de geradores à diesel; Comunicar à operadora de energia	Prestador do serviço e concessionária energia
	Interrupção temporária no fornecimento de energia em setores do sistema de distribuição	4	D	**4D**	Prover transferência de água entre os sistemas de abastecimento; Prever gerador móvel para atendimento de *booster*	Prestador do serviço e concessionária energia
	Vandalismo	2	D	**2D**	Executar reparos nas instalações danificadas	Prestador do serviço e Polícia
Contaminação de mananciais	Acidente com veículo de transporte de produtos perigosos próximo ao manancial	1	A	**1A**	Interromper captação; Providenciar barreiras para evitar aumento da pluma de contaminação até que se reestabeleça a qualidade da água do manancial; Divulgação de campanha para adoção de medidas de racionamento; Captação alternativa ou deslocamento de caminhões pipa	Prestador do serviço, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, órgão ambiental municipal, IMA, Polícia Ambiental e população local

Emergência e Contingência – Sistema de Abastecimento de Água						
Aspecto/Perigo	**Risco**	**Probabilidade**	**Impacto**	**Classificação do Risco**	**Ações para Emergência e Contingência**	**Partes Interessadas**
	Vazamento de efluentes industriais ou sanitários de municípios vizinhos localizados à montante do ponto de captação	2	B	**2B**	Interromper captação até que se reestabeleça a qualidade da água do manancial; Comunicar a prestadora; Comunicar Polícia Ambiental; Implementar rodízio no abastecimento; Captação alternativa ou deslocamento de caminhões pipa	IMA, Polícia Ambiental e população local

Legenda: ETA = Estação de Tratamento de Água; ERAT = Estação de Reservação e Automatização de Água Tratada; IMA = Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina.
Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

4.1.2. Esgotamento sanitário

Atualmente o município não dispõe de sistema público de tratamento de esgotos sanitários, estando a maior parte da população atendida por sistemas individuais de tratamento.

Os impactos que resultem de extravasamento que demandem ações corretivas estão associados à contaminação pontual do solo, ou cursos d'água e lençol freático, cabendo muito mais a concentração de ações de prevenção relacionadas à fiscalização dos projetos e das periodicidades de limpeza dos sistemas, do que as ações corretivas propriamente ditas.

Conforme exposto no item sobre o prognóstico, essa realidade precisa ser alterada de forma que os sistemas individuais representem solução complementar alternativa em áreas específicas, devendo ser prevista como solução principal a adoção de sistema de esgotamento sanitário coletivo, se este apresentar viabilidade.

Os sistemas de esgotamento contemplam as estruturas destinadas à coleta, transporte e tratamento dos efluentes sanitários até a destinação final do efluente tratado. Por se tratar de estruturas de engenharia, tais obras também estão sujeitas a falhas que geram possíveis impactos adversos, que caso ocorram precisam ser controlados.

Para o Sistema de Esgotamento Sanitário – SES do município, o principal aspecto associado à falha do sistema está relacionado à degradação ambiental resultante de lançamento de esgoto bruto em curso d'água. Isso pode ocorrer devido a materialização de riscos de diferentes origens, variando desde a falta no fornecimento de energia em Estações Elevatórias de Esgoto – EEE e Estação de Tratamento de Esgoto – ETE e rompimento de redes coletoras.

O **Quadro 4.1.2-1** apresenta os principais riscos levantados e quantificados, conforme a metodologia de probabilidade versus ocorrência, além da indicação da proposição de ações e dos responsáveis para atuação em cada evento associado ao SES.

