LEI Nº 1.234, DE 13 DE ABRIL DE 2026

INSTITUI O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO CERRITO, ESTABELECENDO METAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

TAINARA BARBOSA RAITZ, Prefeita do Município de São José do Cerrito, Estado de Santa Catarina, no uso de suas atribuições legais previstas no inciso V do art. 93 da Lei Orgânica Municipal, faço saber a todos os habitantes, que a Câmara de Vereadores aprovou e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Fica instituído o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de São José do Cerrito, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e suas atualizações, notadamente a Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020.

Art. 2º O Plano Municipal de Saneamento Básico, cujo detalhamento das metas, diretrizes, programas, projetos e ações consta do Anexo I desta Lei, tem como objetivo principal a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico em todo o território do Município, assegurando a melhoria da qualidade de vida, da saúde pública e a proteção do meio ambiente.
Parágrafo único. Fica readequado os prazos de execução as Metas do Anexo I, conforme atualização constante do Anexo II desta Lei.

Art. 3º A execução do PMSB observará os seguintes princípios fundamentais:
I - **Universalização:** Garantir o acesso de toda a população aos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário.
II - **Sustentabilidade:** Adotar medidas que assegurem a eficiência técnica e a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, considerando a capacidade de pagamento dos usuários.
III - **Tecnologias Apropriadas:** Utilizar métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais, incluindo soluções individuais e descentralizadas para as áreas rurais e de baixa densidade populacional.
IV - **Controle Social:** Assegurar a participação da comunidade no planejamento, fiscalização e avaliação dos serviços.
V - **Articulação Intersetorial:** Integrar o saneamento básico com as políticas de desenvolvimento urbano, habitação, meio ambiente e saúde.

Art. 4º As metas de universalização estabelecidas no Anexo I deverão ser cumpridas progressivamente, visando atender a 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e a 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033, em conformidade com o marco legal do saneamento básico.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Art. 5º O Poder Executivo, em conjunto com os órgãos reguladores e fiscalizadores, deverá monitorar e avaliar periodicamente a execução do PMSB, promovendo as atualizações necessárias para o cumprimento de seus objetivos.

Art. 6º A presente Lei obriga a CASAN a cumprir e fazer a execução destas metas na medida de suas obrigações contidas no Convênio de Gestão de Cooperação de Gestão Associada n.04 de 2014, bem como em contratos de programas existentes ou a serem instituídos.

Art. 7º As despesas decorrentes da execução desta Lei correrão por conta de dotações orçamentárias próprias quando for o caso e por conta das dotações inerentes a CASAN e suplementadas se necessário.

Art. 8º O Município em conjunto com a CASAN ou de forma isolada poderá buscar financiamento e recursos financeiros junto ao Governo Federal, Estadual e instituições financeiras brasileiras e internacionais para execução das metas previstas no Anexo I desta Lei.

Art. 9º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

São José do Cerrito/SC, 13 de abril de 2026.

TAINARA BARBOSA RAITZ
PREFEITA MUNICIPAL

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

ARIS

Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento

Prefeitura Municipal de São José do Cerrito

RELATÓRIO DE ATUALIZAÇÃO DE METAS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO CERRITO

Convênio de Cooperação Técnica 135/2022

2023

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Equipe Técnica ARIS

Edemilson Canale
Presidente do Conselho de Administração da ARIS

Adir Faccio
Diretor Geral

Antoninho Luiz Baldissera
Diretor de Regulação

Jorge Carlos Paludo
Diretor Administrativo e Finanças

Eng. Willian Jucelio Goetten
Coordenador de Fiscalização

Eng. Marilu Matiello
Engenheira Civil

Equipe Técnica UDESC

Prof. Eduardo Bello Rodrigues
Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Prof. Everton Skoronski
Engenheiro Químico

Profa. Juliana Ferreira Soares
Engenheira Ambiental e Sanitarista

Profa. Viviane Trevisan
Engenheira Química

Equipe Técnica CISAMA

Eng. Selênio Sartori
Diretor Executivo

Enga. Katynara Goedert
Engenheira Ambiental e Sanitarista

Laura Salvador
Estagiária

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMURES	Associação de Municípios da Região Serrana
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ARIS	Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento
CAV	Centro de Ciências Agroveterinárias
CISAMA	Consórcio Intermunicipal Serra Catarinense
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CVD	Consumo Versus Demanda
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DOE	Diário Oficial do Estado
DOU	Diário Oficial da União
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
MPSC	Ministério Público de Santa Catarina
NBR	Norma Brasileira
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAC	Sistema Alternativo Coletivo
SAI	Sistema Alternativo Individual
SDE	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável
SDS	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SISAGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
TAC	Termo de Ajuste de Conduta
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Opções de solução para o esgotamento sanitário nos municípios. 14

Tabela 2 - Evolução da população de São José do Cerrito entre os anos de 1996 e 2022. 16

Tabela 3 - Projeção da população urbana de São José do Cerrito para o período de 2023-2033, utilizando vários modelos. 17

Tabela 4 - Projeção da população rural de São José do Cerrito para o período de 2023-2033, utilizando vários modelos. 18

Tabela 5 - Projeção da população no município de São José do Cerrito. 19

Tabela 6 – Estimativa de ligações e famílias no município de São José do Cerrito. 20

Tabela 7 - Demanda de consumo para o ano de 2021 para a condição atual de perda de água na distribuição. 23

Tabela 8 – Demanda de consumo para o ano de 2021 para a condição de perda de água na distribuição estabelecida no PMSB. 23

Tabela 9 – Cálculo da demanda de reservação utilizando o método 1 para o ano de 2021. 24

Tabela 10 - Cálculo da demanda de reservação utilizando o método 2 para o ano de 2021. 24

Tabela 11 – Avaliação da demanda de captação considerando demandas reprimidas no sistema, para o ano de 2021. 25

Tabela 12 - Avaliação da demanda de captação considerando a demanda atual no sistema, para o ano de 2021. 25

Tabela 13 – Projeção populacional estimada pelo PMSB de 2011 e a proposta por esta revisão de metas do PMSB, para o município de São José do Cerrito, no período de 2023 a 2033. 32

Tabela 14 – Indicadores financeiros para a utilização do bag geotêxtil no município de São José do Cerrito. 43

Tabela 15 – Indicadores financeiros selecionados para avaliação do uso da prensa desaguadora. 45

Tabela 16 – Dados para estimativa da área necessária para o leito de secagem considerando uma lâmina de lodo de 45 cm. 45

Tabela 17 – Efeito do custo das análises completas na água bruta e tratada. A=análise da portaria completa, B=monitoramento de coliformes totais e *E.coli* em manancial superficial e, C= monitoramento de coliformes totais e *E.coli* em manancial subterrâneo. 54

Tabela 18 – Valores médios dos principais custos associados ao sistema de captação de água de chuva considerando uma área de captação de 100 m^2. 58

Tabela 19 - Dados de entrada para dimensionamento da WVF. 65

Tabela 20 - Memorial de cálculo de dimensionamento do primeiro estágio do WVF. 66

Tabela 21 - Memorial de cálculo de dimensionamento do segundo estágio do WVF 66

Tabela 22 - Resumo dos custos para ambos os cenários 67

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Legislações vigentes para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. 11

Quadro 2 - Indicadores relacionados ao abastecimento de água no município de São José do Cerrito informados nos últimos 11 anos..... 27

Quadro 3 – Demanda por abastecimento de água estimada pelo PMSB de 2011 e a proposta por esta revisão de metas do PMSB, para o município de São José do Cerrito, no período de 2023 a 2033. 33

Quadro 4 – Demanda de esgotamento sanitário estimada pelo PMSB de 2011 e a proposta por esta revisão de metas do PMSB, para o município de São José do Cerrito no período de 2023 a 2033. .35

Quadro 5 – Atualização dos valores de investimento, propostos no PMSB de 2011, para atendimento das metas de abastecimento de água. 36

Quadro 6 – Atualização dos valores de investimento, propostos no PMSB de 2011, para atendimento das metas de esgotamento sanitário. 37

Quadro 7 – Avaliação de custos referente ao processo de filtração lenta em função do número de famílias atendidas. 50

Quadro 8 – Impacto do valor de aquisição da membrana no custo de água tratada via sistema de UF. 51

Quadro 9 – Plano de monitoramento para SAC segundo o anexo 15 da Portaria 888 de 2021..... 53

Quadro 10 – Sugestão de monitoramento da água subterrânea em sistemas alternativos individuais. 56

Quadro 11 – Estimativa de custos com monitoramento da qualidade da água em SAI. 56

Quadro 12 – Vantagens e desvantagens do Cenário 01. 62

Quadro 13 – Vantagens e desvantagens do Cenário 02. 63

Quadro 14 – Vantagens e desvantagens do Cenário 03. 63

Quadro 15 – Vantagens e desvantagens do Cenário 04. 64

Quadro 16 - Dados de entrada e dimensionamento da WL. 67

Quadro 17 – Investimentos previstos no serviço de abastecimento de água entre 2024 e 2033. 71

Quadro 18 - Investimentos previstos no serviço de esgotamento sanitário entre 2024 e 2033. 71

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do município de São José do Cerrito. 15

Figura 2 - Modelos de projeção populacional para a área urbana do município de São José do Cerrito. 17

Figura 3 - Modelos de projeção populacional para a área rural do município de São José do Cerrito. 19

Figura 4 - Dados da população total de São José do Cerrito entre 1996 e 2022 e evolução populacional entre 2023 e 2033. 20

Figura 5 – Diagrama simplificado do SAA de São José do Cerrito. 21

Figura 6– Localização da estação de tratamento de água de São José do Cerrito. 22

Figura 7 - Fluxo do esgoto gerado na área urbana e rural de São José do Cerrito. 29

Figura 8 - Distribuição do esgoto na área urbana de São José do Cerrito. 30

Figura 9 – Aspecto visual do lodo obtido após desidratação em *bag geotêxtil* na ETA de Curitibanos. 41

Figura 10 – *Bag geotêxtil* de 250 m^3 instalado no município de Curitibanos. Detalhe para a camada de drenagem em pedra britada abaixo do *bag geotêxtil*. 42

Figura 11 – Exemplo de prensa desaguadora de discos (ao centro) instalada em uma ETA na região sul de Santa Catarina. Detalhe para o tanque de mistura com polímero à esquerda e container para recebimento do lodo desidratado à direita. 44

Figura 12 - Leitos de secagem instalados na ETE de Curitibanos para o adensamento de lodo. 46

Figura 13 - Operação de remoção da camada *Schmutzdecke* (esquerda) e visão de uma unidade de Filtração Lenta no município de Rio Rufino/SC (direita). 50

Figura 14 – a) Visão do sistema de membranas de UF instalado na região da Grande Florianópolis. b) Subproduto gerado no tratamento devido às operações de limpeza da membrana. 52

Figura 15 – Elementos constituintes do sistema de captação de águas pluviais. 58

Figura 16 – Exemplo de lagoa (piscininha) para captação de águas pluviais. 59

Figura 17 - Bacia de contribuição para o tratamento de esgoto descentralizado e do lodo proveniente dos sistemas individuais. 65

Figura 18 – Investimentos e metas previstas pela Casan para o período de 2024 a 2043. 70

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS 8

1 OBJETIVOS 10

1.1 OBJETIVO GERAL 10

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10

2 ASPECTOS LEGAIS 11

3 PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIAS DE ESTUDO 13

4 ASPECTOS GERAIS DO MUNICÍPIO 15

4.1 PROJEÇÕES POPULACIONAIS 16

4.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 20

4.2.1. AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA *VERSUS* DEMANDA DA POPULAÇÃO 22

4.2.2 AVALIAÇÃO DAS METAS ESTABELECIDAS NO PMSB DE 2011 EM RELAÇÃO AO CENÁRIO ATUAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 26

4.3 SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 28

5 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – 2011 E PROGNÓSTICO PARA 2023 31

5.1 TERMO DE AJUSTE DE CONDUTA 38

6 PROGRAMAS E AÇÕES PARA O ACESSO À ÁGUA POTÁVEL 39

6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) 39

6.1.1 GESTÃO DE SUBPRODUTOS GERADOS NO TRATAMENTO 40

6.1.2 SISTEMAS ALTERNATIVOS COLETIVOS (SAC) E INDIVIDUAIS (SAI) 48

6.1.3 PROGRAMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAIS 57

6.1.4 PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA 59

7 PROGRAMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO NO MUNICÍPIO 61

8 METAS ATUALIZADAS DO PMSB 68

8.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA 68

8.1.1 METAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA COLETIVO INDICADAS PELO PRESTADOR DOS SERVIÇOS 68

8.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO 68

9 RECOMENDAÇÕES 72

REFERÊNCIAS 73

ANEXOS 78

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A mesorregião serrana de Santa Catarina envolve 30 municípios e uma população estimada aproximada de 400 mil habitantes em 2022. Com exceção de Lages e Curitibanos, os demais municípios possuem menos de 25 mil habitantes. Esses municípios são caracterizados por uma ampla extensão territorial e considerável população habitando a zona rural. Essas características são um desafio para o planejamento dos serviços de esgotamento sanitário e abastecimento de água em termos de: questões logísticas; implementação de soluções coletivas tradicionais; e sustentabilidade financeira dos serviços. Para este projeto, a Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS) estabeleceu uma parceria com o Consórcio Intermunicipal Serra Catarinense (CISAMA) e a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) para a atualização das metas de saneamento básico do município de São José do Cerrito. Esse município planejou a universalização dos serviços de saneamento por meio do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) concluídos em 2011. Esse documento foi construído considerando um horizonte de plano de 20 anos, ou seja, até o ano de 2030.

No entanto, até 2021 boa parte das metas não foram alcançadas. Essa situação demanda uma revisão no planejamento, de forma a possibilitar a busca de recursos e a implementação de soluções ajustadas à realidade dos municípios. Ao mesmo tempo, estas soluções devem estar de acordo com o ordenamento jurídico vigente e com as normas regulamentadoras de projetos na área de saneamento. Soluções baseadas em modelos coletivos tradicionais, principalmente envolvendo redes e estação de tratamento centralizada em cada município, já provaram não ser as alternativas mais adequadas para a realidade dos municípios da mesorregião serrana. Adicionalmente, a significativa população que vive na zona rural, em locais com reduzida densidade populacional, exige um estudo mais aprofundado acerca de soluções individualizada e descentralizadas para pequenas comunidades. Estas soluções devem buscar o fornecimento de água potável de acordo com a Portaria 888 de 2021 do Ministério da Saúde (BRASIL 2021) e o atendimento aos padrões de emissão de esgoto de acordo com a Resolução CONAMA 430 de 2011 (BRASIL 2011) e Resolução CONSEMA/SC 189 de 2022 (SANTA CATARINA 2022). Além disso, deve haver o gerenciamento dos subprodutos gerados nas operações de saneamento e o modelo de gestão escolhido deve possuir sustentabilidade econômico-financeira de acordo com a Lei Federal 14.026 de 2020 (BRASIL 2020a). Esse cenário demonstra a complexidade envolvida na gestão do saneamento básico em municípios com menos de 25.000 habitantes. Isso exige uma análise crítica dos aspectos ambientais, sociais e econômicos dos municípios, fomentando a seleção mais adequada dos modelos de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e o estabelecimento de metas que possam orientar o planejamento dos municípios para o atendimento ao objetivo da universalização destes serviços.

Diante deste contexto, a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil é assegurada pela Lei Federal 14.026 de 15 de julho de 2020 que atualizou a Lei 11.445 de 5 de janeiro de 2007, o qual estabelece, entre outros itens, as diretrizes para o saneamento básico (BRASIL 2020a) e institui o novo marco do saneamento no país. Neste sentido, serviços como abastecimento de água e esgotamento sanitário devem ser oferecidos para a população com "[...] *segurança, qualidade, regularidade e continuidade* [...]" **(redação da pelo inciso XI do art. 7° da lei 14.026/2020)** ao mesmo tempo que a preservação do meio ambiente, em termos de uso de recursos e disposição de resíduos, deve receber atenção (BRASIL 2020a). Nesse horizonte, os municípios deverão ter condições de oferecer água potável à 99% da população e esgotamento sanitário à 90%, segundo a lei 14026/2020 que. Cabe destacar que, segundo a ARIS e o CISAMA, embora seja um projeto de revisão de metas do saneamento, foram priorizados apenas os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário por demandarem maiores investimentos e por terem recebido uma atenção maior pela lei anteriormente citada.

Considerando a características do município de São José do Cerrito a porcentagem da população rural é expressiva, trazendo desafios para a universalização dos serviços são em função da

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

grande extensão territorial, reduzida população e necessidade de alcance da sustentabilidade econômico-financeira da prestação de serviços (IBGE 2023). Uma vez que as soluções convencionais baseadas em redes coletivas e estações de tratamento centralizada são inadequadas para pequenas comunidades, a busca por soluções baseadas em sistemas individuais ou descentralizados é uma alternativa para o alcance das metas de universalização. Para isso, o artigo 2° da Lei 14.026/2020 prevê em seu item VIII o estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários (BRASIL 2020a). Assim, o estudo aqui proposto, a ser executado pela equipe do Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária do CAV/UDESC se justifica, visto a experiência adquirida pelo grupo na construção de planos de tratamento individual para os municípios por meio do projeto TRATASAN e as atividades de pesquisa do grupo na área de soluções alternativas de tratamento de água, esgoto e disposição de resíduos.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste relatório é apresentar a seleção de sistemas mais adequados ao abastecimento de água e esgotamento sanitário para o município de São José do Cerrito em Santa Catarina e estabelecer uma revisão das metas para o município atingir a universalização da prestação destes serviços

1.2 Objetivos específicos

- Estudar o PMSB finalizado em 2011 e avaliar o cumprimento das metas estabelecidas até o ano de 2021;

- Avaliar técnica e economicamente a concepção e modelos de sistemas de esgotamento sanitário entre alguns municípios em comparação ao modelo considerando a gestão individual;

- Avaliar comparativamente sistemas de tratamento de água para soluções alternativas, em termos técnicos e de custos, e indicar as soluções mais adequadas para os municípios que serão estudados;

- Propor uma revisão das metas para universalização do saneamento alinhado com o cenário atual do novo marco do saneamento nacional e as condições específicas dos municípios selecionados.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

2 ASPECTOS LEGAIS

Com relação aos aspectos legais referentes ao saneamento básico e com aplicação ao município de São José do Cerrito, foi elaborado o Quadro 1 que sintetiza os principais documentos da legislação aplicável ao abastecimento de água e o esgotamento sanitário. As legislações específicas do município de São José do Cerrito foram obtidas do sítio eletrônico da prefeitura e por consulta aos responsáveis do município, como por exemplo, acerca da existência de legislação aprovando o PMSB de 2011.

Quadro 1 - Legislações vigentes para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Legislação	Assunto
Lei Federal n° 14.026 de 15/07/2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá diversas outras providências à temas relacionados.
Lei Federal n° 11.445 de 05/01/2007	Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
Lei Federal n° 9.605 de 13/02/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Decreto Federal n° 11.599 de 12/07/2023	Dispõe sobre a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico, o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.
Decreto Federal n° 6.514 de 22/07/2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
Resolução CONAMA n°05 de 15/06/1988	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de Saneamento.
Resolução CONAMA n°237 de 19/12/1997	Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
Resolução CONAMA n°357 de 17/03/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.
Resolução CONAMA n°377 de 09/10/2006	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.
Resolução CONAMA n°430 de 13/05/2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
Portaria GM/MS n°888 de 04/05/2021	Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

	vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
Lei Estadual n° 13.517 de 04/10/2005	Dispõe sobre a política estadual de saneamento e estabelece outras providências.
Lei Estadual n° 14.675 de 14/04/2009	Institui o Código Estadual do Meio Ambiente em Santa Catarina e estabelece outras providências.
Resolução CONSEMA/SC nº 181 de 02/08/2021	Estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de efluentes em Santa Catarina.
Resolução CONSEMA/SC nº 181 de 02/08/2021 alterada pela Resolução CONSEMA nº 189, de 2022)	Estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de esgotos sanitários de sistemas públicos de tratamento, operados por ente público ou privado.
Portaria da Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina n°421 de 13/05/2016	Estabelecimento dos valores mínimos, ótimo e máximo do íon fluoreto em água destinada ao consumo humano no estado de Santa Catarina.
Decreto do Estado de Santa Catarina n°1.846 de 20/12/2018	Regulamenta o serviço de abastecimento de água para consumo humano no Estado de Santa Catarina e estabelece outras providências.
Lei Ordinária Municipal n° 927/2013	Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Conselho Municipal de Saneamento e o Fundo Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências.
Lei Municipal n° 928/2013	Autoriza o Poder Executivo a celebrar Convênio de Cooperação com o Estado de Santa Catarina para cooperação na prestação dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário e autoriza a execução de tais serviços pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN, por intermédio de CONTRATO DE PROGRAMA.
Lei Ordinária Municipal n° 1.140/2022	Altera o Protocolo de Intenções do Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), anexo da Lei nº 868/2011 e dá outras providências.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

3 PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIAS DE ESTUDO

Para a execução deste trabalho foi estabelecido um convênio entre o CISAMA e a UDESC para a execução de um projeto de pesquisa que, além do estabelecimento de metas para o atendimento à lei 14.025 de 2020, apresentasse ainda alternativas técnicas para o abastecimento de água e esgotamento sanitário. Assim, o relatório foi confeccionado por meio da apresentação dos resultados obtidos para cada uma das seguintes atividades. Os dados para execução das atividades foram obtidos a partir de relatórios da ARIS, do CISAMA, do prestador de serviços municipal e da prefeitura municipal.

Atividade 1 – Estudo populacional de cada município e revisão do PMSB de 2011: O projeto foi desenvolvido para um horizonte de 10 anos, neste caso até o ano de 2033. Desta forma, foram considerados os dados populacionais obtidos de Censo de 1996, 2000, 2007, 2010 e 2022. A partir desses dados foram aplicados modelos matemáticos para projeção da população do tipo linear, polinomial, logarítmico, aritmético, geométrico e parabólico. O modelo que apresentar o maior coeficiente de determinação e simular com maior compatibilidade a evolução histórica da população foi então selecionado. Ainda, os dados apresentados no Plano Municipal de Saneamento Básico de 2011 foram estudados e avaliados em termos de cumprimento das metas estabelecidas e a evolução dos indicadores de saneamento desde 2011. Ainda, foram reajustados os valores estimados em 2011 para o ano de 2023 por meio de taxas de correções monetárias pertinentes.

Atividade 2 – Sistemas de abastecimento de água e vigilância da qualidade da água: Foram revisados os sistemas de abastecimento de água do município na área urbana e propostas melhorias para o atendimento à Portaria n° 888 de 2021 do Ministério da Saúde e às Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR) relacionadas ao tema, em caso de desconformidade. Para a área rural foi estudada a seleção de sistemas e soluções alternativas coletivas (SAC) ou individuais (SAI) de abastecimento de água, em conformidade com o Capítulo IV da Portaria nº 888 de 2021 do Ministério da Saúde. Com relação à disposição de subprodutos do tratamento, foram avaliados sistemas de leito de secagem. Ainda, a gestão intermunicipal consorciada com dispositivos como centrífugas e prensa parafusos também foi considerada. Para a disposição, alternativas como a combinação com o lodo de esgoto e a disposição controlada no solo com estudo baseado na Resolução CONAMA nº 498 de 2020 (BRASIL 2020b) foram sugeridas. Neste caso, como não existe uma legislação específica para lodo de ETA, foram considerados nos estudos os parâmetros para disposição de lodo de ETE, para posterior encaminhamento para avaliação do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA) com relação ao controle dos impactos que essa disposição pode causar no solo.

Atividade 3 – Sistemas de esgotamento sanitário: A Tabela 1 sintetiza os modelos de tecnologia de esgotamento sanitário e disposição dos subprodutos que foram considerados conforme estudo apresentado no relatório Tratasan:

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Tabela 1 - Opções de solução para o esgotamento sanitário nos municípios.

Modelo de gerenciamento	**Tecnologias de esgotamento sanitário**	**Modelo de gestão de subprodutos**
Individual (em cada município)	Sistema coletivo com rede coletora e ETE convencional	Coleta e disposição de lodo por empresa privada
Consorciada (planejada com a participação de 2 ou mais municípios)	Sistema coletivo com rede coletora e ETE baseada em *wetlands*	Coleta e disposição do lodo em ETE convencional de forma consorciada, gerenciada pelo poder público
	Sistema individual baseado em tanque séptico e filtro anaeróbio	Coleta e disposição do lodo em ETE a base de *wetlands*

Independentemente da solução escolhida, os sistemas precisam atingir a sustentabilidade econômico-financeira, por meio desta cobrança de taxas, tarifas ou outros preços públicos, podendo ainda existir subsídios ou subvenções, de acordo com a Lei Federal nº 14.026, de 2020.

Atividade 4 - Revisão de metas: para a revisão das metas de universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, diversos itens foram considerados pela Agência Reguladora ARIS para serem analisados e atendidos referentes ao:

1. Abastecimento de água.

1.1. Sistemas de abastecimento de água.

1.2. Sistemas alternativos coletivos.

1.3. Sistemas alternativos individuais.

2. Esgotamento sanitário.

2.1. Sistemas coletivos.

2.2 Sistemas individuais.

Para cada item, foram estimados os investimentos necessários e a porcentagem de conclusão de cada item ao longo dos 10 anos de horizonte de plano, ou seja, entre 2023 e 2033.

Atividade 5 – Relatório Final: Os dados obtidos das atividades anteriores foram compilados e apresentados na forma deste relatório final que foi avaliado pelos técnicos do CISAMA e da ARIS.

Atividade 6 – Audiência pública: Os resultados obtidos foram apresentados em audiência pública municipal e informações adicionais foram consideradas para a revisão do relatório final.

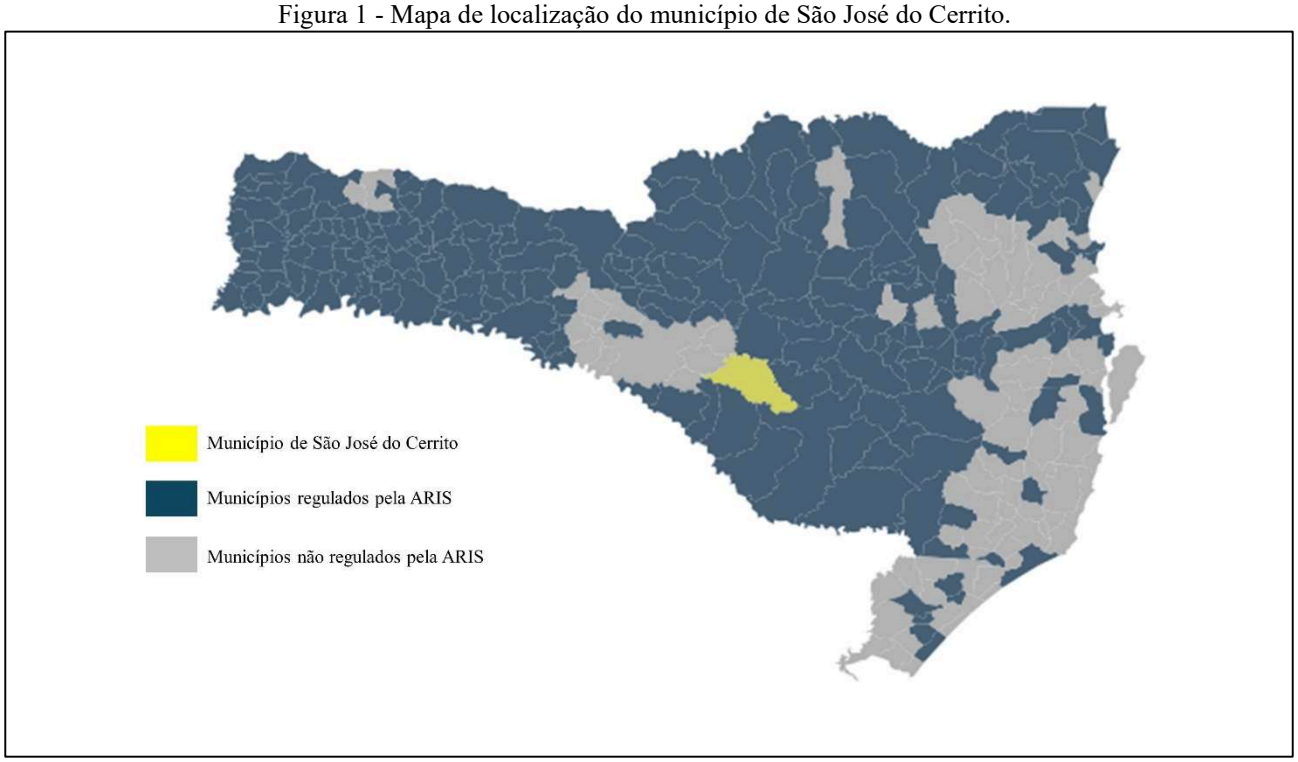
Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

4 ASPECTOS GERAIS DO MUNICÍPIO

A colonização da região começou no Século XIX com a ocupação e exploração dos campos de Lages pelos Bandeirantes Paulistas. Os principais fundadores de São José do Cerrito foram Anacleto da Silva Ortiz, José Otávio Garcia, Herculano Pereira dos Anjos, Dorgelo Pereira dos Anjos, Vidal Gregório Pereira, Sebastião da Silva Ortiz, João Camilo Pereira e dom Daniel Ostin, bispo da Diocese de Lages. Sua primeira denominação surgiu por volta de 1927 na capela São José, localidade de Caru, nome de origem indígena que significa forte e corajoso, como o rio. Em 1953, o Executivo da comarca de Lages recebeu a proposta do Legislativo para voltar ao antigo nome, São José do Cerrito, em homenagem ao patrono da primeira capela, São José. Sua emancipação político administrativa deu-se em 7 de dezembro de 1961. O primeiro prefeito foi João Severiano Waltrick, com mandato de 30 de dezembro de 1961 a 31 de janeiro de 1963 (SÃO JOSÉ DO CERRITO 2023)

Localizado na região da Serra Catarinense, o município de São José do Cerrito-SC pertence a AMURES – Associação de Municípios da Região Serrana. Ocupa uma área de aproximadamente 948,7 km² (IBGE 2023) e possui uma altitude de 879 metros acima do nível do mar. Está localizado a uma distância aproximada de 265 km da capital Florianópolis e a 42 km de Lages, tendo como municípios limítrofes Correia Pinto, Lages, Campo Belo do Sul, Cerro Negro, Abdon Batista, Vargem, Brunópolis e Curitibanos, sendo os principais acessos ao município pela BR-282 ou pela SC-120 (SÃO JOSÉ DO CERRITO 2023). A Figura 1 apresenta o mapa de localização de São José do Cerrito e demais municípios regulados pela ARIS.

Figura 1 - Mapa de localização do município de São José do Cerrito.



Fonte: adaptado de ARIS, n.d.

Dentre as regiões hidrográficas do Brasil, o município de São José do Cerrito está inserido na Região Hidrográfica do Uruguai. E, dentre as dez regiões hidrográficas de Santa Catarina, o município encontra-se na Região Hidrográfica 4 – Planalto Lages, que é a maior em extensão do Estado (22.766 km²). A RH 4 compreende as bacias do Rio Pelotas e do Rio Canoas, as quais correspondem a 7277 km² e 14908 km² do território catarinense, respectivamente, (SDS 2018) o

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

território de São José do Cerrito está situado na bacia do Rio Canoas. Um dos principais cursos d'água que passa pela área urbana é o Arroio Lajeado Refuga Baiano, afluente do Rio Lajeado da Taipa (ANA 2023).

Com relação à economia, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) era 0,636 em 2010 e o salário médio mensal dos trabalhadores formais era de 2,0 salários-mínimos em 2020, sendo que 40,6% da população tinha rendimento nominal mensal de até 1/2 salário-mínimo (IBGE 2023). As atividades econômicas do município de São José do Cerrito baseiam-se na aquicultura, pecuária e agricultura, com destaque para a criação de tilápias, gado e galináceos, e para o cultivo de soja, milho e feijão. Além disso, o município conta com uma considerável área de silvicultura, principalmente com plantação de Pinus para obtenção de madeira em tora, lenha e pinhão (IBGE 2023). De acordo com o IBGE, em 2020, o Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes foi de, aproximadamente, R$ 194 milhões.

4.1 Projeções populacionais

Para o planejamento das ações visando o alcance das metas estabelecidas na Lei Federal 12.305 de 2020 referente aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, foi realizado um estudo de projeção populacional até o ano de 2033. Neste sentido, foram obtidos dados do IBGE, entre 1996 e 2022, referentes a censos para a população total, para avaliar as modificações no número de habitantes do município de São José do Cerrito entre 2023 e 2033 (IBGE 2023). Para a população urbana do ano de 2022, utilizou-se o valor do indicador AG026, informado no SNIS para o ano de 2021, referente à população urbana abastecida com água. Cabe destacar que, no município de São José do Cerrito, a cobertura deste serviço é total na área urbana (SNIS 2023a). Consequentemente, a população rural em 2022 foi estimada diminuindo-se a população total determinada pelo Censo 2022 e a população urbana representada pela referência citada anteriormente. Assim, com base nos dados da Tabela 2, foram aplicados modelos matemáticos, segundo a metodologia desenvolvida e recomendada pela ARIS (ARIS 2023), permitindo projetar a população urbana e rural ao longo dos próximos 10 anos.

Tabela 2 - Evolução da população de São José do Cerrito entre os anos de 1996 e 2022.

Ano	População (hab)		
	Urbana	Rural	Total
1996	2.128	8.148	10.276
2000	2.152	8.241	10.393
2007	2.769	7.535	10.304
2010	2.492	6.781	9.273
2022	2.164	6.544	8.708

Fonte: Valores de censo do IBGE e adaptados pela Aris (ARIS 2023).

Os modelos matemáticos utilizados envolveram a aplicação de equação linear, equação logarítmica, equação polinomial, projeção aritmética, projeção geométrica e regressão parabólica. Os dados para a projeção da população urbana de São José do Cerrito são apresentados na Tabela 3.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

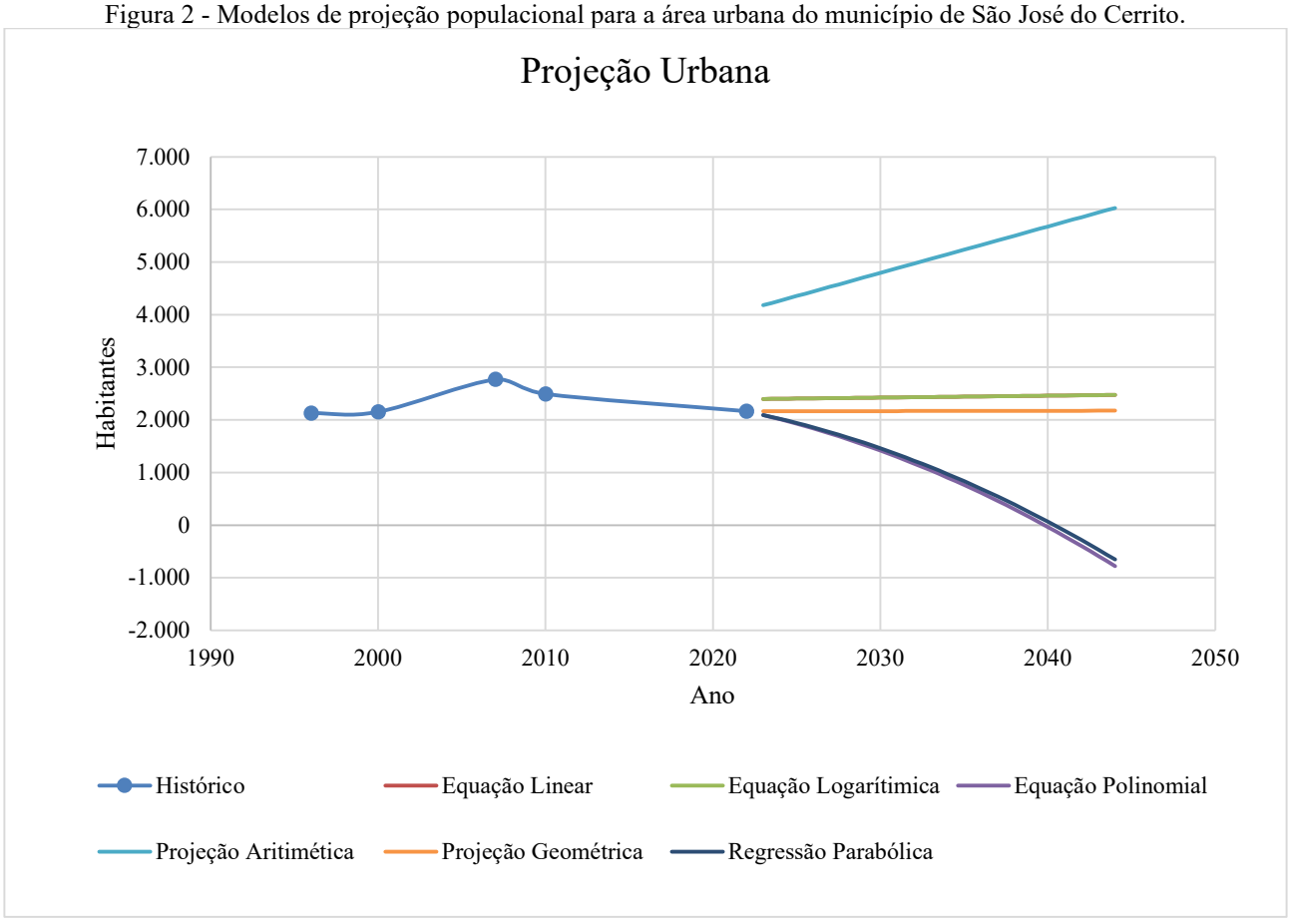
Tabela 3 - Projeção da população urbana de São José do Cerrito para o período de 2023-2033, utilizando vários modelos.

Ano	Equação Linear	Equação Logarítmica	Equação Polinomial	Projeção Aritmética	Projeção Geométrica	Regressão Parabólica
2023	2.399	2.400	2.092	4.180	2.165	2.095
2024	2.403	2.403	2.013	4.268	2.165	2.021
2025	2.406	2.407	1.928	4.356	2.166	1.942
2026	2.410	2.411	1.837	4.444	2.166	1.857
2027	2.414	2.414	1.741	4.532	2.167	1.767
2028	2.417	2.418	1.639	4.620	2.167	1.670
2029	2.421	2.422	1.531	4.708	2.168	1.568
2030	2.424	2.425	1.417	4.797	2.168	1.461
2031	2.428	2.429	1.298	4.885	2.169	1.347
2032	2.432	2.433	1.173	4.973	2.169	1.228
2033	2.435	2.436	1.042	5.061	2.170	1.102

Fonte: Adaptado de (ARIS 2023).

Os valores obtidos foram utilizados para a construção de curvas de crescimento populacional (Figura 2), incluindo os dados do IBGE entre 1996 e 2022 e os valores estimados pelos diversos modelos matemáticos.