Quadro 4.1.2-1: Matriz Riscos / Ações de Emergência e Contingência - SES

Emergência e Contingência - Sistema de Esgotamento Sanitário						
Aspecto	**Risco**	**Probabilidade**	**Impacto**	**Classificação do Risco**	**Ações para Emergência e Contingência**	**Partes Interessadas**
Contaminação pontual do solo, lençol freático ou curso d'água	Infiltração, vazamento ou extravasamento por ineficiências das fossas sépticas e das unidades de tratamento secundário	2	D	**2D**	Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto; Manter programa de manutenção e limpeza	Prestador de serviço
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	1	A	**1A**	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; Manter programa de manutenção e limpeza	Prestador de serviço
Extravasamento de esgoto na ETE ou EEE	Interrupção no fornecimento de energia elétrica	5	C	**5C**	Prever instalação de geradores à diesel nas principais unidades do sistema e tanque de acumulação nas EEE; Comunicar à operadora de energia; Comunicar IMA	Prestador de serviço, concessionária de energia e IMA
	Danificação de equipamentos eletromecânicas ou estruturais	3	C	**3C**	Comunicar IMA; Providenciar obra emergencial para solucionar problema	Prestador de serviço e
	Sobrecarga de vazão devido às ligações clandestinas	2	E	**2E**	Ampliar a fiscalização e o monitoramento para identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes	Prefeitura Municipal, Vigilância Sanitária, IMA e Prestador de serviço
	Sobrecarga de vazão devido resultante de chuvas intensas	2	E	**2E**	Acionar plano de emergência ETE e abrir extravasores	Prestador de serviço e IMA

Emergência e Contingência - Sistema de Esgotamento Sanitário						
Aspecto	**Risco**	**Probabilidade**	**Impacto**	**Classificação do Risco**	**Ações para Emergência e Contingência**	**Partes Interessadas**
					Comunicar IMA	
	Vandalismo	2	D	**2D**	Executar reparos nas instalações danificadas; Comunicar ato de vandalismo à Polícia	Prestador de serviço e Polícia
Rompimento de tubulações	Obstrução em coletores e ou poços de visita	5	D	**5D**	Promover a limpeza e ou conserto corretivo do trecho que se apresente com material indesejado	Prestador de serviço
	Rompimento de rede de esgoto resultante da escavação de terceiros	4	C	**4C**	Manter cadastro da rede de esgoto atualizada; Providenciar reparo imediato; Acompanhar execução de obras no sistema viário; Informar IMA/SC	Prestador de serviço IMA e população local
	Rompimento de emissário	3	B	**3B**	Prever proteção contra transientes hidráulicos; Providenciar reparo imediato; Informar IMA/SC	Prestador de serviço, IMA e população local

Legenda: EEE = Estações Elevatórias de Esgoto – EEE; ETE = Estação de Tratamento de Esgoto; IMA = Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina.
Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

4.1.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

A manutenção e operação adequada dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são cruciais para a conservação de uma cidade limpa e organizada.

De forma similar ao exposto nos eixos de abastecimento e esgotamento, o manejo de resíduos também está sujeito a paralisações e os efeitos resultantes podem ser sentidos de forma quase que imediata pela população afetada, devido à geração de mau cheiro, produção de lixiviado transcorrendo em via pública e aparecimento de vetores de doenças.

Os impactos imediatos e de maior consequência para a saúde pública são aqueles relacionadas à interrupção do sistema de coleta, principalmente relacionadas aos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU e Resíduos dos Serviços de Saúde – RSS, devido às suas características relacionadas aos parâmetros físico/químico/biológicos e de periculosidade.

No caso da disposição final, que é feita no aterro sanitário do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI, situações adversas também podem ocorrer.

O **Quadro 4.1.3-1** apresenta os principais riscos levantados e quantificados, tanto do sistema de coleta quanto da disposição final no aterro sanitário, com a proposição de ações para cada impacto elencado.

Quadro 4.1.3-1: Matriz Riscos / Ações de Emergência e Contingência – Resíduos Sólidos

Emergência e Contingência - Resíduos Sólidos						
Aspecto	**Risco**	**Probabilidade**	**Impacto**	**Classificação do Risco**	**Ações para Emergência e Contingência**	**Partes Interessadas**
Paralisação dos serviços de coleta convencional e transporte de RSU	Greve / falta de mão de obra para realização da coleta	2	B	**2B**	Contratação de empresa especializada em caráter de emergência. Analisar a legalidade da paralisação à luz da legislação vigente e adotar medidas judiciais cabíveis para garantir a continuidade dos serviços essenciais e adotar medidas judiciais para retomada dos serviços	Prefeitura Municipal, Sindicato dos Trabalhadores e Justiça do Trabalho
	Obstrução do sistema viário	2	D	**2D**	Mapeamento e adoção de rotas alternativas	Prefeitura Municipal e Prestador de serviço
	Falência da empresa contratada para coleta	3	C	**3C**	Contratação de empresa especializada em caráter de emergência	Prefeitura Municipal
Paralisação dos serviços de coleta e transporte de RSU / capina, roçada, varrição e poda / coleta seletiva / RSS	Greve / falta de mão de obra para realização da coleta	2	D	**2D**	Contratação de empresa especializada em caráter de emergência. Analisar a legalidade da paralisação à luz da legislação vigente e adotar medidas judiciais cabíveis para garantir a continuidade dos serviços essenciais e adotar medidas judiciais para retomada dos serviços	Prefeitura Municipal, Sindicato dos Trabalhadores e Justiça do Trabalho

Emergência e Contingência - Resíduos Sólidos						
Aspecto	**Risco**	**Probabilidade**	**Impacto**	**Classificação do Risco**	**Ações para Emergência e Contingência**	**Partes Interessadas**
	Obstrução do sistema viário	2	D	**2D**	Mapeamento e adoção de rotas alternativas	Prefeitura Municipal
	Indisponibilidade dos veículos de coleta devido à avaria / falha mecânica / acidente de trânsito	3	D	**3D**	Contratação de empresa especializada em caráter de emergência; Prover o conserto emergencial dos equipamentos para a retomada dos serviços; Empregar dois veículos em forma de rodízio para ter sempre de reserva	Prefeitura Municipal
Paralisação no centro de triagem de resíduos recicláveis	Greve / falta de mão de obra para fazer a separação	3	B	**3B**	Verificar contrato com o destinatário final e encaminhar resíduo reciclável diretamente ao aterro	Cooperativa
Paralisação parcial da operação do aterro sanitário	Indisponibilidade dos veículos compactadores devido à avaria / falha mecânica / acidente de trânsito	3	C	**3C**	Fazer o conserto emergencial dos equipamentos para a retomada dos serviços; Empregar veículo reserva operando em forma de rodízio para ter sempre de backup; Manter contrato de manutenção com empresa especializada	CIMVI
	Embargo / interdição parcial do aterro	2	C	**2C**	Atender os requisitos do órgão ambiental; Iniciar disposição em outra frente de serviço que esteja adequada;	Prefeitura Municipal, CIMVI e IMA

Emergência e Contingência - Resíduos Sólidos						
Aspecto	**Risco**	**Probabilidade**	**Impacto**	**Classificação do Risco**	**Ações para Emergência e Contingência**	**Partes Interessadas**
					Envio dos RSU, provisoriamente, para outro aterro mais próximo particular ou público até a retomada da operação	
Paralisação total da operação do aterro sanitário	Ruptura de taludes	1	A	**1A**	Prover reparo imediato do talude	CIMVI
	Greve Geral no CIMVI	3	B	**3B**	Envio dos RSU provisoriamente para outro aterro mais próximo particular ou público; Analisar viabilidade legal da greve e adotar medidas judiciais para retomada dos serviços	CIMVI, Sindicato dos Trabalhadores e Justiça do Trabalho
	Embargo ambiental / interdição total do aterro	2	B	**2B**	Atender os requisitos do órgão ambiental; Envio dos RSU provisoriamente para outro aterro mais próximo particular ou público até a retomada da operação	Prefeitura Municipal, CIMVI e IMA

Legenda: CIMVI = Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí; IMA = Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina; RSU = Resíduos Sólidos Urbanos; RSS = Resíduos dos Serviços de Saúde.

Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

4.1.4. Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Nesse item foram consideradas as análises dos impactos associados aos sistemas de microdrenagem urbana, assim como partes específicas dos sistemas de macrodrenagem, destinados a evitar a ocorrência das chamadas inundações bruscas.

Esses eventos destacam-se dos demais fenômenos em virtude de seu potencial destrutivo e da elevada frequência de ocorrências. São popularmente conhecidas como enxurradas, sendo gradualmente desencadeadas por chuvas convectivas intensas e concentradas, que ocorrem em curto espaço de tempo.

Inundações bruscas são também definidas como o alagamento de áreas urbanas, provocada pela elevação brusca das águas nas ruas em período de chuva de alta intensidade, mas de baixa duração. Para a ocorrência de inundações bruscas, não precisa necessariamente da presença de um rio na área urbana, pois o que provoca isto é a existência de um sistema de drenagem implantado artificialmente (caso da drenagem urbana), subdimensionado, mal executado ou outros fatores que determinam estrangulamento de córregos e rios em pontos específicos, tais como pontes e bueiros (Oliveira, 2017).

Essas estruturas, muitas vezes, são implantadas de forma direta para solucionar situações de pavimentação pontuais, sem o devido projeto de engenharia e dimensionamento adequados que considerem as características fisiográficas da área de contribuição atendida, resultando, em alguns casos, no subdimensionamento de estruturas e falhas de execução nas interligações de trechos e nos lançamentos finais para dissipação de energia.

Outro fator comum, observado nos sistemas de drenagem urbana brasileiros, é a ocorrência de lançamentos de efluentes sem tratamento e disposição inadequada de resíduos nestas estruturas.

Essas inconformidades são associadas à ausência de educação ambiental da população e podem ocasionar impactos como poluição de cursos d'água e obstrução nas estruturas de coleta e escoamento, resultando em maior probabilidade de ocorrência de alagamentos, mesmo em precipitações de intensidade inferior ao que o sistema possa ter sido projetado. O uso inadequado desses sistemas e a falta de manutenção nos dispositivos relacionados ao setor são questões que devem ser contempladas em ações emergenciais e planos de contingência.

O **Quadro 4.1.4-1** elenca os principais problemas associados a drenagem e o manejo de águas urbanas, e indica proposições para cada impacto elencado.

Quadro 4.1.4-1.: Matriz Riscos / Ações de Emergência e Contingência – Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Emergência e Contingência – Drenagem Pluvial						
Aspecto	**Risco**	**Probabilidade**	**Impacto**	**Classificação do Risco**	**Ações para Emergência e Contingência**	**Partes Interessadas**
Alagamento parcial de vias públicas	Assoreamento de dispositivos de coleta e transporte de águas pluviais	3	C	**3C**	Prever plano de limpeza e retirada de areia e sedimentos de forma recorrente	Prefeitura Municipal
	Retenção do escoamento em canais de calha natural	3	C	**3C**	Prever plano de limpeza de canais de cursos d'água de forma recorrente; Incluir a retirada de materiais de grande porte e limpeza de galhadas em seções de travessias	Prefeitura Municipal
Alagamento total de vias públicas	Assoreamento de dispositivos de coleta e transporte de águas pluviais	2	C	**2C**	Prever plano de limpeza e retirada de areia e sedimentos de forma recorrente; Priorizar pontos críticos com histórico de alagamento e interferência no tráfego urbano	Prefeitura Municipal
	Retenção do escoamento em canais de calha natural	2	C	**2C**	Prever plano de limpeza de canais de cursos d'água de forma recorrente; Incluir a retirada de materiais de grande porte e limpeza de galhadas em seções de travessias	Prefeitura Municipal
	Subdimensionamento dos sistemas existentes	4	B	**4B**	Elaborar estudo para verificação da capacidade de escoamento do sistema existente; Executar as melhorias indicadas	Prefeitura Municipal
Exalação de mau cheiro pelas bocas de lobo do sistema de drenagem	Poluição ambiental	5	D	**5D**	Executar programa de fiscalização das ligações clandestinas; Aplicar multas e penalidades; Realizar ações corretivas pontuais no sistema de drenagem; Analisar novos projetos com parecer da Vigilância Sanitária Municipal	Prefeitura Municipal

Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

4.2. Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas na prestação de serviços e tarifas de contingência

Em situações críticas na prestação de serviços de saneamento, como desastres naturais ou emergências de saúde pública, algumas regras e diretrizes operacionais são fundamentais para garantir a continuidade e a qualidade do atendimento dos serviços de saneamento, cabendo elencar:

- Aplicação do Plano de Contingência: conforme o plano de ação elaborado para cada um dos 4 eixos;
- Criação do Comitê de Monitoramento de Eventos – CME;
- Criação do Centro de Operações de Emergências – COE;
- Comunicação com a População: informar os usuários sobre as medidas adotadas, restrições temporárias e orientações para uso consciente dos recursos;
- Prioridade no Atendimento: garantir que hospitais, escolas e outras instituições essenciais tenham acesso prioritário aos serviços;
- Monitoramento e Avaliação: implementar sistemas de monitoramento para identificar rapidamente os impactos e ajustar as ações conforme necessário;
- Coordenação Institucional: trabalhar em conjunto com órgãos de defesa civil, saúde pública e meio ambiente para uma resposta integrada;
- Capacitação de Equipes: treinar os profissionais para lidar com situações de crise, incluindo protocolos de segurança e atendimento emergencial.

Alguns exemplos de ações de contingência:

- Crise Hídrica em São Paulo (2014): durante a grave crise hídrica, a SABESP implementou uma tarifa de contingência para incentivar a redução do consumo de água. Consumidores que ultrapassavam limites estabelecidos pagavam valores adicionais, enquanto aqueles que economizavam recebiam descontos;
- Racionamento em regiões semiáridas: em áreas com escassez crônica de água, tarifas de contingência são aplicadas para desestimular o uso excessivo e financiar medidas de mitigação, como transporte de água por caminhões-pipa;
- Emergências Climáticas: após enchentes ou desastres naturais, tarifas podem ser ajustadas para cobrir os custos de reparação e manutenção dos sistemas de saneamento;

- Sistema de Bandeiras tarifárias: o sistema de bandeiras tarifárias, como a bandeira vermelha no setor elétrico brasileiro, funciona como um mecanismo para sinalizar e cobrir custos adicionais na geração de energia em situações críticas.

    - Motivação para a Bandeira Vermelha: a seca severa ou a baixa nos níveis dos reservatórios hidrelétricos leva ao aumento do uso de termelétricas, que possuem custos mais altos para produzir energia. Assim, a bandeira vermelha é ativada para compensar esses gastos extras. Condição similar pode ser aplicada em situação de escassez hídrica no sistema de abastecimento de água;

    - Cobrança ao Consumidor: a bandeira vermelha adiciona uma taxa fixa por cada quilowatt-hora (kWh) consumido. Isso não só ajuda a financiar os custos adicionais como também incentiva os consumidores a reduzir o consumo de energia;

    - Conscientização: o sistema atua como uma ferramenta educativa, mostrando aos consumidores a necessidade de economizar energia em tempos de crise.