Figura 2 - Modelos de projeção populacional para a área urbana do município de São José do Cerrito.



Fonte: Adaptado de (ARIS 2023).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Desta forma, observou-se que desde 2007 a população urbana manteve-se em um patamar (Figura 2), com leve tendencia a declínio em termos de números absolutos. Assim, os autores deste relatório definiram uma população fixa de 2.164 habitantes durante o horizonte do projeto, sendo que os modelos aplicados não representaram adequadamente o perfil de evolução populacional observado nos últimos 15 anos.

Similarmente, observou-se também para a área rural uma tendência de estagnação da população (Tabelas 2 e 4). Da mesma forma, os dados do censo não possibilitaram a projeção da evolução populacional por meio dos modelos selecionados (Figura 3).

Tabela 4 - Projeção da população rural de São José do Cerrito para o período de 2023-2033, utilizando vários modelos.

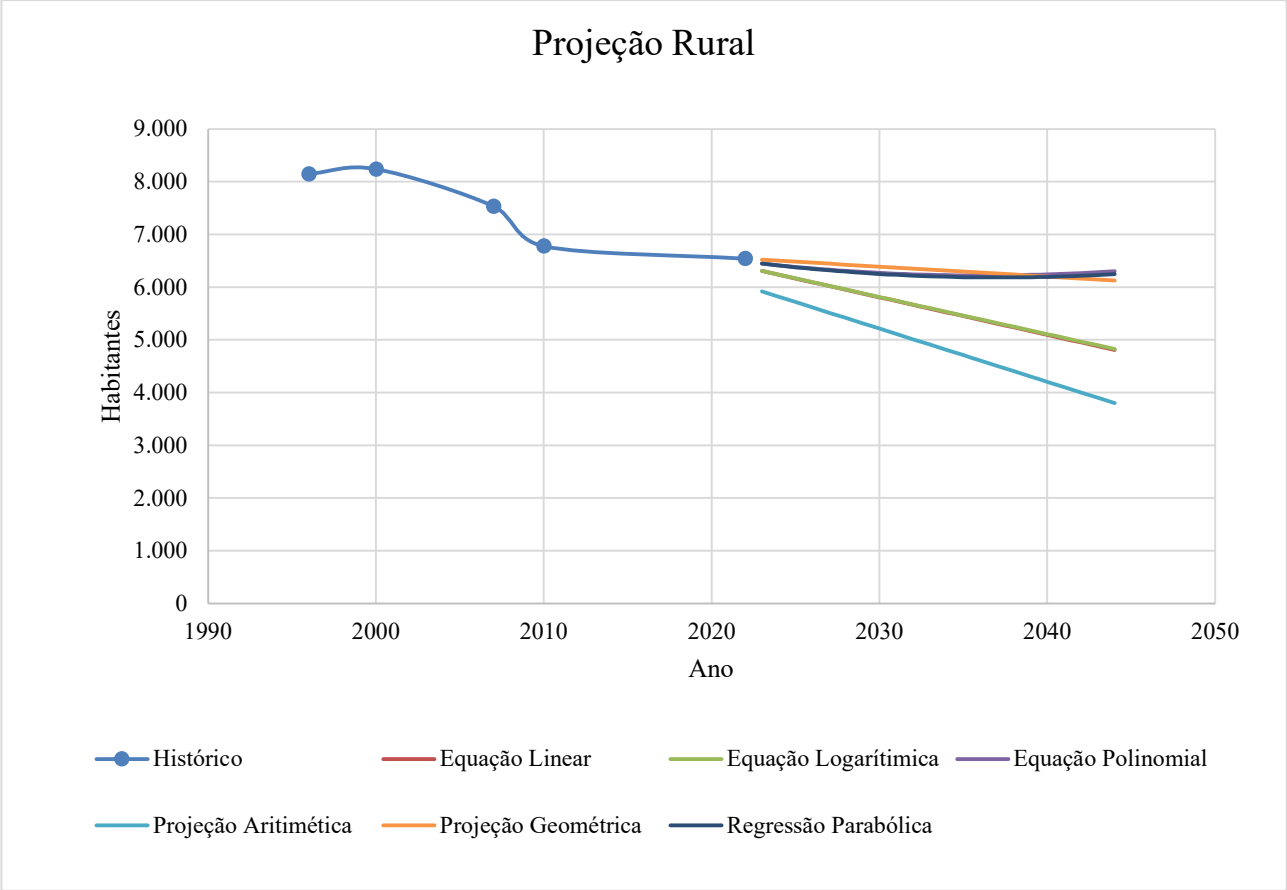
Ano	Equação Linear	Equação Logarítmica	Equação Polinomial	Projeção Aritmética	Projeção Geométrica	Regressão Parabólica
2023	6.309	6.310	6.450	5.921	6.525	6.449
2024	6.237	6.239	6.417	5.820	6.505	6.413
2025	6.166	6.169	6.386	5.719	6.486	6.379
2026	6.095	6.098	6.358	5.618	6.467	6.349
2027	6.023	6.027	6.333	5.518	6.448	6.321
2028	5.952	5.956	6.310	5.417	6.429	6.295
2029	5.881	5.886	6.290	5.316	6.410	6.273
2030	5.809	5.815	6.273	5.215	6.391	6.253
2031	5.738	5.744	6.258	5.114	6.372	6.235
2032	5.667	5.674	6.246	5.013	6.353	6.220
2033	5.595	5.603	6.236	4.912	6.334	6.208

Fonte: Adaptado de (ARIS 2023) .

Assim, foi fixada uma população de 6.544 pessoas para o planejamento descrito nesse plano.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Figura 3 - Modelos de projeção populacional para a área rural do município de São José do Cerrito.



Fonte: Adaptado de (ARIS 2023).

Em resumo, foi definido uma população de final de plano igual a 8.708 habitantes, sendo 2.164 na área urbana do município e 6.544 na área rural. A Tabela 5 resume a projeção da população total do município de São José do Cerrito e as populações urbana e rural.

Tabela 5 - Projeção da população no município de São José do Cerrito.

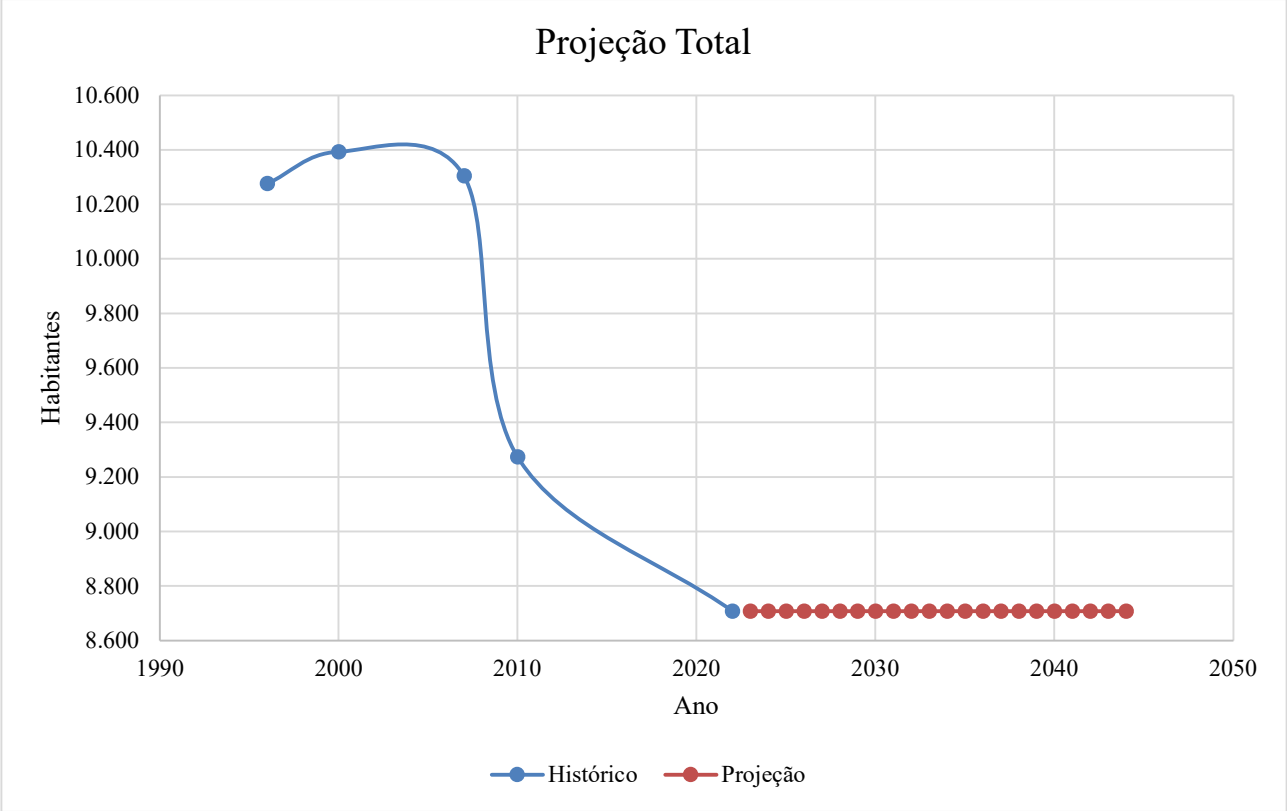
Ano	Projeção Urbana	Projeção Rural	Projeção População Total
2023	2.164	6.544	8.708
2033	2.164	6.544	8.708

Fonte: Adaptado de (ARIS 2023).

A Figura 4 representa graficamente os dados da população total segundo dados do IBGE entre 1996 e 2022 e projeção considerada no estudo para os anos de 2023 a 2033.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Figura 4 - Dados da população total de São José do Cerrito entre 1996 e 2022 e evolução populacional entre 2023 e 2033.



Fonte: Adaptado de (ARIS 2023).

Adicionalmente, foram determinadas a quantidade de ligações na área urbana e a estimativa de famílias que devem ser atendidas na área rural com soluções alternativas de água e esgoto. Para a área urbana, foi utilizada como base o indicador AG002 informado ao SNIS em 2021 referente à presença de 936 ligações totais no município. Ainda, dado que a população total abastecida (urbana, periurbana e rural) foi de 2.961 pessoas para o ano base, definiu-se uma média de aproximadamente 3,17 pessoas em cada ligação. Consequentemente, a quantidade de pessoas abastecida na área urbana foi de 2.164 pessoas em 2021 (AG0026), o que resulta em uma estimativa de 685 ligações na área urbana. Considerando ainda a evolução populacional apresentada anteriormente, foi construído o seguinte quadro referente ao número de ligações e famílias estimadas no município de São José do Cerrito (Tabela 6)

Tabela 6 – Estimativa de ligações e famílias no município de São José do Cerrito.

Ano	Ligações urbanas	Famílias na área rural	Total
2022	685	2.037	2.722
2033	685	2.037	2.722

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do SNIS e IGBE (IBGE 2023; SNIS 2023a).

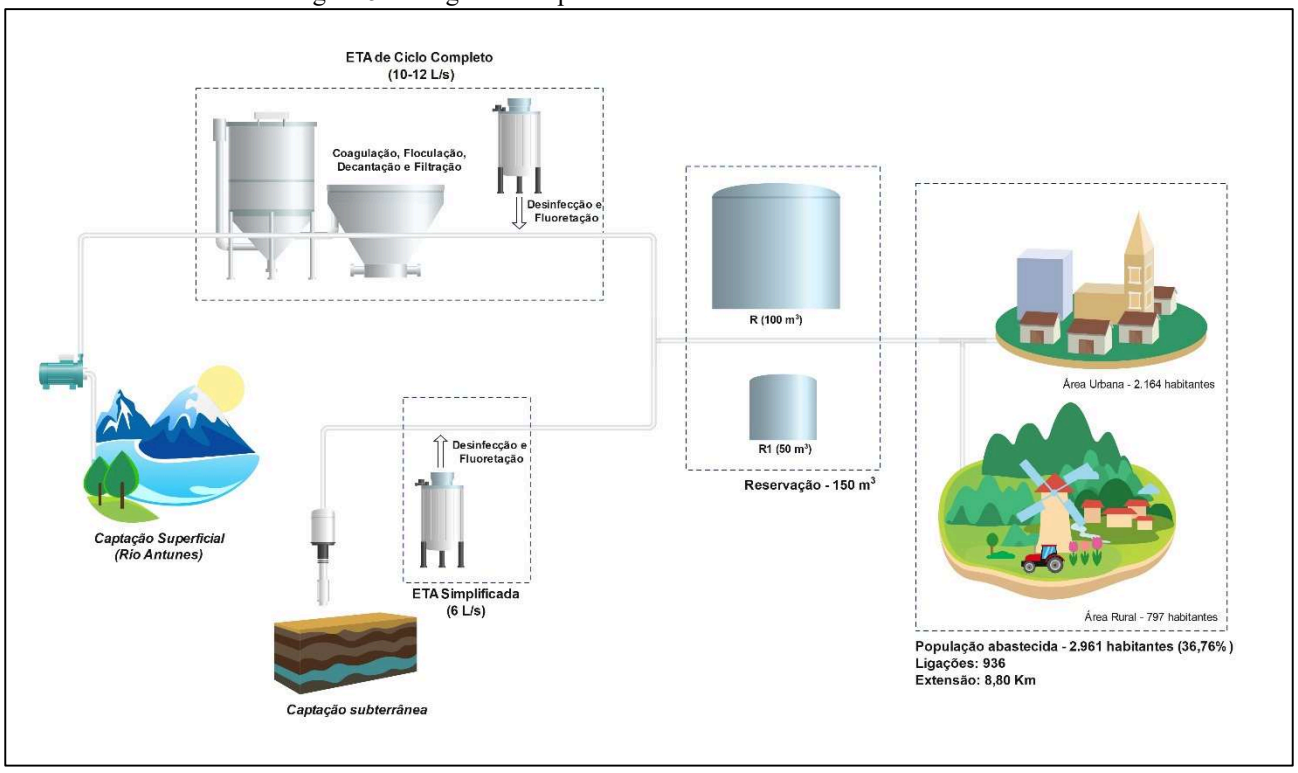
4.2 Sistema de Abastecimento de Água

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município de São José do Cerrito é operado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), por meio de convênio de cooperação autorizado pela Lei Municipal n° 928 de 2013. Esse sistema abastece a área urbana do município e

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

uma porcentagem da área rural. As principais informações relacionadas às características deste SAA são apresentadas no Quadro 2, considerando os dados informados ao SNIS nos últimos 11 anos, entre 2011 e 2021 (SNIS, 2023). Neste caso, os dados mais atuais indicam que o sistema abasteceu em 2021 um total de 2.961 habitantes (AG001), correspondendo a um índice de atendimento total de 36,76% (IN055). A cobertura da área urbana com abastecimento de água é total (IN023), correspondendo a uma população de 2.164 pessoas (AG026). Assim, observa-se que existe uma cobertura parcial da área rural, com 797 pessoas recebendo acesso a este serviço. A rede de abastecimento possui 8,80 Km de extensão (AG005), sendo constituída de 1.043 economias ativas de água (AG003) e 936 ligações (AG002). O índice de perdas na distribuição mais recente foi estimado em 35,28% (IN049) e o de perdas de faturamento em 35,28% (IN013). Ainda, o consumo per capta no município foi de 93,19 L/hab.dia em 2021. Finalmente, em termos de reservação, o sistema conta com um reservatório com volume de 50 m^3 (R1) e outro com capacidade para 100 m^3 que também desempenha a função de tanque de contato, conforme informações do prestador de serviço. Existem ainda dos sistemas *booster* para o ajuste da pressão dinâmica nos trechos de redes de distribuição que abastecem os bairros Bela Vista, Melcas e Fazenda Nova. A Figura 5 apresenta um diagrama simplificado do SAA de São José do Cerrito.

Figura 5 – Diagrama simplificado do SAA de São José do Cerrito.

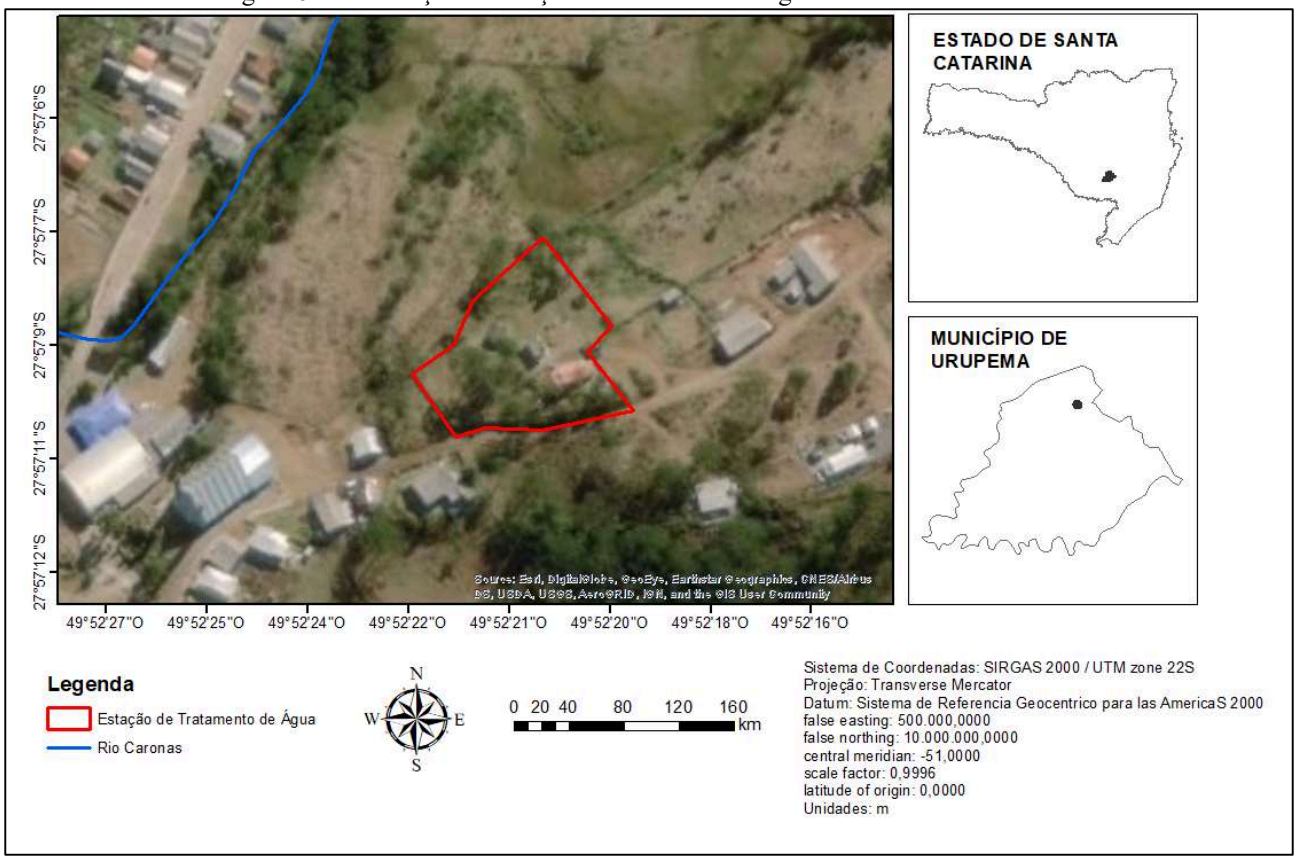


Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em termos de tecnologia de tratamento, o município de São José do Cerrito conta com duas Estações de Tratamento de Água (ETA), sendo uma compacta de ciclo completo e a outra com tecnologia de tratamento simplificado. A ETA de ciclo completo opera com uma vazão de10 L/s e o manancial de captação é o Rio Antunes. O tratamento envolve as etapas de clarificação (coagulação, floculação, decantação e filtração), desinfecção, fluoretação e correção de pH. Já a ETA com tratamento simplificado envolve apenas a desinfecção e fluoretação de água captada de manancial subterrâneo a uma vazão de 6 L/s. A Figura 6 apresenta a localização da ETA que constitui o SAA de São José do Cerrito.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Figura 6– Localização da estação de tratamento de água de São José do Cerrito.