No caso de ocorrência de alguma situação emergencial é importante prever a aplicação de mecanismos tarifários de contingência que são as ferramentas regulatórias usadas para lidar com situações críticas, como desastres naturais ou escassez de recursos hídricos. Eles têm como objetivo garantir o equilíbrio financeiro dos serviços de saneamento básico e incentivar a gestão eficiente da demanda. Os principais modelos de aplicação são:

- Aumento percentual geral: um aumento uniforme em todas as categorias de consumo (residencial, comercial e industrial);

- Aumento por volume consumido: tarifas mais altas para consumidores que excedem certos limites de consumo;

- Aumento por categoria: variações de tarifa dependendo da categoria de consumo.

O aumento percentual geral é indicado nas situações de desastres naturais em que as tarifas serão destinadas às ações de apoio e suporte às vítimas e à reconstrução da cidade inexistindo necessidade de aplicação de ferramenta educativa para fins de conscientização.

O aumento por volume consumido ou aumento por categoria são mais indicados nas situações em que se faça necessário.

Importante destacar, tal como ocorre no setor elétrico, a necessidade de promulgação de instrumento legal que possibilite o retorno das tarifas às condições normais antes da existência da situação de emergência.

4.3. Articulação com os Planos Locais de Redução de Risco

A nível local, em fevereiro de 2021, o município atualizou o Plano Municipal de Contingência – PLAMCON para inundações, deslizamentos, vendavais e granizos (Versão 10.6), estabelecendo os procedimentos a serem adotados pelos órgãos envolvidos na resposta a emergências e desastres quando da atuação direta ou indireta em eventos relacionados a estes desastres naturais.

4.4. Gestão de Áreas Inundáveis

Durante milênios as pessoas buscam proteger as áreas habitáveis da ocorrência de inundações ao mesmo tempo em que procuram transportar água para as regiões com baixa ou nenhuma disponibilidade hídrica. As estruturas executadas com essa intenção da antiguidade eram dimensionadas de forma empírica baseando-se na tentativa e erro, e na experiência prática dos construtores.

No conceito atual, a gestão de áreas inundáveis refere-se ao conjunto de práticas e estratégias destinadas a minimizar os impactos negativos das inundações em áreas suscetíveis a este tipo de evento. Para tanto deve-se combinar a aplicação de ações preventivas, mitigadoras e corretivas com foco na preservação ambiental, na segurança das populações e na redução das perdas econômicas.

4.4.1. Plano de Contingência contra Inundações e Deslizamentos

O município possui predisposição natural à ocorrência de inundações e escorregamentos por se localizar em um vale montanhoso. A alta precipitação faz com que ocorra recuo do Rio dos Cedros causando alagamentos.

Entre os anos de 1850 a 1992 foram registradas 66 enchentes, das quais 11 até 1900, 20 nos 50 anos subsequentes e 35 nos últimos 43 anos. Em Rio dos Cedros as mais marcantes foram as de 1911, 1957, 1975, 1983, 1984, maio de 1992 (9,25 metros), novembro de 2008, 2011 e 2014.

Dados os elevados impactos dessas ocorrências propõem-se que o Plano de Contingência adote o protocolo de ações já detalhado no PLAMCON realizado em 2021.

O **Quadro 4.4.1-1** a seguir elenca os principais problemas associados com a situação de inundações e faz a proposição de ações para cada impacto elencado.

Quadro 4.4.1-1: Matriz Riscos / Ações de Emergência e Contingência – Gestão de Áreas Inundáveis

Emergência e Contingência - Drenagem e Manejo de Águas Pluviais						
Aspecto	**Risco**	**Probabilidade**	**Impacto**	**Classificação do Risco**	**Ações para Emergência e Contingência**	**Partes Interessadas**
Elevação do nível/recuo do Rio dos Cedros / Precipitação	Inundação Fluvial	2	A	**2A**	Adotar o protocolo de emergência do PLAMCON para o Risco de Enxurradas e Deslizamentos; Plano é acionado para precipitações acima de 300 mm ou nível do rio for superior a 4,80 m	Prefeitura Municipal, Defesa Civil, Assistência Social e FURB

Legenda: PLAMCON = Plano Municipal de Contingência.