Fonte: Elaborado pelos autores e apresentado no relatório TRATASAN (ARIS 2020).

4.2.1. Avaliação da capacidade do sistema de abastecimento de água *versus* demanda da população

A análise de capacidade *versus* demanda do SAA foi avaliada com base na metodologia padrão da ARIS. Para os cálculos a seguir, foi considerado como coeficiente do dia de maior consumo (K_1), o valor de 1,2 com base no valor de referência sugerido pela norma ABNT:NBR 12.211/1992 (ABNT 1992a). Isso se deve ao fato de o prestador não apresentar os valores do coeficiente medido com os dados do SAA nos último cinco anos, o que possibilitaria obter uma média móvel para o cálculo deste dado. Essa atividade é orientada e incentivada pela ARIS para que o planejamento seja realizado de acordo com a realidade local. Desta forma, são apresentadas as avaliações referentes à demanda de consumo, a demanda de reservação e à vazão de captação dos sistemas, com base nos dados informados pelo prestador ao SNIS para o ano de 2021 e as características dos SAA informadas também pelo prestador ou apresentadas em relatórios de fiscalização da ARIS. Ainda, uma vez que o estudo de projeção populacional apontou para uma estabilização na população do município, não foram calculados novos dados operacionais considerando a projeção para 2033.

4.2.1.1 Demanda de Consumo (2021)

Para avaliação da demanda de consumo do município, são consideradas as seguintes informações apresentadas na Tabela 7, as quais permitem calcular o índice de comprometimento da capacidade de produção de água tratada nas estações de tratamento de água que compõem o SAA.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Tabela 7 - Demanda de consumo para o ano de 2021 para a condição atual de perda de água na distribuição.

Demanda de Consumo	Valor	Unidade
População total atendida com abastecimento de água (AG001)	2.961	habitante
Vazão média produzida/distribuída no SAA	4,86	L/s
Produção média per capita distribuída	141,73	L/hab.dia
Consumo médio na unidade de tratamento	6,304	%
Consumo per capita efetivo (calculado)	91,73	L/hab.dia
Consumo per capita efetivo adotado (PMSB 2011)	150	L/hab.dia
Coeficiente do dia de maior consumo	1,2	-
Índice de perdas na distribuição (IN049)	35,28	%
Demanda do sistema	9,53	L/s
Vazão de projeto das unidades de tratamento	16,00	L/s
Índice de comprometimento	59,57	%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do SNIS (SNIS 2023a).

Com base nestes dados, observa-se que a vazão média de água tratada produzida na ETA é menor que a vazão de projeto das unidades de tratamento. Ainda, o consumo per capita efetivo é menor que o planejado no PMSB do município. Assim, foi calculada a demanda do sistema com base neste valor de demanda, considerando também o índice de perdas na distribuição atual no município. Verifica-se que o índice de comprometimento é de 59,57%. Desta forma, a ETA do SAA possui capacidade de produção de água caso para atender a demanda de água estipulada no PMSB (150 L/hab.dia).

Ainda, o PMSB estabeleceu o índice de perdas na distribuição em 25%, o que resulta no seguinte cálculo da demanda de consumo (Tabela 8):

Tabela 8 – Demanda de consumo para o ano de 2021 para a condição de perda de água na distribuição estabelecida no PMSB.

Demanda de Consumo	Valor	Unidade
Meta para o índice de perdas (PMSB)	25	%
Consumo per capita médio distribuído com redução	122,31	L/hab.dia
Demanda do sistema com redução de perdas	8,23	L/s
Índice de comprometimento	51,41	%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do SNIS (SNIS 2023a).

Com base nesses dados, observa-se que o índice de comprometimento é menor considerando o índice de perda na distribuição estabelecido no PMSB. Assim, o sistema possui uma capacidade adicional de água para suprir uma possível demanda reprimida, aumentando suas receitas. Ainda, caso a demanda per capita permanece nos valores observados atualmente, mantendo assim os valores de receita, a redução nas perdas por distribuição reduzirá a necessidade de produção de água na ETA, diminuindo os gastos operacionais do SAA.

4.2.1.2 Demanda de Reservação (2021)

O volume mínimo de reservação foi calculado como sendo um terço do volume disponibilizado no dia de maior consumo, de acordo com a norma ABNT:NBR 12.211/1992. Neste

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

caso, foi utilizado o coeficiente de dia de maior consumo sugerido pela norma (1,2), dado não existirem valores obtidos em campo e disponibilizados pelo prestador de serviço. Para este cálculo, foram considerados o método 1, baseado no consumo per capta atual (Tabela 9) e o método 2, considerando possíveis demandas reprimidas de consumo (Tabela 10).

Tabela 9 – Cálculo da demanda de reservação utilizando o método 1 para o ano de 2021.

Demanda de Reservação (Método 1)	Valor	Unidade
Volume de água produzido (AG006)	153,18	1.000 m^3/ano
Volume de água tratada exportado (AG019)	0	1.000 m^3/ano
Volume de reservação total disponível no sistema	150	m3
Índice de perdas na distribuição (IN049)	35,28	%
Volume de reservação mínimo	167,87	m^3
Incremento de reservação necessário	17,87	m^3
Meta para o índice de perdas (PMSB)	25	%
Volume de reservação mínimo	144,86	m^3
Incremento de reservação necessário	0,00	m^3

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do SNIS (SNIS 2023a).

Com base nestes dados, observa-se que o volume total disponibilizado no sistema é menor que o volume de reservação mínimo exigido, considerando o nível de perdas na distribuição atuais e aquele indicado no PMSB. Portanto há necessidade de incremento de reservação em aproximadamente 18 m3 se for mantido o índice de perdas na distribuição atual. Diferentemente, se for o índice a ser considerado for os 25% estabelecido PMSB de 2011, não há necessidade de incremento na reservação.

Tabela 10 - Cálculo da demanda de reservação utilizando o método 2 para o ano de 2021.

Demanda de Reservação (Método 2)	Valor	Unidade
População total atendida com abastecimento de água (AG001)	2.961	habitante
Consumo per capita efetivo adotado (PMSB)	150	L/hab.dia
Volume de reservação total disponível no sistema	150	m3
Índice de perdas na distribuição (IN049)	35,28	%
Volume de reservação mínimo	274,51	m3
Incremento de reservação necessário	124,51	m3
Meta para o índice de perdas (PMSB)	25	
Volume de reservação mínimo	236,88	m3
Incremento de reservação necessário	86,88	m3

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do SNIS (SNIS 2023a).

Caso ocorra demanda reprimida no SAA, de forma que a demanda per capita alcance o índice de 150 L/hab.dia, haverá a necessidade de incremento no volume de distribuição, independentemente se for mantido o índice de perdas na distribuição atual (124 m^3 adicionais) ou o índice considerado no PMSB de 2011 (87 m^3 adicionais).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

4.2.1.3 Vazão de captação

O sistema de tratamento deste SAA apresenta índice de consumo na ETA igual a 6,304%, então a vazão captada de água bruta deve ser maior que a produzida pela ETA. Desta forma, a demanda de captação é calculada de duas formas, primeiro considerando demandas reprimidas no sistema (método 1) e depois considerando a vazão atualmente distribuída (método 2). Os resultados são apresentados nas Tabelas 11 e 12.

Tabela 11 – Avaliação da demanda de captação considerando demandas reprimidas no sistema, para o ano de 2021.

Vazão de Captação Necessária (Método 1)	Valor	Unidade
População total atendida com abastecimento de água (AG001)	2.961	habitante
Consumo médio nas unidades de tratamento de água	6,304	%
Coeficiente do dia de maior consumo	1,2	-
Vazão de projeto das unidades de captação	16	L/s
Índice de perdas na distribuição (IN049)	35,28	%
Vazão de captação necessária calculada (Método 1)	10,13	L/s
Incremento de captação necessária	0,00	
Meta para o índice de perdas (PMSB)	25	%
Vazão de captação necessária calculada (Método 1)	8,74	L/s
Incremento de captação necessária	0,00	

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do SNIS (SNIS 2023a).

Com base no método 1, não é necessário aumentar a capacidade do sistema de captação, caso o índice de perda na distribuição continue no patamar atual ou o valor estabelecido no PMSB.

Tabela 12 - Avaliação da demanda de captação considerando a demanda atual no sistema, para o ano de 2021.

Vazão de Captação Necessária (Método 2)	Valor	Unidade
Volume de água produzido (AG006)	153,18	1.000 m3/ano
Consumo médio nas unidades de tratamento de água	6,304	%
Coeficiente do dia de maior consumo	1,2	-
Vazão de projeto das unidades de captação	16	L/s
Índice de perdas na distribuição (IN049)	35,28	%
Vazão de captação necessária calculada (Método 2)	6,20	L/s
Incremento de captação necessária	0,00	L/s
Meta para o índice de perdas (PMSB)	25	L/s
Vazão de captação necessária calculada (Método 2)	5,35	L/s
Incremento de captação necessária	0,00	L/s

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do SNIS (SNIS 2023a).

Considerando a demanda de água atual, não é necessário aumentar a capacidade de captação do sistema, independentemente se for considerado o índice atual de perdas ou o valor indicado como meta no PMSB.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

4.2.2 Avaliação das metas estabelecidas no PMSB de 2011 em relação ao cenário atual de abastecimento de água

O Quadro 2 apresenta os dados informados ao SNIS nos últimos 11 anos e as metas estabelecidas no PMSB de 2011 para o ano de 2021. Dessa forma, são apresentados os seguintes comentários que serão utilizados como base para a apresentação da revisão das metas nos próximos itens deste relatório:

a) A população de São José do Cerrito avaliada no censo de 2022 apontou a presença de 8.708 pessoas no município. Destes, tem-se um total de 2.164 pessoas residentes na área urbana, tendo como base o indicador AG026 (população urbana atendida com água), o que resulta em uma população da área rural de 6.544 pessoas. Esses valores atuais são menores do que os estimados no PMSB de 2011, que apontaram um total de 11.310 pessoas no município, sendo 2.630 na área urbana e 8.680 na área rural. Assim, os dados do censo populacional mostram uma diminuição na população do município, o que é corroborado pela avaliação da população urbana atendida com água medida pela Casan, por meio do indicador AG026. Assim, entende-se que o planejamento considerando a população constante até 2033 é bastante razoável com base nesses dados.

b) Foi estabelecida uma meta de 100% de atendimento de água total no município até 2021 (IN055). No entanto, os valores atuais indicam um atendimento de 36,76%, inferior ao valor de 99% estabelecido na Lei 14.026/2020. O atendimento com água na área urbana é total desde 2014 pelo menos, e o atendimento na área rural vem aumentando progressivamente ao longo dos últimos 11 anos. Considerando uma razão de 3,17 pessoas atendidas em média por ligação, devido ao atendimento total de 2.961 pessoas (AG001) em 936 ligações ativas (AG002), estima-se que para o alcance no atendimento de 8.621 pessoas (99% da população total) devam ser abastecidas adicionalmente em torno de 1.786 famílias, o equivalente a 5.660 pessoas.

c) A extensão de rede (AG005) prevista para o ano de 2021 no PMSB de 2011 foi de 10,28 Km e atualmente o município conta com 8,80 Km, sendo esse o mesmo valor desde 2011. Desta forma observa-se que já existe estrutura suficiente para o abastecimento total da área urbana e parte da área rural.

d) O índice de perdas na distribuição (IN049) e o índice de perdas de faturamento (IN013) atuais são em torno de 35%. Desta forma, esse tipo de indicador merece atenção uma vez que ele vem melhorando desde 2011, mas não atingiu a meta estabelecida para o ano de 2021 que era de 25%.

e) Com relação ao consumo médio per capita (IN022), o município sempre apresentou um valor para este indicador abaixo de 105 L/hab.dia nos últimos 11 anos, menor que o valor de 150 L/hab.dia adotado como referência no PMSB de 2011.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Quadro 2 - Indicadores relacionados ao abastecimento de água no município de São José do Cerrito informados nos últimos 11 anos.

Ano	AG001 - População total atendida	AG002 - Quantidade de ligações ativas	AG003 - Quantidade de economias ativas	AG005 - Extensão da rede (Km)	AG026 - População urbana atendida com água	IN013 - Índice de perdas faturamento (%)	IN022 - Consumo médio *per capita* (L/hab.dia)	IN023 - Índice de atendimento urbano (%)	IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)	IN055 - Índice de atendimento total (%)
2011	2.308	708	784	8,80	2.308	42,46	91,6	93,5	58,7	25,12
2012	2.308	735	813	8,80	2.308	35,67	105	94,3	52,69	25,35
2013	2.358	758	835	8,80	2.358	22,54	103,2	96,84	43,62	26,02
2014	2.471	783	870	8,81	2.403	17,04	103,53	100	38,77	27,64
2015	2.512	792	892	8,80	2.371	2	100,39	100	28,57	28,47
2016	2.548	807	904	8,80	2.339	10,15	101,23	100	34,81	29,27
2017	2.610	825	930	8,80	2.308	23,27	101,21	100	44,24	30,39
2018	2.629	832	934	8,81	2.263	14,04	102,75	100	37,43	31,22
2019	2.672	847	946	8,80	2.229	20,47	105,57	100	41,17	32,21
2020	2.867	903	1.013	8,81	2.196	26,41	96,04	100	32,34	35,08
2021	2.961	936	1.043	8,80	2.164	35,28	93,19	100	35,28	36,76
Meta PMSB[a]	**11.310**	**770[b]**	**764[b]**	**10,28**	**2.630**	**-**	**150[c]**	**100**	**25**	**100**

[a] Meta estabelecida no PMSB de 2011 para o ano de 2021.
[b] Apenas para a área urbana.
[c] Valor assumido para elaboração da etapa de prognóstico do PMSB de 2011.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do SNIS e do PMSB de 2011 (SÃO JOSÉ DO CERRITO 2011; SNIS 2023a).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

4.3 Sistemas de Esgotamento Sanitário

O Município de São Jose do Cerrito atualmente não conta com sistema coletivo de coleta e tratamento de esgotos sendo estes gerenciados em cada lote (ARIS 2020). Dentre as formas de gerenciamento dos esgotos no lote, destaca-se os sistemas compostos por Tanque Séptico + Sumidouro, Tanque Séptico + Filtro Anaeróbio + Sumidouro, Fossas Rudimentares (lançamento direto no solo), lançamento direto na rede pluvial e lançamento direto em corpos d'água. Em alguns casos, ocorre a disposição final do esgoto tratado na rede de drenagem pluvial, ao invés do sumidouro, quer passe por um processo de desinfecção (cloração) ou não.

O panorama da atual situação dos sistemas de esgotamento sanitário de São José do Cerrito é apresentado a partir de um compilado de bases de dados (ARIS 2020; FECAM 2020; SNIS 2023b). O estudo da FECAM se alinha com o entendimento do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) reconhecendo as soluções no lote como adequadas, ou seja, um modal validado no processo de universalização do saneamento na dimensão do esgotamento sanitário. Os dados da FECAM não separam o percentual de domicílios atendidos por sistema coletivo e sistemas individuais (fossas sépticas), englobando ambas as soluções como adequadas em um único percentual. Cabe destacar que os dados da FECAM abrangem toda a população do Município, incluindo a parcela urbana e rural.

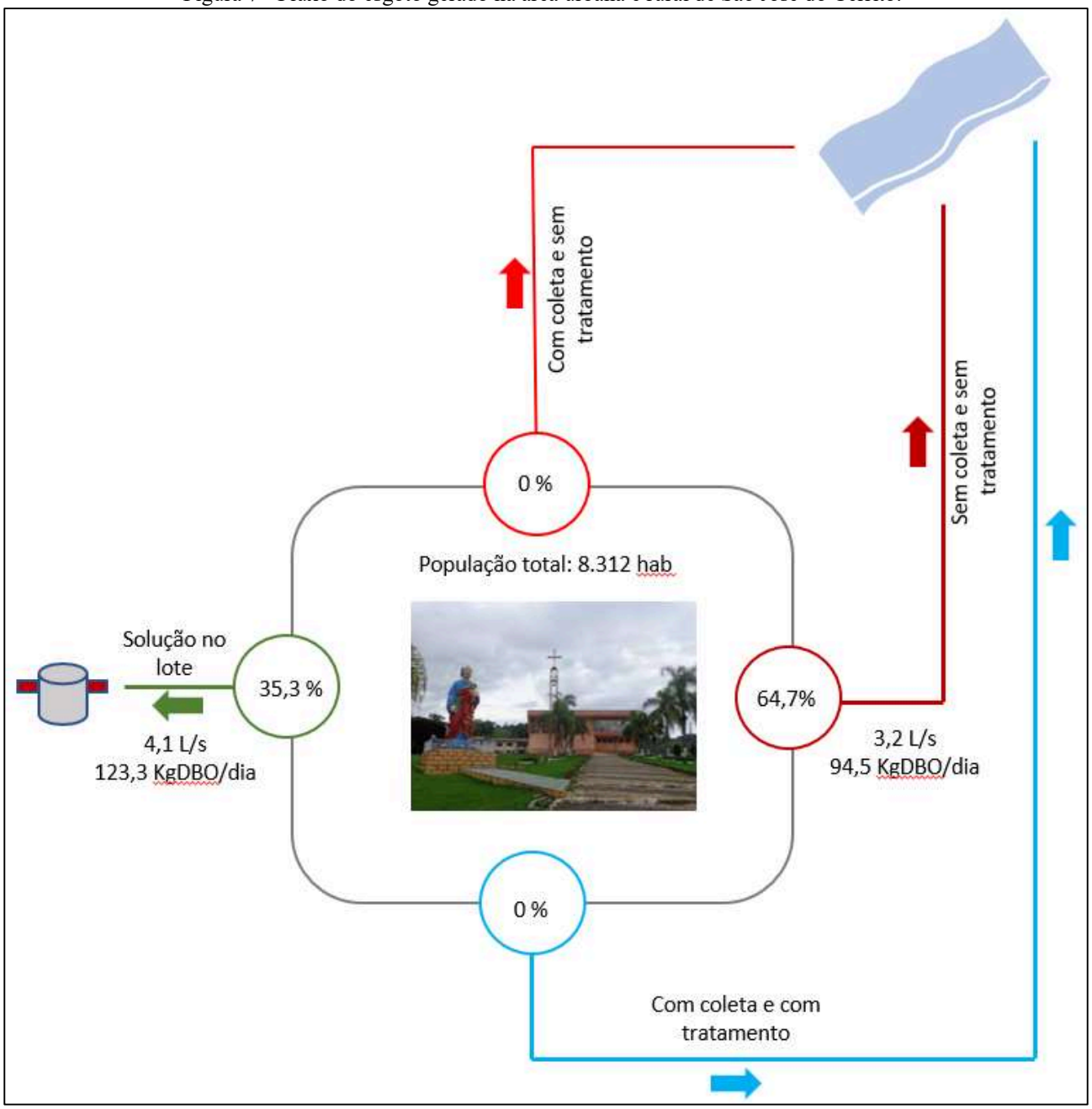
Já os estudos publicados do SNIS, consideram como soluções adequadas apenas aquelas atendidas por sistemas coletivos, compreendida por redes coletoras de esgoto e estações de tratamento. Dessa forma não contemplam as soluções locais (no lote).

O diagnóstico realizado pelo TRATASAN, buscou atender os Municípios com população inferior a 15 mil habitantes regulados pela ARIS. Envolvendo ativamente a ARIS e demais órgãos parceiros, o estudo buscou realizar um levantamento in loco, em cada Município, através de uma amostragem representativa de residências, acerca das condições estruturais e estruturantes dos sistemas de esgotamento em cada uma dessas unidades residenciais na área urbana do Município.

A Figura 7 abaixo mostra o atual cenário do sistema de esgotamento sanitário do Município de São José do Cerrito. De acordo com os dados da FECAM, consta que 35,3 % dos domicílios (rural e urbano) tem acesso à rede geral de esgoto ou solução individual contendo pelo menos um tanque séptico. Considerando que, segundo dados do SNIS e informações obtidas junto à Prefeitura Municipal, não existe rede coletora de esgoto implantada, desta forma os 35,3% representam apenas os sistemas individuais com Fossa Séptica. Os 64,7 % restante (sem coleta e sem tratamento) compreendem os casos em que o lançamento dos esgotos das residências é diretamente no córrego ou na drenagem pluvial, ou é aplicado direto no solo sem qualquer tipo de impermeabilização (fossas negras).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Figura 7 - Fluxo do esgoto gerado na área urbana e rural de São José do Cerrito.

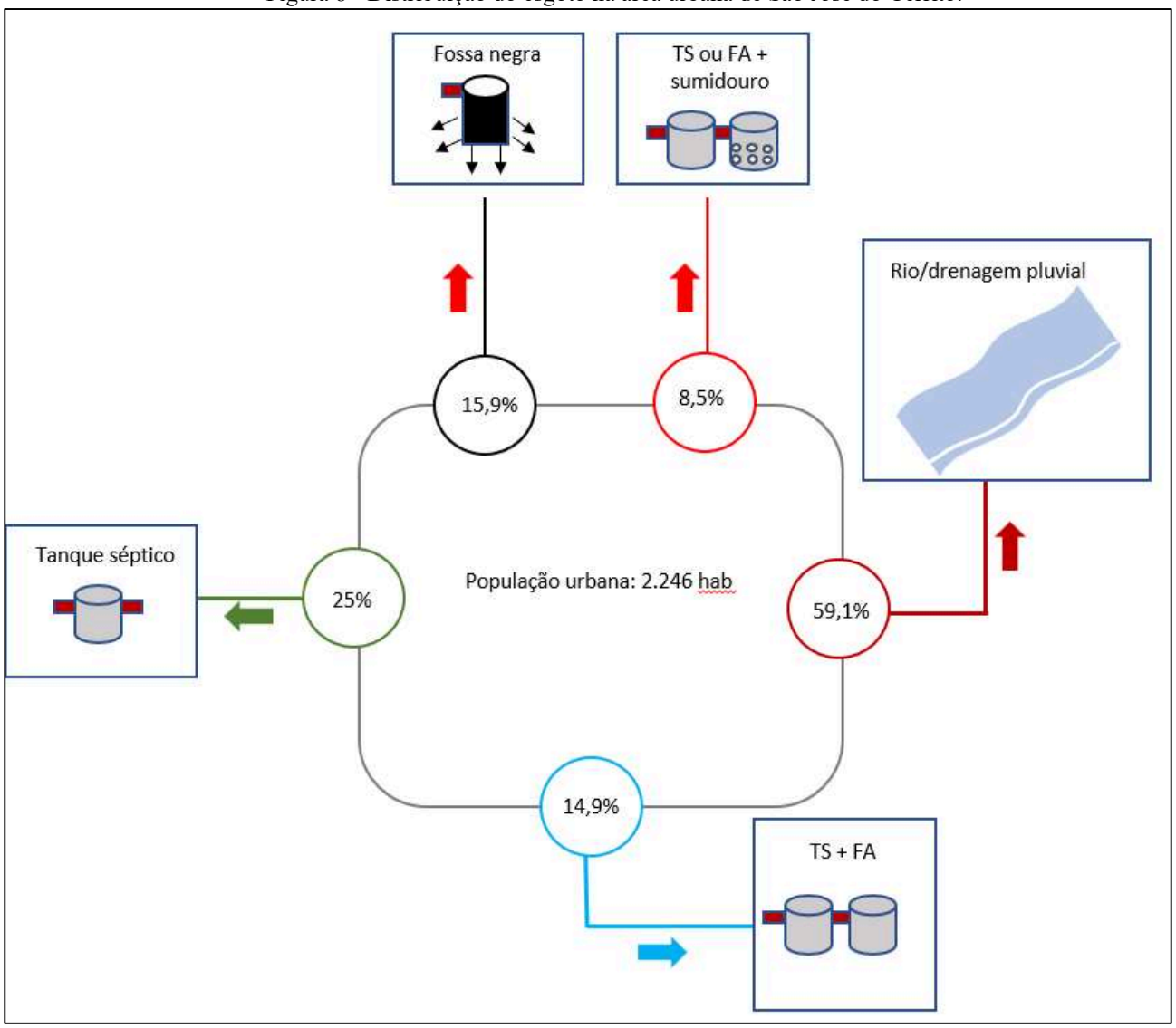


Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O estudo realizado pelo TRATASAN (2020) aponta que apenas 25% dos domicílios urbanos de São José do Cerrito utilizam tanque séptico no tratamento do esgoto, sendo que 14,9% possuem tratamento complementar através de filtro anaeróbio e 8,5% possuem sumidouro como forma de disposição final do esgoto, precedido apenas de TS ou TS+FA. O percentual de residências que fazem disposição não controlada no solo (fossas negras) é de 15,9%. A Figura 8 ilustra a distribuição dos tipos de tratamento e disposição final dos esgotos gerados na área urbana de São José do Cerrito.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Figura 8 - Distribuição do esgoto na área urbana de São José do Cerrito.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Vale ainda destacar que o prestador de serviço local (CASAN) assinou, juntamente com o município, um termo de atualização de prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O parágrafo 4° da cláusula primeira deste termo prevê a universalização do esgotamento sanitário na área de abrangência da prestação de serviço por meio de soluções individuais, contemplando o serviço de coleta e tratamento de efluentes destes sistemas. O referido termo prevê que em 2025 já seja atingido um índice de universalização do serviço citado de 10%, e a meta prevista da lei 14.026/2020 de 90% será alcançada a partir de 2033.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

5 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – 2011 E PROGNÓSTICO PARA 2023

De acordo com o PMSB de São José do Cerrito, elaborado em 2011, a projeção populacional foi calculada com base nos dados disponibilizados pelo IBGE à época, adotando-se ainda uma taxa de crescimento geométrica anual de 0,58%. Assim, foi estimada uma população total de 11.709 habitantes para o ano de 2030, sendo 2.722 pessoas na área urbana e 8.986 na área rural. Para a atual revisão das metas do PMSB, também foram utilizados os dados do IBGE. No entanto, foi considerado o dado mais atual (censo de 2022) para a população total do município e os dados informados pela concessionária ao SNIS coletados em 2021, com relação a população abastecida para a área urbana (AG026), sendo esta a base para a definição da população deste setor do município.

Diversos modelos matemáticos foram aplicados para avaliar a evolução populacional do município entre 2023 e 2033. Entretanto, optou-se por fixar o número de habitantes até 2033 devido a tendencia de decréscimo observada no estudo populacional. Desta forma, a população total estimada foi de 8.708 habitantes para o período de 2023 a 2033, ou seja, 25,6% menor que aquela apresentada no PMSB de 2011. Essa diferença impacta significativamente na previsão de recursos para o cumprimento das metas estabelecidas pela Lei 14.026 de 2020, justificando a realização desta análise com dados mais atuais e próximos da realidade socioeconômica do município. A Tabela 13 apresenta a comparação entre a projeção populacional para o município de São José do Cerrito prevista pelo PMSB elaborado em 2011 e a atualizada nesta revisão de metas do PMSB, para o período de 2023 a 2033.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Tabela 13 – Projeção populacional estimada pelo PMSB de 2011 e a proposta por esta revisão de metas do PMSB, para o município de São José do Cerrito, no período de 2023 a 2033.

Ano	Projeção populacional					
	PMSB de 2011			Esta revisão de metas do PMSB		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
2023	2.653	8.759	11.412	2.164	6.544	8.708
2024	2.664	8.795	11.459	2.164	6.544	8.708
2025	2.675	8.830	11.505	2.164	6.544	8.708
2026	2.685	8.864	11.549	2.164	6.544	8.708
2027	2.695	8.896	11.591	2.164	6.544	8.708
2028	2.704	8.927	11.632	2.164	6.544	8.708
2029	2.713	8.957	11.671	2.164	6.544	8.708
2030	2.722	8.986	11.709	2.164	6.544	8.708
2031	n.e.	n.e.	n.e.	2.164	6.544	8.708
2032	n.e.	n.e.	n.e.	2.164	6.544	8.708
2033	n.e.	n.e.	n.e.	2.164	6.544	8.708

n.e.: não estimado.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do PMSB de 2011 (SÃO JOSÉ DO CERRITO 2011).

Com relação a estimativa da demanda de abastecimento de água, tanto no PMSB de 2011 como nesta proposta de revisão de metas do PMSB, utilizaram-se as equações (1), (2) e (3) para o cálculo da demanda máxima diária ($Q_{máx.\ diária}$), demanda máxima horária ($Q_{máx.\ horária}$) e demanda média ($Q_{média}$), respectivamente. O coeficiente de máxima vazão diária (k_1) utilizado foi 1,2 e o coeficiente de máxima vazão horária (k_2) foi 1,5, conforme estabelecido pela ABNT NBR 12.218 (ABNT 2017). A população a ser atendida (P) refere-se àquelas estimadas pelo PMSB de 2011 e pela revisão atual.

O consumo *per capta* de água (q_m) considerado nessa revisão foi de 150 L/hab.dia, o mesmo utilizado no PMBS de 2011.

$$Q_{máx.diária} = \frac{k_1 \times P \times q_m}{86400} \quad (1)$$

$$Q_{máx.horária} = \frac{k_1 \times k_2 \times P \times q_m}{86400} \quad (2)$$

$$Q_{média} = \frac{P \times q_m}{86400} \quad (3)$$

O Quadro 3 apresenta os dados da estimativa de demanda por abastecimento de água do PMSB de 2011, estimado até o ano de 2030, e desta proposta de revisão de metas do PMSB, para o período de 2023 a 2033. Cabe salientar que no PMSB de 2011 a estimativa foi calculada apenas para a população total, enquanto nesta revisão de metas do PMSB a estimativa foi realizada para a população urbana, rural e total. Como a população a ser atendida e a demanda *per capta* foram diferentes, pode-se observar na referida tabela que, para o ano de 2030, por exemplo, as demandas de água para a população total foram, aproximadamente, 1,3 vezes maiores no PMSB de 2011.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Quadro 3 – Demanda por abastecimento de água estimada pelo PMSB de 2011 e a proposta por esta revisão de metas do PMSB, para o município de São José do Cerrito, no período de 2023 a 2033.

Ano	PMSB de 2011			Esta revisão de metas do PMSB								
	Demanda para população total			Demanda para população urbana			Demanda para população rural			Demanda para população total		
	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)
2023	23,77	35,66	19,81	4,51	6,76	3,76	13,63	20,45	11,36	18,14	27,21	15,12
2024	23,87	35,81	19,89	4,51	6,76	3,76	13,63	20,45	11,36	18,14	27,21	15,12
2025	23,97	35,95	19,97	4,51	6,76	3,76	13,63	20,45	11,36	18,14	27,21	15,12
2026	24,06	36,09	20,05	4,51	6,76	3,76	13,63	20,45	11,36	18,14	27,21	15,12
2027	24,15	36,22	20,12	4,51	6,76	3,76	13,63	20,45	11,36	18,14	27,21	15,12
2028	24,23	36,35	20,19	4,51	6,76	3,76	13,63	20,45	11,36	18,14	27,21	15,12
2029	24,31	36,47	20,26	4,51	6,76	3,76	13,63	20,45	11,36	18,14	27,21	15,12
2030	24,39	36,59	20,33	4,51	6,76	3,76	13,63	20,45	11,36	18,14	27,21	15,12
2031	n.e.	n.e.	n.e.	4,51	6,76	3,76	13,63	20,45	11,36	18,14	27,21	15,12
2032	n.e.	n.e.	n.e.	4,51	6,76	3,76	13,63	20,45	11,36	18,14	27,21	15,12
2033	n.e.	n.e.	n.e.	4,51	6,76	3,76	13,63	20,45	11,36	18,14	27,21	15,12

n.e.: não estimado.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do PMSB de 2011 (SÃO JOSÉ DO CERRITO 2011).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Para calcular a estimativa da demanda de esgotamento sanitário foram utilizadas as mesmas equações para demanda de abastecimento de água (Equações 1, 2 e 3), tanto no PMSB de 2011 como nesta proposta de revisão de metas do PMSB. Para os referidos cálculos, o coeficiente de retorno adotado em relação ao consumo *per capta* de água foi de 0,8, conforme definido pela ABNT NBR 9.649 (ABNT 1986), o que resulta em uma vazão *per capta* de esgoto (q_m) de 120 L/hab.dia a mesma utilizada no PMSB de 2011. Como a população a ser atendida e a demanda *per capta* foram diferentes, pode-se observar no Quadro 4, que para o ano de 2030, por exemplo, as demandas de esgotamento sanitário para a população total foram, aproximadamente, 1,3 vezes maiores no PMSB de 2011 do que aquelas estimadas nesta atual revisão de metas.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Quadro 4 – Demanda de esgotamento sanitário estimada pelo PMSB de 2011 e a proposta por esta revisão de metas do PMSB, para o município de São José do Cerrito no período de 2023 a 2033.

Ano	PMSB de 2011			Esta revisão de metas do PMSB								
	Demanda para população total			Demanda para população urbana			Demanda para população rural			Demanda para população total		
	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)
2023	19,02	28,53	15,85	3,61	5,41	3,01	10,91	16,36	9,09	14,51	21,77	12,09
2024	19,1	28,65	15,92	3,61	5,41	3,01	10,91	16,36	9,09	14,51	21,77	12,09
2025	19,18	28,76	15,98	3,61	5,41	3,01	10,91	16,36	9,09	14,51	21,77	12,09
2026	19,25	28,87	16,04	3,61	5,41	3,01	10,91	16,36	9,09	14,51	21,77	12,09
2027	19,32	28,98	16,1	3,61	5,41	3,01	10,91	16,36	9,09	14,51	21,77	12,09
2028	19,39	29,08	16,16	3,61	5,41	3,01	10,91	16,36	9,09	14,51	21,77	12,09
2029	19,45	29,18	16,21	3,61	5,41	3,01	10,91	16,36	9,09	14,51	21,77	12,09
2030	19,51	29,27	16,26	3,61	5,41	3,01	10,91	16,36	9,09	14,51	21,77	12,09
2031	n.e.	n.e.	n.e.	3,61	5,41	3,01	10,91	16,36	9,09	14,51	21,77	12,09
2032	n.e.	n.e.	n.e.	3,61	5,41	3,01	10,91	16,36	9,09	14,51	21,77	12,09
2033	n.e.	n.e.	n.e.	3,61	5,41	3,01	10,91	16,36	9,09	14,51	21,77	12,09

n.e.: não estimado.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do PMSB de 2011 (SÃO JOSÉ DO CERRITO 2011).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Os Quadros 5 e 6 apresentam a atualização dos valores de investimento definidos à época, no PMSB de 2011, para atendimento das metas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, respectivamente, do município de Palmeira. Os valores foram atualizados de 2011 para o ano de 2023 com base no Índice Geral de Preços de Mercado (IGP-M), no caso dos serviços, e com base no Índice Nacional de Custo da Construção (INCC), no caso das obras. O investimento total, previsto no PMSB de 2011, necessário para atendimento das metas de abastecimento de água e esgotamento sanitário foi de R$ 3.304.260,40 e R$ 8.986.075,55, respectivamente, e com a correção para 2023, esses valores aumentam para R$ 7.269.372,88 e R$ 19.769.366,21, respectivamente. Portanto, pode-se observar que os valores atualizados para 2023 são, aproximadamente, 2,2 vezes maiores que aqueles definidos no PMSB de 2011.

Quadro 5 – Atualização dos valores de investimento, propostos no PMSB de 2011, para atendimento das metas de abastecimento de água.

Metas	**Investimento (R$)**	
	PMSB de 2011	**Valores atualizados para 2023**
Implantar novas Ligações com Hidrômetro	35.251,00	77.552,20
Implantar hidrômetros para ampliação do índice de Hidrometração	7.100,00	15.620,00
Substituir Hidrômetros para renovação do parque de Hidrômetros	108.869,65	239.513,23
Ampliar a rede de abastecimento de água e substituir parte da rede implantada	229.217,91	504.279,40
Adequar as instalações da ETA, implantar dosadores automatizados e controle de nível	15.000,00	33.000,00
Implantar tratamento do lodo gerado na ETA (com implantação de leito de secagem de lodo ou similar)	25.000,00	55.000,00
Adequar as cercas da ETA	95.000,00	209.000,00
Investir em ampliação da capacidade de reservação	25.000,00	55.000,00
Instalar sistema de supervisão (telemetria) nos reservatórios	15.000,00	33.000,00
Manter as condições de conservação do reservatório existente	5.000,00	11.000,00
Implantar macromedidores no Reservatório	29.000,00	63.800,00
Reformar as instalações de captação de água bruta (implantação de cercas)	10.000,00	22.000,00
Implantar automação do sistema de abastecimento de água (controle integrado com a administração municipal)	10.000,00	22.000,00
Elaborar Cadastro Georreferenciado do sistema de abastecimento de água	120.000,00	264.000,00
Implantar tratamento de água nas comunidades rurais	2.088.821,84	4.595.408,05
Implantar proteção do manancial	20.000,00	44.000,00
Cadastrar os mananciais de abastecimento na área rural	20.000,00	44.000,00
Elaborar estudos de proteção dos mananciais nas áreas rurais	20.000,00	44.000,00
Reduzir o índice de perdas a 34%	210.000,00	462.000,00
Realizar análises de qualidade da água no manancial e na rede de distribuição e controle do atendimento a legislação vigente	216.000,00	475.200,00
Promover a eficiência energética	0,00	0,00
TOTAL	3.304.260,40	7.269.372,88

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do PMSB de 2011 (SÃO JOSÉ DO CERRITO 2011).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Quadro 6 – Atualização dos valores de investimento, propostos no PMSB de 2011, para atendimento das metas de esgotamento sanitário.