Fonte: PLAMCON – Rio dos Cedros, 2021. Elaboração: Geo Brasilis, 2026.

4.4.2. Planejamento

As principais ações a serem adotadas no planejamento das áreas inundáveis são:

- Medidas de restrição à ocupação em áreas vulneráveis: via legislação de uso e ocupação do solo e outras disposições legais urbanísticas;

- Desapropriação e desocupação da área: medida indicada para os casos mais graves de enchentes ou inundações, cuja solução demanda soluções de engenharia com necessidade de maior aporte de investimentos. Após indenização e ocupação os locais podem ser destinados à implantação de áreas verdes;

- Alteamento da área: por meio de aterro o local pode vir a ser novamente utilizado. Essa medida não deve ser utilizada em larga escala por retira a capacidade natural de retenção de várzeas, transferindo cheias para jusante;

- Sistemas de Proteção: algumas das áreas que não possam ser desocupadas poderão ser protegidas das enchentes pela construção de diques e utilização de bombas;

- Medidas de Convivência com as cheias: para os locais onde as cheias são menos frequentes e oferecem menor risco à população, indica-se a adoção de restrições construtivas estabelecidas para dar condições de convivência com as cheias, tais como: proibição para a construção com subsolos, a utilização do pavimento térreo apenas para uso temporário (os dormitórios devem ser edificados somente nos pavimentos superiores), criar incentivos à construções situadas acima das cotas de enchente e sobre aterros.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Intermunicipal de Regulação de Serviços Públicos (AGIR). Resolução Normativa n° 10/2019. Disponível em: https://agir.sc.gov.br/uploads/legislacao/3879/pR0aVR_LM3AbAhB34hmMcQyuuOJfRLuf.pdf. Acesso em: 14 abr. 2026.

Agência Intermunicipal de Regulação de Serviços Públicos (AGIR). Resolução Normativa n° 025/202026 – Dispõe sobre indicadores operacionais da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Disponível em: https://agir.sc.gov.br/uploads/legislacao/3879/pR0aVR_LM3AbAhB34hmMcQyuuOJfRLuf.pdf. Acesso em: 14 abr. 2026.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). ABNT NBR ISO 31.000: gestão de riscos: princípios e diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 17076:2024: Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte - Requisitos. Primeira ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2024. 92 p.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). RESOLUÇÃO ANA Nº 192, DE 8 DE MAIO DE 2024: Aprova a Norma de Referência nº 8/2024, que dispõe sobre metas progressivas de universalização de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, indicadores de acesso e sistema de avaliação. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/legislacao/resolucoes/resolucoes-regulatorias/2024/192. Acesso em: 14 fev. 2026.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). RESOLUÇÃO ANA Nº 187, DE 19 DE MARÇO DE 2024: aprova a norma de referência nº 7/2024 para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico que dispõe sobre as condições gerais para a prestação direta ou mediante concessão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos.,. Aprova a Norma de Referência nº 7/2024 para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/legislacao/resolucoes/resolucoes-regulatorias/2024/187. Acesso em: 14 fev. 2026.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). RESOLUÇÃO ANA Nº 245, DE 17 DE MARÇO DE 2025: aprova a norma de referência nº 12/2025 que dispõe sobre a estruturação dos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Aprova a Norma de Referência nº 12/2025 que dispõe sobre a estruturação dos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. 2025. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/legislacao/resolucoes/resolucoes-regulatorias/2025/245. Acesso em: 22 abr. 2026.

BRASIL. Guia para elaboração de planos de contingência. Ministério da Saúde, 2023.

BRASIL. Lei Federal n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 12 de março de 2026.

BRASIL. Lei Federal n° 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento. Brasília, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 12 de março de 2026.

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). Relatório de Avaliação Anual do Plansab 2021. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab/arquivos/relatriodeavaliaoanualdoplansab2021.pdf. Acesso em: 20 de mar. de 2026.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA. 2025. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa. Acesso em: 21 mar. 2026.