Metas	Investimento (R$)	
	PMSB de 2011	**Valores atualizados para 2023**
Implantar rede coletora de esgotos, interceptores e acessórios	2.138.546,45	4.704.802,19
Implantar ligações prediais de esgoto	223.161,13	490.954,49
Estruturar setor e adquirir equipamento para implantar serviços de limpeza de fossas	1.303.889,07	2.868.555,95
Elaborar Cadastro Georreferenciado dos sistemas alternativos em funcionamento	200.000,00	440.000,00
Implantar tratamento de esgoto por sistemas alternativos nas comunidades rurais	40.000,00	88.000,00
Monitorar o efluente de saída com a finalidade de atendimento a legislação do setor	4.744.478,90	10.437.853,58
Conscientizar a população acerca dos transtornos causados pelas obras de implantação de redes coletoras, necessidade de adequação dos sistemas residenciais e cobrança de tarifas	192.000,00	422.400,00
TOTAL	144.000,00	316.800,00

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do PMSB de 2011 (SÃO JOSÉ DO CERRITO 2011).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

5.1 Termo de Ajuste de Conduta

O Ministério Público do Estado de Santa Catarina (MPSC, por meio da 13ª Promotoria de Justiça da Comarca de Lages, o Município de São José do Cerrito e a Fundação do Meio Ambiente – FATMA (atual IMA) firmarem o termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta – TAC (Processo n° 09.2010.00000155-9 MPSC), para adequação do município de São José do Cerrito às Políticas Nacional e Estadual de Saneamento Básico. As principais cláusulas do TAC são resumidas a seguir:

- Regularizar os procedimentos de expedição de "Habite-se", apresentando os projetos aprovados;

- Regularizar os procedimentos de emissão de "Alvará de Construção" para adequação das edificações ao planejamento de esgotamento sanitário municipal;

- Adequação de imóveis irregulares;

- Capacitar gestores e elaborar a política municipal de saneamento básico;

- Elaboração de projeto para obra e execução do SES;

- Captação de recursos para execução dos projetos;

- Revisão do TAC com inclusão do cronograma de obras e serviços bem como alcance das metas;

- Definir as responsabilidades dos agentes envolvidos na prestação de serviço de esgotamento sanitário;

- Apresentar relatório para o MPSC informando o cumprimento das obrigações.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

6 PROGRAMAS E AÇÕES PARA O ACESSO À ÁGUA POTÁVEL

A lei n° 14.026 de 2020 estabeleceu em seu artigo 11-B a meta de atendimento de 99% da população do município com acesso à água potável até o final do ano de 2033. Neste sentido, o município de São José do Cerrito deverá buscar alternativas para o atendimento, tanto da área urbana, quanto da área rural, com água que atenda aos padrões de qualidade estabelecidos pela Portaria GM/MS n° 888 de 2021, que define os procedimentos para o controle e vigilância da qualidade da água. Na área urbana, o município é atendido integralmente com o Sistema de Abastecimento de Água – SAA (art. 5° inciso V da portaria GM/MS 888 de 2021), constituído de captação (subterrânea), tratamento simplificado, reservação e rede de distribuição. As características atuais do SAA estão sumarizadas no item 4.2. Os maiores desafios nessa área do município são a expansão do volume de reservação, a gestão dos subprodutos gerados no tratamento de água (lodo), a implementação de um programa de segurança da água que favoreça a redução de perdas no abastecimento e a proteção do manancial na área de captação de água.

Adicionalmente, a rede de abastecimento do município não cobre a integralidade da população, sendo estimado que aproximadamente 66% da população do município não possui acesso à água potável por estarem situadas em áreas distantes do núcleo urbano (recalculado a partir do indicador AG002 e o censo populacional de 2022). Assim, é necessário, atualmente, o abastecimento adicional de 1.786 famílias estimadas na área rural devido à dificuldade de expandir a rede de abastecimento até estas localidades. Esse atendimento na área rural deverá ser viabilizado por meio de Soluções Alternativas Coletivas – SAC (art. 5° inciso VI da portaria GM/MS 888 de 2021) e Soluções Alternativas Individuais – SAI (art. 5° inciso VII da portaria GM/MS 888 de 2021). Essas opções alternativamente aos SAAs são também previstas na Lei 14.026/2020 (art. 11-B, parágrafo 2°). Desta forma, a população residente na área rural demanda soluções diferentes daquelas visualizadas na área urbana, dada a tendência à instalação de sistemas descentralizados e de menor porte.

Diante deste exposto, são propostos os seguintes programas a ações para a melhoria contínua do serviço de abastecimento na área rural e a expansão do acesso à água potável para a área urbana do município.

6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

Para o sistema de abastecimento de água na área urbana por meio do SAA, devem ser previstas as seguintes ações até o ano de 2033:

i) Expansão do volume de reservação em pelo menos 87 m^3 conforme previsto na análise de capacidade versus demanda;

ii) Implementação de um programa de perdas de água na distribuição para manter o indicador IN049 para menos de 25%, o qual encontra-se atualmente em 35,28%;

iii) Implementação do programa de gestão de subprodutos gerados no tratamento (lodo);

iv) Elaboração e implementação do plano de segurança da água segundo a norma ABNT/NBR 17.080:2023 (ABNT 2023);

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

6.1.1 Gestão de subprodutos gerados no tratamento

De forma geral, os subprodutos gerados no tratamento constituem-se em uma atividade adicional e desafiante em ETAs que realizam o processo de clarificação da água anteriormente à etapa de desinfecção. A versão mais atual do documento Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) indicou que em 2017 existiam 1.825 ETAs em operação no Brasil, com geração de subprodutos de tratamento, e apenas 34 realizavam aplicação do lodo na agricultura (IBGE 2020). Esse é um número bastante baixo, considerando que 414 sistemas encaminham o lodo para aterro sanitário, o qual é uma opção ambientalmente adequada, no entanto, menos atrativa sob o ponto de vista econômico. Preocupa ainda o número elevado de ETAs que direcionam seu lodo para disposição irregular em corpos hídricos ou no solo, chegando a, aproximadamente 70%, do total. Em Santa Catarina, conforme informações fornecidas pela ARIS, em 2021 apenas 12 em uma amostragem de 183 sistemas regulados pela agência realizavam uma gestão adequada dos subprodutos do tratamento de água. Esse resíduo possui uma variação significativa em sua composição, o que torna bastante particular o seu gerenciamento.

Esse resíduo é produzido principalmente nas operações de lavagem dos filtros e nas descargas dos decantadores, sendo ainda observada uma eventual produção no fundo dos floculadores, podendo representar, de forma conservadora, **5% do volume total de água produzida em um dia** (Luiz Di Bernardo et al. 2002; Luiz Di Bernardo and Angela Di Bernardo Dantas 2005). No entanto, o volume de lodo produzido varia em função das características da água, dos produtos químicos utilizados para a clarificação e da tecnologia empregada, sendo recomendado um trabalho mais aprofundado em campo para obtenção de dados ajustados para cada SAA. Para esta proposta, foram considerados os dados apresentados na literatura e a avaliação dos indicadores de operação da ETA de Curitibanos, os quais foram gentilmente compartilhados pela equipe de operação para subsidiar esse relatório.

Especificamente, a ETA de Curitibanos opera com uma vazão média de 91 L/s. São produzidos anualmente em média 400 toneladas de lodo com concentração de sólidos totais (ST) entre 45 e 50% (Figura 9), o que resulta em uma concentração de **sólidos precipitáveis na água de 0,067 Kg/m^3**. Esse valor é bastante coerente com as concentrações reportadas na literatura em termos de ordem de grandeza (Carlos A Richter 2001; Luiz Di Bernardo and Angela Di Bernardo Dantas 2005). No SAA de São José do Cerrito, parte da potabilização da água é realizada em uma ETA compacta que opera com uma vazão de 10 L/s. Pela base de cálculo apresentada anteriormente, estima-se uma produção de 864 m^3 de água na ETA diariamente e uma consequente produção de 43m^3 de lodo. Esse volume de lodo é supostamente produzido com uma concentração de sólidos bastante reduzida. Como exemplo, um trabalho realizado em diversas ETAs no estado de Pernambuco identificou que a concentração de sólidos totais variou entre 10,7 e 31,9 g/L, equivalente a, aproximadamente, 0,1 a 3,19%, o que demonstra a necessidade de desidratação deste material para viabilização de seu transporte até o local de disposição ou valorização (Motta Sobrinho et al. 2019).

Adicionalmente, em termos de disposição ambientalmente segura, o estudo anterior ainda mostrou a presença de matéria orgânica, representada por sólidos voláteis (até 4,9 g/L) e diversos metais incluindo cobre, ferro, manganês, zinco, chumbo e alumínio, o qual é majoritário com concentração máxima identificada de 2.405 mg/L (Motta Sobrinho et al. 2019). A título de referência, a concentração máxima estabelecida para alumínio para rios de Classe II, segundo a resolução CONAMA 357 de 2005 é de apenas 0,1 mg/L, evidenciando assim um dos problemas associados a disposição irregular do lodo de ETA em corpos hídricos. De fato, um estudo de toxicologia de lodos de ETA utilizando *Lactuca sativa* como indicador demonstrou que a germinação das sementes é reduzida com o aumento na concentração de alumínio (Tavares et al. 2019). Esses dados reforçam a justificativa da necessidade de gerenciamento do subproduto em questão. Para a desidratação do lodo anteriormente a sua disposição, são apresentadas as alternativas a seguir.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Figura 9 – Aspecto visual do lodo obtido após desidratação em *bag geotêxtil* na ETA de Curitibanos.



Fonte: Imagem disponibilizada pelos técnicos da CASAN para os autores do relatório (2023).

a) Desidratação em *bag geotêxtil*

Essa alternativa vem sendo aplicada pela CASAN em alguns municípios de Santa Catarina, incluindo Curitibanos, e vem apresentando excelentes resultados operacionais identificados pelos técnicos responsáveis. Desta forma, é apresentada como uma primeira opção por envolver, além do relato favorável, a simplicidade e baixa demanda de mão de obra, o custo competitivo e a possibilidade de obtenção de lodo com alta concentração de sólidos. Em geral, o método envolve a recepção do lodo gerado nos decantadores e água de lavação de filtros em um adensador por gravidade. Esse resíduo permanece em processo de decantação por tempo suficiente (normalmente abaixo de 24 horas) para formação de um lodo no fundo do tanque com concentração em torno de 2% de sólidos totais (ST). Esse lodo é em seguida recalcado para um tanque de mistura onde recebe a adição de polímero, o que facilita a sua desidratação, e em seguida alimentado ao *bag geotêxtil* (Figura 10).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Figura 10 – *Bag geotêxtil* de 250 m^3 instalado no município de Curitibanos. Detalhe para a camada de drenagem em pedra britada abaixo do *bag geotêxtil*.



Fonte: Acervo do LABTRAT/CAV/UDESC.

A água que é extraída do *bag geotêxtil* é direcionada ao início do tratamento, reduzindo custos com o processo de captação pela redução da demanda de água captação e os custos energéticos associados ao seu transporte até a calha Parshall. Para se obter uma estimativa da demanda de *bag geotêxtil* para o município de São José do Cerrito, foi estabelecido pelos autores do relatório um indicador, denominado **fator de aplicação**, o qual foi mantido para relacionar a operação no município de Curitibanos (o qual possui dados de operação) e a estimativa no município de São José do Cerrito (Equação 4). O fator 0,05 corresponde a produção de 5% de volume de lodo pela ETA em relação ao volume de água produzido diariamente.

$$Fator\ de\ aplicação = \frac{vazão\ ETA\ \left(\frac{L}{s}\right).tempo\ operação\ (meses)}{Volume\ de\ bag\ (m^3)}.0{,}05 \quad (4)$$

Considerando os dados de operação em Curitibanos, onde a ETA opera a 91 L/s e leva em média 6 meses para encher dois *bags* de 250 m^3 cada um, tem-se:

$$Fator\ de\ aplicação = \frac{91\ \left(\frac{L}{s}\right).6\ (meses)}{2.250\ (m^3)}.0{,}05$$

$$Fator\ de\ aplicação = 0{,}054\frac{\left(\frac{L}{s}\right).(meses)}{(m^3)}$$

Para a ETA de São José do Cerrito, a vazão de operação é 10 L/s. Assim, considerando um volume de *bag geotêxtil* comercial menor (6 m x 5 m x 1,5 m) de 36 m^3, calcula-se o tempo de operação.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

$$\frac{10\ \left(\frac{L}{s}\right).\ tempo\ operação\ (meses)}{36\ (m^3)}.0{,}05 = 0{,}054\frac{\left(\frac{L}{s}\right).\ (meses)}{(m^3)}$$

$$tempo\ operação\ (meses) = 3{,}9$$

O resultado mostra a estimativa de 3,9 meses para o enchimento de 1 *bag geotêxtil* com o volume especificado de 36 m^3. É importante verificar com o fornecedor o período de garantia declarado pelo fabricante e a compatibilidade com o tempo de operação, uma vez que o material fica exposto à radiação solar e a esforços internos. Assim, a costura (item crítico de estabilidade do material) do *bag geotêxtil* pode romper e causar acidentes devido ao extravasamento do lodo.

Em termos de custos, a ETA de Curitibanos demanda dois *bags geotêxtis* de 250 m^3 cada, que custam individualmente R$ 14.000,00 para um período aproximado de 6 meses. Assim, o custo de aquisição anual dessas membranas é de R$ 56.000,00. Para a vazão de operação de 91 L/s, a estimativa de produção anual de água é de 2.869.776 m^3 e, portanto, a aquisição de *bag geotêxtil* impacta no custo unitário de produção de água em R$ 0,019/m^3. Considerando, adicionalmente, a disposição do resíduo, o gerenciamento de 400 toneladas anuais a um custo total de R$ 63.000,00 (transporte e disposição) representa R$ 157,00/tonelada e um impacto no custo unitário de produção de água de **R$ 0,022/m^3**. Tendo como referência esses valores e o custo de aquisição do *bag geotêxtil* de 36 m^3 ao valor de R$ 8.100,00 para o município de São José do Cerrito, tem-se os impactos previsto no custo de produção de água apresentados na Tabela 14. Essa cotação foi obtida para a ETA de Lebon Regis, o qual atendeu 9.488 pessoas em 2021 com abastecimento de água, sendo um exemplo razoável para avaliação da disponibilidade material com escala compatível para municípios com menos de 15.000 habitantes.

Tabela 14 – Indicadores financeiros para a utilização do bag geotêxtil no município de São José do Cerrito.

Parâmetro	Valor
Produção de água na ETA	10 L/s
Volume de água produzido anualmente	315.360,00 m^3
Tempo para encher o *bag geotêxtil*	3,9 meses
Custo anual de aquisição do *bag geotêxtil*	R$ 24.725,27
Impacto no custo de produção de água	R$ 0,078
Custo anual de transporte e disposição do lodo	R$ 6.923,08
Impacto do transporte e disposição do lodo no custo de produção de água [a]	R$ 0,022
Custo total de aquisição do *bag geotêxtil* e transporte e disposição do lodo em 10 anos	R$ 316.483,52
Impacto na produção de água em termos de aquisição do *bag geotêxtil* e transporte e disposição do lodo	R$ 0,100

[a] Mesmo valor considerado no município de Curitibanos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Observa-se que o impacto no custo de produção de água (R$ 0,100/m^3) resultou superior àquele estimado para o município de Curitibanos (R$ 0,041/m^3). Isso ocorreu pelo fato de o preço de aquisição do *bag geotêxtil* não ser linearmente proporcional ao volume, sendo o custo cotado para São José do Cerrito de R$ 225,00/m^3 de volume de *bag geotêxtil* e o de Curitibanos R$ 56,00/m^3, aproximadamente 4 vezes abaixo em termos de custo unitário. Entretanto, o impacto no custo de água calculado para os dois municípios apresentou uma boa concordância em termos de ordem de grandeza de investimentos, representando uma razoável previsão dos custos de investimento para essa atividade.

b) Desidratação em prensa desaguadora de discos

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Alternativamente, a prensa desaguadora de discos é uma alternativa tecnológica ao *bag geotêxtil*, promovendo a desidratação mecânica do lodo para descarte (Figura 11). A previsão é a produção de lodo com concentração de sólidos totais entre 20 e 25% (Luiz Di Bernardo and Angela Di Bernardo Dantas 2005), inferior ao obtido com o *bag geotêxtil*. Para a utilização deste equipamento, é previsto também a necessidade de um adensador para concentrar o lodo até um valor próximo a 2% de ST e a utilização de polímero para a desidratação (Carlos A Richter 2001; Luiz Di Bernardo et al. 2002; Luiz Di Bernardo and Angela Di Bernardo Dantas 2005). A água obtida na drenagem do lodo também retorna ao início do tratamento, reduzindo os custos de captação do SAA. Assim, a avaliação comparativa de custos será realizada em termos de elementos diferentes àqueles observados na desidratação via bag geotêxtil. Isso envolve a aquisição da prensa e o impacto no custo de disposição do lodo em função da menor concentração de sólidos e, consequentemente, maior volume de lodo para transporte e disposição.

Figura 11 – Exemplo de prensa desaguadora de discos (ao centro) instalada em uma ETA na região sul de Santa Catarina. Detalhe para o tanque de mistura com polímero à esquerda e container para recebimento do lodo desidratado à direita.



Fonte: Acervo do LABTRAT/CAV/UDESC.

Comercialmente, a menor capacidade operacional de prensa desaguadora disponível permite o tratamento de até 1 m^3/h de lodo proveniente do sistema de adensamento. O valor de aquisição deste equipamento obtido de dois fornecedores no estado de SC variou entre R$ 72.065,30 e R$ 96.540,00, correspondendo a uma média de R$ 84.302,65. Assim, considerando a produção de lodo diário na ETA de 43,2 m^3 e uma estimativa de concentração no lodo no adensador de 10 vezes, seria produzido em torno de 4,3 m^3 de lodo para alimentação na prensa, sendo necessário a operação deste equipamento por 4,3 hora no dia. Isso significa que a prensa esta superdimensionada para a vazão de operação da ETA, mesmo possuindo a menor capacidade operacional disponível comercialmente. Ainda, devido ao fato de produzir lodo com aproximadamente metade da concentração de sólidos observada para o *bag geotêxtil*, o impacto do transporte e disposição de lodo no custo de produção de água resulta no dobro do valor, aproximadamente, sendo estimado em R$ 0,044/m^3. A Tabela 15 sintetiza os custos considerados para a prensa desaguadora.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Tabela 15 – Indicadores financeiros selecionados para avaliação do uso da prensa desaguadora.

Parâmetro	Valor
Produção de água na ETA	10 L/s
Volume de água produzido anualmente	315.360,00 m^3
Custo de aquisição da prensa desaguadora	R$ 84.302,65
Impacto no custo de produção de água em 10 anos	R$ 0,027
Custo anual de transporte e disposição do lodo	R$ 13.846,15
Impacto do transporte e disposição do lodo no custo de produção de água [a]	R$ 0,044
Custo total de aquisição da prensa e transporte e disposição do lodo em 10 anos	R$ 222.764,19
Impacto na produção de água em termos de aquisição do *bag geotêxtil* e transporte e disposição do lodo	R$ 0,071

[a] Considerado o dobro do valor praticado no município de Curitibanos.
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O valor obtido resultou na mesma ordem de grandeza que o previsto para o uso de *bag geotêxtil*, sendo duas soluções compatíveis economicamente. No entanto, apesar da prensa ser um equipamento mais compacto, sendo favorecido, desta forma, com uma menor área requerida para instalação e operação, envolve a necessidade de mão de obra especializada para operação e, consequentemente, manutenção eletromecânica. Como exemplo, a Casan apresentou em seu relatório de Controle Interno no ano de 2021 custos com manutenção e aquisição de peças de reposição para equipamentos desta natureza que variaram entre R$ 1.700,00 e R$ 7.000,00 (Casan 2021). No entanto, não é possível prever a frequência destas manutenções e estimar o valor aproximado destes custos ao longo de uma base de 10 anos de operação. Já uma consulta recente com o fornecedor apontou um aporte entre R$ 10.000 e 20.000 anuais para manutenções preventivas no equipamento.

c) Desidratação em leitos de secagem

Uma última alternativa para desidratação do lodo consiste no uso de leitos de secagem, contendo como meio filtrante: tijolo maciço, areia grossa e pedregulho ou pedra britada (Figura 12). Neste caso, a concentração de sólidos no lodo é equivalente à obtida pela prensa desaguadora, e, portanto, o volume de lodo a ser transportado e disposto é também maior que o observado para a operação com *bag geotêxtil*, embora a operação do leito de secagem seja mais simplificada e envolva baixa demanda de mão de obra especializada (Carlos A Richter 2001; Luiz Di Bernardo and Angela Di Bernardo Dantas 2005).

O fator limitador desta tecnologia é a demanda de área necessária para a secagem do lodo adensado. Para tanto, é normalmente aplicada uma camada de lodo com lâmina média de 45 cm, sendo o lodo mantido por 3 a 4 meses em processo de desidratação. Isso resulta em uma aplicação anual de lodo de 4 a 3 vezes na mesma célula (Carlos A Richter 2001).

A Tabela 16 apresenta um exemplo de estimativa da área necessária para o leito de secagem, considerando a produção de lodo no município de São José do Cerrito.

Tabela 16 – Dados para estimativa da área necessária para o leito de secagem considerando uma lâmina de lodo de 45 cm.

Parâmetro	Valor
Produção de Água na ETA	10 L/s
Volume de água produzido diariamente	864 m^3
Concentração de ST estimada na água [a]	0,050 Kg/m^3
Carga de ST estimada no ano	15.768 Kg/ano
Concentração de ST na alimentação do leito de secagem	2% (m/m)

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Volume de lodo estimado no ano [b]	788 m^3
Área estimada necessária para três aplicações [c]	584 m^2
Carga anual de lodo (10 e 60 Kg/m^2) [d]	27

[a] Assumido com base na ordem de grandeza do valor determinado para a ETA de Curitibanos).
[b] Foi estimada uma massa específica de 1.000 Kg/m^3.
[c] Área estimada necessária $\frac{Volume}{Aplicações.Lâmina\ lodo}$.
[d] (Carlos A Richter 2001)

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 12 - Leitos de secagem instalados na ETE de Curitibanos para o adensamento de lodo.



Fonte: Acervo do LABTRAT/CAV/UDESC.

d) Alternativas para a disposição do lodo

Alternativamente à opção de disposição em aterros sanitários apresentada anteriormente, outras formas de valorização do lodo de ETA podem ser estudas, incluindo:

- *Aplicação como material suplementar na fabricação de cimento* (Ferreira et al. 2022; Meert et al. 2021) *ou tijolos* (Cunha et al. 2019; Iwaki 2018);

- *Disposição controlada em sistemas de esgotos sanitários* (Wagner et al. 2019);

- *Disposição controlada no solo* (Bittencourt et al. 2012; Daniel Gilmour et al. 2022; Jonathan D. Judy et al. 2019; Minto et al. 2023; Ribeiro et al. 2022; Turner et al. 2019).

Nesta última alternativa, os estudos relacionados avaliaram as doses em toneladas de sólido seco que podem ser aplicadas por hectare de solo e demonstraram diversos benefício relacionados a essa prática incluindo: aumento no conteúdo de material fino e partículas reativas como argila e silte, melhoria de solos ácidos, auxílio no controle de fósforo e adição de matéria orgânica e nitrogênio.

No Brasil não existe uma legislação aplicada exclusivamente à orientação acerca da disposição do lodo de ETA no solo. No entanto, a resolução CONAMA 498 de 2020 disciplina a

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

aplicação de biosólido produzido em sistemas de esgoto sanitário para aplicação no solo. Esta resolução orienta, entre outros aspectos, as formas de estabilização do biosólido e os parâmetros para a sua caracterização, incluindo diversos metais e seus valores máximo em mg/KgST (arsênio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, molibdênio, níquel, selênio e zinco), além da taxa máxima anual de aplicação de cada metal em Kg/ha/ano e a carga máxima acumulada permitida em kg/ha. Além disso, a resolução ainda estabelece os parâmetros biológicos que devem ser atendidos para estabilização do lodo envolvendo ovos de helmintos e *Escherichia coli*. Diferentemente do Brasil, nos Estados Unidos diversas localidades possuem legislações específicas para disposição controlada do lodo de ETA no solo (ADEQ n.d.; DEQ-WD 1995; EPA 2011; NJPDES 2021). A título de exemplo, o estado do Arkansas possui uma legislação específica para liberação de permissão para aplicação de lodo de ETA no solo. Os parâmetros que são avaliados extrapolam aqueles citados na Resolução CONAMA 498 de 2020 para disposição de lodo para esgoto no Brasil, envolvendo diversos parâmetros adicionais. Entre os metais, são incluídos o alumínio, potássio e o ferro. Além disso, diversos parâmetros físico-químicos são requeridos como sólidos totais, série nitrogenada, fósforo total e pH. Por fim, são monitorados ainda parâmetros no solo como condutividade elétrica capacidade de troca catiônica, pH, nitrato, fósforo e os metais citados anteriormente (ADEQ n.d.).

Com base neste cenário, alternativas para a disposição no solo podem ser conduzidas por meio de projeto de pesquisa entre a UDESC, a ARIS, o CISAMA e prestador de serviço envolvido na operação do SAA. A UDESC está instalada no município de Lages e, historicamente, tem desempenhado um papel fundamental no desenvolvimento da sociedade local, em especial os municípios da mesorregião serrana do estado. Essa região possui uma área territorial de 22.233 Km^2 e uma economia de base florestal, no qual o uso do solo para a prática da silvicultura tem um papel de destaque. Desta forma, é recomendável a execução de um trabalho de pesquisa que subsidie tecnicamente a elaboração de uma proposta de instrução normativa que regulamente a disposição ambientalmente adequada dos subprodutos gerados nos sistemas de tratamento de água nos municípios da mesorregião serrana. Essa prática apresenta potenciais impactos, sendo eles:

a) econômicos: por reduzir os custos de tratamento de água e uso de aditivos agrícolas empregados na silvicultura;

b) ambientais: por prevenir a disposição inadequada no solo ou em corpos hídricos de um resíduo produzido continuamente e com impacto ambiental reconhecido;

c) sociais: por permitir que cooperativas sejam organizadas para o transporte e gestão deste material para aplicação no solo e,

d) técnicos: por ser aplicado para as características da mesorregião serrana e às características dos mananciais e produtos químicos utilizados nas ETAs, levando a definições mais específicas e seguras para aplicação no cenário a que se refere, caracterizando também o seu mérito científico.

Em termos de políticas públicas, o lodo gerado no tratamento de água é considerado um resíduo sólido. Assim, ele se enquadra, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e quanto à sua origem, como um resíduo dos serviços públicos de saneamento básico (Art. 13, inciso I da Lei 12.036 de 2010), estando sujeito aos princípios, instrumentos e diretrizes desta lei. Em que pese o papel da universidade enquanto instituição envolvida neste contexto, vale destacar que a pesquisa científica e tecnológica, enquanto instrumento da PNRS, está alinhada aos objetivos desta proposta:

> "[...] *VI - cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;*

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

> VII - *a pesquisa científica e tecnológica; [...]"* ***[redação dada pelo art. 8°, incisos VI e VII da lei 12.305 de 2010]***

Ainda, a gestão do lodo de ETA envolve, além do serviço de abastecimento de água, outro pilar do saneamento básico que é a gestão de resíduos sólidos. Assim, esse projeto também possui interface com a Lei n° 14.026 de 2020, o qual considera como um dos seus princípios fundamentais:

> "[...] *VIII - estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários;* [...]" ***[redação dada pelo art. 2°, incisos VIII da lei 14.026 de 2020]***

Essas citações reforçam a justificativa desta proposta, favorecendo o desenvolvimento sustentável da mesorregião Serrana.

6.1.2 Sistemas alternativos coletivos (SAC) e individuais (SAI)

Para os sistemas alternativos, devem ser realizados esforços para o levantamento de informações acerca das comunidades que devem ser assistidas com sistemas coletivos e famílias que farão uso de sistemas individuais de tratamento. Em seguida, o município deverá trabalhar na implementação de tecnologias de tratamento e, principalmente, vigilância da qualidade da água, tanto nos sistemas alternativos coletivos, quanto nos sistemas individuais.

Em termos de cobrança de taxa ou tarifa, deve-se estimar valores compatíveis à tarifa social da área urbana. Como exemplo, a Casan cobra uma taxa fixa de disponibilidade de estrutura de R$ 6,96, adicionadas a R$ 0,47 para cada m^3 de água consumido, até 10 m^3 mensais ou R$ 3,31 entre 11 e 25 m^3 adicionais. Para uma família apresentando em média 3 integrantes, a projeção da cobrança mensal para 13,5 m^3 consumidos é de R$ 23,24. Em resumo, tem-se um valor de referência de R$ 23,23 para 13,5 m^3 de água disponibilizada ou R$ 1,72/m^3 (Casan 2023). Adicionalmente à cobrança, deve ser previsto um responsável técnico para os SAC (art. 15, Portaria n°888 de 2021), que possua atribuição para o exercício desta atividade.

6.1.2.1 Tecnologias de tratamento

Para a área rural do município, as principais tecnologias de tratamento previstas são apresentadas a seguir. É importante destacar que toda água fornecida de forma coletiva para consumo humano deverá passar pelo processo de desinfecção conforme preconiza o art. 24 da Portaria n° 888 de 2021. Adicionalmente, a água destinada para consumo humano a partir de SAI também está sujeito à vigilância da qualidade da água (art. 4° Portaria n° 888 de 2021). Desta forma, ainda que não prevista a necessidade de manutenção de cloro residual em sistema individuais, sugere-se que essa modalidade de fornecimento de água utilize também a desinfecção como ferramenta para o controle de doenças de veiculação hídrica.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

a) Tratamento simplificado de água subterrânea via desinfecção. Para essa modalidade, a água subterrânea é bombeada até um reservatório de distribuição e nessa linha de recalque deve ser adicionado cloro por meio de contato com pastilhas de cloro ou solução de hipoclorito de sódio utilizando bombas dosadoras. Para o sistema com cloração via pastilha, é necessário a existência de dispositivo que evite superdosagem onde o recalque de água não ocorra continuamente. Os agentes de desinfecção deverão ser aprovados para uso em tratamento de água potável conforme a Resolução RDC n°14 de 2007 da Anvisa. Em termos de custos, estima-se o investimento de R$ 250,00 por sistema de cloração por pastilha ou R$ 1.200,00 por sistema de cloração com bomba dosadora. Para a adição de 1 mg/L de cloro residual livre, o custo estimado é de R$ 0,10 para cada m^3 de água tratada.

b) Tratamento simplificado de água superficial via filtro lento descendente. Essa tecnologia pode ser aplicada tanto em comunidades ou mesmos propriedades unifamiliares rurais (Figura 13). Os filtros lentos devem operar com taxa de filtração de até 6 m^3/m^2.dia de acordo com a norma ABNT/NBR 12.216:1992 e operam com boa eficiência para água com turbidez abaixo de 10 NTU (citação EPA). A experiência no município de Rio Rufino e acompanhada pelos autores deste relatório mostra que esta é uma opção adequada para a área rural por demandar baixa manutenção e ser capaz de produzir água que atenda aos padrões de potabilidade, conforme já observado por outros autores na literatura (FREITAS et al., 2021). Esses sistemas surgiram na Inglaterra no início do século 19 (RATNAYAKA et al., 2009) mas ainda continuam sendo tema de pesquisa nos últimos anos. Para sua construção, o maciço filtrante a ser utilizado deve possuir tamanho efetivo entre 0,25 e 0,35 mm (ABNT/NBR 12216:1992), menor que os filtros rápidos normalmente utilizados em ETAs convencionais e coeficiente de uniformidade menor que 3. A espessura mínima da camada filtrante deverá ser de 90 cm.

Em geral, esse sistema apresenta as seguintes vantagens para a sua aplicação em sistemas alternativos, incluindo:

- Possibilidade de produção de água em conformidade com os padrões de potabilidade sem a necessidade de adição de coagulante.

- Não há a necessidade de realização de ensaio de coagulação com *Jar Test* como é demandado em sistemas que utilizam filtros rápidos, o que demandaria mão de obra especializada e dedicada a essa tarefa e maiores investimentos na operação.

- A operação envolve a análise periódica da qualidade da água segundo o plano de monitoramento apresentado no Anexo 15 da Portaria 888 de 2021 e a raspagem da camada denominada *Schmutzdecke* (Figura 1).

- A camada removida (*Schmutzdecke*) pode ser disposta de forma mais simplificada no meio ambiente, ao contrário dos subprodutos do tratamento que envolvem coagulantes a base de metais.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Figura 13 - Operação de remoção da camada *Schmutzdecke* (esquerda) e visão de uma unidade de Filtração Lenta no município de Rio Rufino/SC (direita).



Fonte: acervo do LABTRAT/CAV/UDESC.

Para esta tecnologia, o principal custo está associado à utilização de areia de baixa granulometria, o qual permite a obtenção da camada *schmutzdecke*. Em consulta recente ao portal SINAPI, o custo unitário deste material filtrante (item 00011075) é estimado em R$ 1.549,38 a cada m^3. Desta forma, foi possível estimar o impacto de aquisição da areia e a sua reposição ao longo de 10 anos de operação. Para esta estimativa, foi considerada a construção de dois filtros em paralelo, uma camada de areia de 90 cm, taxa de aplicação hidráulica de 6 m^3/m^2.dia, consumo per capita de 150 L/hab.dia segundo a norma ABNT:NBR 12.216/1992 (ABNT 1992b), e estimativa de 3 pessoas em cada família. Para a operação, considerou-se a remoção de 3 cm de areia juntamente com a camada *schmutzdecke* (EPA), considerando uma limpeza por mês, e assim estimou-se a necessidade de reposição do maciço filtrante ao longo de 10 anos (Quadro 7).

Quadro 7 – Avaliação de custos referente ao processo de filtração lenta em função do número de famílias atendidas.

Número de famílias	Volume diário (m^3)	Área do filtro (m^2)	Volume areia (m^3)	Reposição em 10 anos (m^3)	Custo total em 10 anos	Impacto no custo de água
1	0,45	0,15	0,135	0,54	R$ 1.045,83	R$ 0,64/m^3
2	0,9	0,3	0,27	1,08	R$ 2.091,66	
5	2,25	0,75	0,675	2,7	R$ 5.229,16	
10	4,5	1,5	1,35	5,4	R$ 10.458,32	
25	11,25	3,75	3,375	13,5	R$ 26.145,79	
50	22,5	7,5	6,75	27	R$ 52.291,58	
100	45	15	13,5	54	R$ 104.583,15	
250	112,5	37,5	33,75	135	R$ 261.457,88	

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

c) Tratamento de água superficial via filtração em membrana de ultrafiltração. Essa modalidade de tratamento vem ganhando destaque nas últimas décadas em função da estabilidade do sistema em termos de produção de água com qualidade, menor necessidade de produtos químicos, operação automatizada e a distância e geração de subprodutos de menor complexidade para a gestão. A tecnologia de ultrafiltrarão emprega membranas com poro nominal acima de 0,01 µm, sendo bastante comum encontrar sistemas comerciais com poros entre 0,02 µm e 0,03 µm, operando com pressão de até 1 bar. Uma limitação que pode ser associada ao uso desta tecnologia na aplicação em sistemas alternativos é a faixa de vazão comercialmente disponível, sendo o menor módulo disponibilizado

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

para atender uma vazão de, aproximadamente, 0,4 L/s. Tendo como base a demanda per capita prevista no PMSB de 150 L/hab.dia e considerando que em sistemas alternativos as perdas de água são mais facilmente reduzidas, um módulo destes poderia atender algo em torno de 230 pessoas ou 76 famílias considerando a média de 3 pessoas/família observada pelos autores em municípios selecionados da serra catarinense. Assim, o sistema de UF é indicado como uma alternativa em comunidades em que seja observado o atendimento a mais de 230 pessoas e que o manancial seja superficial ou subterrâneo e que apenas a desinfecção não condicione a água aos padrões de turbidez. Ainda assim, o valor orçado em novembro de 2023 para um sistema com essa vazão é de, aproximadamente, R$ 700.000,00. No entanto, em 2020 a Casan instalou sistemas com vazão de 5 L/s na região da grande Florianópolis e adquiriu esses sistemas com orçamento próximo de R$ 500.000,00 (Casan 2019). Ainda, em um outro fornecedor foi identificado que a menor vazão que tal empresa poderia disponibilizar seria 1,5 L/s, a um custo de R$ 300.000,00. Neste caso, seria possível abastecer por volta de 860 pessoas, o equivalente a aproximadamente 287 famílias, considerando a base de cálculo apresentada anteriormente. Todas essas unidades contam com monitoramento contínuo de alguns parâmetros de análise frequente como turbidez e cloro residual livre, por exemplo, o que poderia favorecer também o atendimento ao plano de monitoramento da qualidade da água exigido pela Portaria n°888 de 2021. No entanto, a viabilidade de implementação fica condicionada ao número de pessoas a serem atendidas, a ser avaliada segundo o Quadro 8.

Quadro 8 – Impacto do valor de aquisição da membrana no custo de água tratada via sistema de UF.

Número de famílias	Volume diário (m^3)	Horas *on line* (h)	Impacto na produção de água em 10 anos
1	0,45	0,08	R$ 182,65/m^3
2	0,9	0,17	R$ 91,32/m^3
5	2,25	0,42	R$ 36,53/m^3
10	4,5	0,83	R$ 18,26/m^3
25	11,25	2,08	R$ 7,31/m^3
50	22,5	4,17	R$ 3,65/m^3
100	45	8,33	R$ 1,83/m^3
250	112,5	20,83	R$ 0,73/m^3

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Observa-se que o impacto na produção de água se situa abaixo de R$ 1,72/m^3 (custo de referência unitário médio para tarifa social), apenas para SAC com mais de 100 famílias, o que sugere a necessidade de subsídio para custear esse sistema em localidades com número reduzido de famílias. Diferentemente do sistema de filtração lenta, o *skid* de UF possui a vazão mínima de tratamento de 1,5 L/s e, portanto, demonstra-se uma tendencia a ser aplicado apenas em comunidades com maior consumo de água. Com 250 famílias atendidas, o equipamento opera com 20,83 horas *on line*, sendo razoável para paradas envolvendo retro lavagem com água, retro lavagem assistida com químicos e teste de integridade. Em termos de custos adicionais de operação em função do consumo de produtos químicos e energia elétrica, estima-se um custo abaixo de R$ 0,10/m^3.

Sob o ponto de vista operacional, cabe destacar que muito embora o sistema de UF tenha como proposta o alto grau de automação e a possibilidade de monitoramento remoto, a experiência de técnicos que operam esses sistemas na região da grande Florianópolis desde 2020 (Figura 14) revela a necessidade de maior atenção a esses pontos. Vem sendo verificado que podem ocorrer falhas no controlador e o sistema operar de maneira não satisfatória, prejudicando o abastecimento. Além disso, alguns outros problemas pontuais de natureza mecânica, elétrica ou mesmo eletrônica podem acontecer com uma frequência maior que a aceitável, o que exige equipe especializada disponível para a manutenção. As alterações no manancial, que causam elevações na cor aparente e/ou turbidez

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

exigem a adição de dosagens especificas de coagulante para o condicionamento da água aos padrões de potabilidade, o que demanda intervenção manual por um operador amplamente capacitado. Assim, dada a diversidade de empresas e tecnologia de automação embarcada em cada *skid*, é razoável a instalação de uma unidade piloto para avaliação da tecnologia e a avaliação da demanda de mão de obra necessária em função da tecnologia específica. Há necessidade também de realização de estudos acerca das resistências de filtração relacionadas aos contaminantes que podem ser hidraulicamente removidos, quimicamente removidos e que provocam obstrução permanente nas membranas de ultrafiltração. Essa avaliação é fundamental para a definição adequada da rotina de operação da membrana em termos de limpeza só com água e limpeza química, o que previne a sua diminuição precoce de produção de água filtrada.

Figura 14 – a) Visão do sistema de membranas de UF instalado na região da Grande Florianópolis. b) Subproduto gerado no tratamento devido às operações de limpeza da membrana.