BRASIL. Ministério das Cidades. Peças técnicas relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Pe%C3%A7as_Tecnicas_WEB.pdf. Acesso em: 12 de mar. de 2026.

BRASIL. Ministério das Cidades. Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 2ª edição. 180 p.: il. Disponível em: https://www.mprs.mp.br/media/areas/ressanear/arquivos/materialtecrs/1guia_para_elaboracao_dos_planos_san_basico_do_minist_cidades.pdf. Acesso em: 12 de mar. de 2026.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental / Ministério das Cidades. INDICADORES DO MÓDULO ÁGUA. 2025. Disponível em:https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/sinisa-1/INDICADORES_SINISA_ABASTECIMENTO_DE_AGUA2.pdf. Acesso em: 03 mar. 2026.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental / Ministério das Cidades. INDICADORES DO MÓDULO ESGOTO. 2025. Disponível em:https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/sinisa-1/INDICADORES_SINISA_ESGOTAMENTO_SANITARIO1.pdf. Acesso em: 03 mar. 2026.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental / Ministério das Cidades. INDICADORES DO MÓDULO RESÍDUOS SÓLIDOS. 2025. Disponível em:https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/sinisa-1/INDICADORES_SINISA_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf. Acesso em: 03 mar. 2026.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental / Ministério das Cidades. INDICADORES DO MÓDULO ÁGUAS PLUVIAIS. 2025. Disponível em:https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/sinisa-1/INDICADORES_SINISA_AGUAS_PLUVIAIS1.pdf. Acesso em: 03 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde Secretária de Vigilância em Saúde e Ambiente (org.). Guia Para Elaboração de Planos de Contingência. 2024. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_orientacoes_elaboracao_planos_contingencia.p. Acesso em: 18 mar. 2026.

BUTTENBENDER, S. E. Avaliação da compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos orgânicos provenientes da coleta seletiva realizada no município de Angelina/SC. Universidade Federal de Santa Catarina: [s.n.].

CASAN – COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO. Validação de dados por mensagem eletrônica. 2024/2025.

CORDERO, A. Chuvas Intensas No Estado De Santa Catarina. Editora UFSC, 2001.

IBGE. Projeção da população. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html . Acesso em: 07 março. 2026.

METCALF & EDDY; TCHOBANOGLOUS, G.; BURTON, F. L.; STENSEL, H. D. Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2014.

NERILO, N. Chuvas Intensas no Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Editora da UFSC, 2002. 156 p.

OLIVEIRA, T. S. Drenagem Urbana e Controle de Inundações. []: Cascaes, [2017]. 99 p.

RIGHETTO, A. M. Manejo de Águas Pluviais Urbanas: PROSAB- - Tema 4. 2009. Disponível em: http://finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_4.pdf. Acesso em: 24 mar. 2026.

SANTA CATARINA. Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/SC). 2018.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável. Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina. Florianópolis, 2018.

TCHOBANOGLOUS, G. *et al*. Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos. 5. ed. Porto Alegre: Macgrawhill, 2016. 1979 p. Tradução Ivanildo Espanhol.

TSUTIYA, M. T. Abastecimento de Água. 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643 p.

TSUTIYA, M. T. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000.

VARDANEGA, L. Análise de Viabilidade econômica de implantação de programa de gestão integrada de redução de perdas no abastecimento público de água potável – SAA para o município de Itabuna, BA. 2016. 16 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão de Projetos de Engenharia e Arquitetura Instituto de Pós-Graduação, Instituto de Pós-Graduação, Florianópolis, 2016.

VON SPERLING, M. Lodos Ativados – Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, Volume 4. 2ª edição. Belo Horizonte: UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005.

WALSKI, T. M. et al. (orgs.). Advanced Water Distribution Modeling and Management. First edition, Bentley Institute Press, 2007.