Fonte: Acervo do LABTRAT/CAV/UDESC.

6.1.2.2 Vigilância da qualidade da água em sistemas alternativos

Outro aspecto essencial envolvido no processo de potabilização da água envolve a vigilância da qualidade da água. Para SACs, a Portaria 888 de 2021, em seu Art. 42 apresenta o plano de monitoramento para a caracterização da água bruta e em seu Anexo 15, o plano de monitoramento para água tratada. Com relação à água bruta, devem ser analisados semestralmente os seguintes parâmetros:

> *"[...]* ***Soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial*** *devem realizar análise dos parâmetros Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez, Cor Verdadeira, pH,*

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total e dos parâmetros inorgânicos, orgânicos e agrotóxicos, exigidos neste Anexo. [...]" ***[redação dada pelo Art. 42 § 1° da Portaria GM/MS 888 de 2021]***

"[...] ***Soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial subterrâneo*** *devem realizar análise dos parâmetros Turbidez, Cor Verdadeira, pH, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total, condutividade elétrica e dos parâmetros inorgânicos, orgânicos e agrotóxicos, exigidos neste Anexo. [...]"*

[redação dada pelo Art. 42 § 2° da Portaria GM/MS 888 de 2021]

Já o Quadro 9 apresenta os parâmetros a serem analisados para água tratada, o número de amostras e a frequência de amostragem.

Quadro 9 – Plano de monitoramento para SAC segundo o anexo 15 da Portaria 888 de 2021.

Parâmetro	**Manancial**	**Saída do Tratamento**	**Ponto de consumo (para cada 1000 habitantes)**	**Frequência de amostragem**
Cor aparente, pH, coliformes totais e *E. coli*	Superficial	1	1	Semanal
	Subterrâneo	1	1	Mensal
Turbidez	Superficial	1	1	Semanal
	Subterrâneo	1	1	Semanal na saída e mensal no ponto de consumo
Cloro residual livre	Superficial ou subterrâneo	1	1	Diário
Demais parâmetros	Superficial ou subterrâneo	1	-	Semestral

Fonte: Adaptado da Portaria 888 de 2021, considerando a utilização de cloro livre na desinfecção.

Com base nestas informações, observa-se:

a) A adoção de manancial subterrâneo para captação apresenta uma vantagem devido a menor frequência de análises exigidas para o monitoramento da qualidade da água.

b) Para manancial superficial, a determinação de diversos parâmetros com frequência semestral sugere a instalação de um laboratório no município, podendo ser móvel, e o estabelecimento de uma rotina semanal de coleta de amostra na localidade que possuir um SAC com as características mencionadas.

c) O monitoramento diário do cloro residual livre sugere a sua realização por um morador da comunidade, com devido treinamento para realização do exame.

Além disto, as análises dos demais parâmetros da portaria apresentam um custo importante a ser considerado. Em consulta recente à laboratórios especializados, o custo por análise destes parâmetros

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

é em média R$ 2.000,00 por amostra. Para um SAC, essa análise mais completa da qualidade da água deve ser realizada na água bruta e na água tratada pelo menos 1 vez a cada 6 meses, totalizando 4 amostragens por SAC ao ano. Assim, o custo associado a essas análises por volume de água tratada se torna bastante elevado para SACs com menor participação de famílias conforme a Tabela 17. Para essa análise foi considerado um número de 3 pessoas em média por família e um consumo per capita efetivo aproximado de 150 L/hab.dia conforme observado na média de consumo de uma amostragem de 10 municípios na região serrana de SC.

Tabela 17 – Efeito do custo das análises completas na água bruta e tratada. A=análise da portaria completa, B=monitoramento de coliformes totais e *E.coli* em manancial superficial e, C= monitoramento de coliformes totais e *E.coli* em manancial subterrâneo.

Número de famílias atendidas	Previsão de consumo de água (L/dia)	Custo de análise (R$/m^3)		
		A	B	C
5	2.250	9,88	1,19	0,30
10	4.500	4,94	0,59	0,15
25	11.250	1,98	0,24	0,06
50	22.500	0,99	0,12	0,03
100	45.000	0,49	0,06	0,01
250	112.500	0,20	0,02	0,01

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Observa-se que para SACs atendendo 5 ou 10 famílias, o custo das análises está na mesma ordem de valor daquele cobrado para o acesso à água potável na área urbana dos municípios da região serrana (R$ 7,00/m^3). Isso sugere a necessidade de aporte financeiro por parte da prefeitura para viabilizar a regularização deste tipo de SAC segundo a Portaria 888 de 2021. A partir de 10 famílias o custo relativo às análises é compensado pelo maior consumo de água, o que gera maior arrecadação e aponta para uma maior tendência à viabilização deste monitoramento, tendo em vista o valor médio de referência para tarifa social de R$ 1,72/m^3. Devido à frequência de monitoramento, é sugerido o controle de turbidez, cor aparente, cloro residual livre e pH na sede do município, com o custo estimado em R$ 10.000,00 para aquisição de equipamentos que realizem essas análises, as quais podem ser executadas pelo responsável técnico do SAC. Sugere-se o envio das amostras de coliformes totais e *E.coli* para no laboratório da UDESC em Lages, o qual pode ser um laboratório de apoio para realização do monitoramento. O Anexo 1 apresenta o fluxo de amostras e as responsabilidades dos atores envolvidos no monitoramento da qualidade da água nos SACs.

Para os Sistemas Alternativos Individuais (SAIs), a Portaria 888/2021 não apresenta um plano de monitoramento definido assim como foi apresentado para os SACs, embora afirme que:

"[...] *Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água está sujeita à vigilância da qualidade da água* [...]" **[Redação dada pelo Art. 4° da Portaria 888 de 2021]**

Desta forma, a sugestão dos parâmetros a serem assumidos para o monitoramento da qualidade da água deve ser mais focado em indicadores que avaliem efeitos nocivos à saúde prioritariamente a parâmetros de avaliação organoléptica da qualidade da água. Assim, sugere-se a avaliação mensal dos seguintes parâmetros em águas subterrâneas, bem como a justificativa de suas seleções:

- **Turbidez:** este parâmetro, embora simples de ser determinado, demonstra a presença de contaminantes presentes na água que podem influenciar na capacidade de desinfecção da água com a

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

utilização, por exemplo, de cloro livre (WHO 2017a). Além disso, é um indicativo prático para a detecção de alterações na água que podem estar associadas às fontes de contaminação no manancial e que demandam investigação.

- Nitrito e nitrato: esses contaminantes são altamente solúveis em água e sua presença está associada à ocorrência natural ou devido à disposição de matéria orgânica nitrogenada no solo (esterco animal ou esgoto doméstico) ou adubação nitrogenada do solo. A OMS estabeleceu um valor de referência para níveis seguros relacionados à presença de nitrato na água e o seu consumo por bebês, de forma a evitar a meta-hemoglobinemia e problemas na tireoide em populações mais sensíveis (WHO 2017b). No entanto, embora alguns estudos recentes apontem uma relação entre a ingestão de água contendo estes íons e a ocorrência de câncer gastrointestinal (Taneja et al. 2017; Temkin et al. 2019; Yin et al. 2020), a OMS estabeleceu que ainda não existem evidências suficientes para estabelecer essa associação. Assim, dada a discussão que existe na literatura especializada sobre esse potencial, os autores desse trabalho definiram esses íons como prioritários para o monitoramento, em especial no que tange as águas subterrâneas. Além disso, em um trabalho de extensão realizado em 2020 pelo grupo para o Programa Sustenta da UDESC, em alusão ao dia mundial do solo naquela oportunidade, detectou a presença de nitrato em algumas amostras de água subterrânea coletadas na região serrana, sendo algumas próximas do limite máximo permitido para potabilidade.

- Fluoreto: íons fluoreto podem existir naturalmente devido a sua presença em minerais como fluorita, criolita e fluorapatita. Em concentrações acima do nível seguro, o consumo de água pode levar a formação de fluorose dental e/ou esquelética (WHO 2017b). A experiência do grupo proponente deste relatório ao analisar a qualidade da água subterrânea no campus universitário evidenciou a presença natural deste íon. Em Cocal do Sul, o SAMAE perfurou um poço e detectou a presença de concentrações de fluoreto maiores que 5 mg/L, sendo necessário o tratamento via osmose reversa para adequar a água aos padrões de potabilidade. No município de Lages, também já foi identificada concentrações de flúor acima do limite máximo permitido em águas subterrâneas.

- Escherichia coli: Esse é o principal indicador de contaminação fecal por humanos e outros animais, sendo um parâmetro prático para avaliação da contaminação da água devido à disposição de esgoto. Assim, outros microrganismos patógenos associados à contaminação fecal podem ser mais bem monitorados a partir da detecção de E. coli em concentrações diferentes daquelas naturalmente encontradas no manancial, inclusive microrganismos resistentes à desinfecção via cloração como protozoários. Diante disso, em um primeiro momento, o indicador aqui selecionado se apresenta como uma ferramenta útil para avaliação da contaminação microbiológica da água, especialmente por dejetos animais.

- Coliformes totais: Este parâmetro é útil para avaliação da eficiência do processo de cloração e, portanto, deve ser medido para eventuais correções do sistema de desinfecção caso resulte em resultado positivo relacionado à presença de coliformes totais.

- Cloro residual livre e pH: Essa é a medida do residual de agente de desinfecção a ser predominantemente utilizado (cloro livre). O objetivo é verificar se o processo de cloração está sendo eficiente ao gerar um residual mínimo na água tratada e evitar superdosagens acima do valor recomendado pela OMS. O nível de cloro residual máximo aceito é de 5 mg/L e para essa concentração, não foram observados efeitos adversos devido ao consumo diário de 2 litros/dia de água em um adulto de 60 Kg, sendo o valor recomendado considerado conservativo (WHO 2017b). O pH é fundamental para o controle da eficiência de cloração, sendo requerido valor abaixo de 6,5 para favorecer a formação de ácido hipocloroso e, consequentemente, uma melhor desinfecção.

- Agrotóxicos: Devido à presença de várias culturas na região, um estudo mais aprofundado acerca dos principais princípios ativos deve ser realizado para elencar os alvos de monitoramento. Dada a grande quantidade de sistemas alternativos individuais na região serrana, a complexidade na determinação analítica de agrotóxicos, e os custos de análises, serão investigados poluentes selecionados que são utilizados na região de coleta. Um trabalho de mestrado em Ciências Ambientais

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

está sendo realizado para apoiar tecnicamente essa seleção. A título de exemplo, em 2020 o MPSC realizou um estudo sobre a presença de agrotóxicos em águas de abastecimento de 88 municípios no estado de Santa Catarina, sendo 8 municípios na região serrana incluindo Bocaina do Sul, Bom Jardim da Serra, Lages, Otacílio Costa, Painel, Palmeira, São Joaquim e Urupema. Em Bom Jardim da Serra foi detectado o composto 2,4-D e em Urupema o composto Clorpirifós etílico, ambos na saída do tratamento de manancial superficial (MPSC 2020). Independentemente de não haver sido detectados agrotóxicos nas amostras dos municípios elencados, os autores entendem que o monitoramento de forma mais continuada pode ser uma ferramenta de saúde pública bastante efetiva na avaliação da poluição causada por esses compostos nas águas dos SAIs.

- Cobre e zinco: Em função da extensiva pecuária na região serrana de SC, os íons cobre e zinco tem sido apontados com alguns dos poluentes majoritários decorrentes desta prática (Yang et al. 2021).

Vale destacar que o monitoramento desses parâmetros em mananciais da região foi sugerido pelos autores em uma Oficina de Proposta de Enquadramento dos Cursos de Água como elemento da elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Canoas e Pelotas, realizada em 09 de novembro de 2023 na UDESC. Esse alinhamento na discussão dos planos é previsto no parágrafo 3° do artigo 19 da Lei 14.026/2020, o qual recomenda que os planos de saneamento devem ser compatíveis com os planos de bacias hidrográficas. Desta forma, é proposto o Quadro 10 para monitoramento dos SAIs em mananciais subterrâneos.

Quadro 10 – Sugestão de monitoramento da água subterrânea em sistemas alternativos individuais.

Parâmetro	Manancial	Saída do Tratamento	Frequência de amostragem
Turbidez e pH	Subterrâneo	1	Mensal
Coliformes totais e *E. coli*	Subterrâneo	1	Bimestral
Cloro residual livre	Subterrâneo	1	Diário
Nitrato, nitrito, fluoreto, cobre[a], zinco[a] e Agrotóxicos selecionados	Subterrâneo	1	Semestral

[a] A ser selecionado em áreas que comprovadamente estejam sujeitas à poluição causada pela bovinocultura.
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Com essa proposta e considerando a parceria com a universidade para realização das análises físico-químicas e microbiológicas, é estimado o seguinte custo médio por volume de água tratada (Quadro 11)

Quadro 11 – Estimativa de custos com monitoramento da qualidade da água em SAI.

Parâmetro	**Número de amostras no ano**	**Custo anual**
Turbidez e pH	12	R$ 24,00
Coliformes totais e *E. coli*	6	R$ 60,00
Cloro residual livre	365	R$ 36,50
Nitrato, nitrito, fluoreto, cobre[a], zinco[a] e Agrotóxicos selecionados	2	R$ 84,00
Total		R$ 204,50
Custo mensal		R$ 17,00/mês

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Esse valor resultou menor que o custo de R$ 23,23 por mês de água disponibilizado para uma família de 3 integrantes, existindo ainda margem para o custeio da prática de cloração (estimado em R$ 0,10/m^3), demandando nenhuma ou mínima exigência de subsídio da prefeitura para o monitoramento da qualidade da água no SAI. Nessa modalidade, a universidade providencia a confecção do kit de análise de cloro residual, seguindo a técnica do reagente DPD, e as agentes comunitárias de saúde disponibilizam o kit para o morador efetuar diariamente a medida do cloro residual livre. As demais análises devem ser efetuadas em Lages na sede da UDESC, conforme programa a ser contratado futuramente, devendo a coleta ocorrer por meio das agentes comunitárias de saúde e envio do município até Lages pelos veículos que transportam pacientes entre as cidades. O Anexo 1 apresenta o fluxo de coletas e amostras, bem como a responsabilidade dos atores envolvidos no monitoramento dos SAIs.

6.1.3 Programa de captação de água pluviais

O aproveitamento de água pluviais para fins não potáveis na área rural do município é uma alternativa para diminuição da pressão sobre os mananciais de água doce, favorecendo o uso desta fonte de água para aplicações menos exigentes em termos de qualidade. Obviamente, a avaliação de custos envolve a determinação precisa da área de captação nas edificações que realizam a operação de captação. Assim, para uma primeira proposta de programa no município, será considerado o levantamento da demanda para o atendimento de 5% das famílias na área rural a título de projeto piloto para avaliação do município até 2033. Os resultados deste projeto piloto devem ser avaliados e expandidos para um maior número de famílias, principalmente com o levantamento de dados mais adequados para esse planejamento.

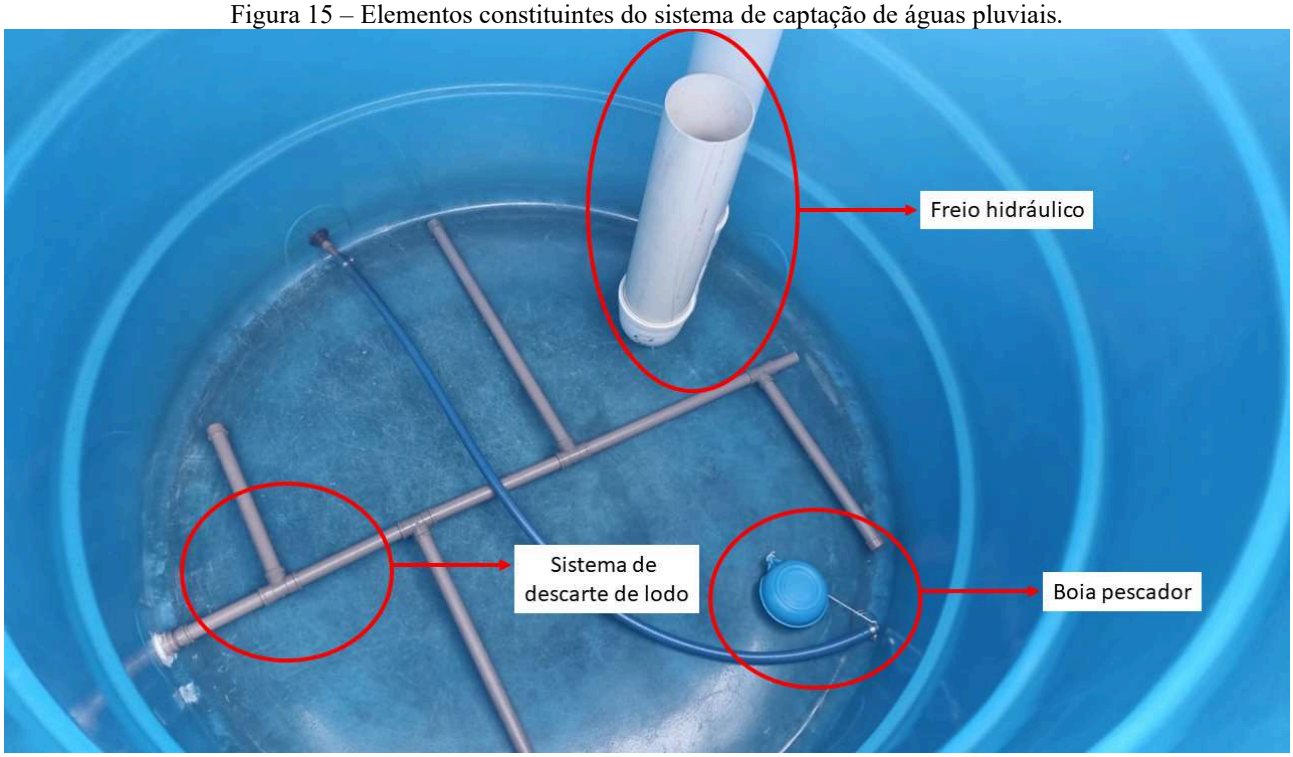
Em termos de custos, a aquisição do reservatório é um dos investimentos de maior importância para a prática de aproveitamento de águas pluviais. Como referência, foi utilizado como base um valor nominal de área de captação de 100 m^2 e a precipitação média anual do município de São José do Cerrito, avaliada em 1.659,6 mm (Embrapa 2012). O volume do reservatório foi determinado por meio do método prático alemão, sendo 0,06 um índice utilizado para que a água não fique mais que 22 dias armazenada no reservatório e R é o coeficiente de *runoff* avaliado em 1,0.

$$V(L) = 0{,}06.P\ (mm).R.A(m^2)$$
$$V(L) = 0{,}06.1659{,}6\ (mm).1{,}0.100(m^2)$$
$$V(L) \sim 10.000$$

Assim, o valor sugerido para captação é de aproximadamente 10 m^3(considerando o arredondamento para o maior valor comercial imediato). Adicionalmente ao volume de reservação, deve ser previsto um dispositivo para remoção dos 2 mm de precipitação, constituindo assim o sistema de remoção da primeira água. Esse dispositivo é essencial para garantir a coleta de água de melhor qualidade. Neste caso, o volume de água de descarte inicial deve ser de 200 litros. Adicionalmente, deve ser previsto um conjunto motobomba de ½ ou ¾ CV para pressurização e aproveitamento da água captada. Também deve ser previsto um freio hidráulico para diminuição da velocidade da água captada, evitando o revolvimento do lodo sedimentado no fundo do reservatório. Por fim, um conjunto boia-pescador constituído de uma boia de plástico e uma válvula crivo irão garantir a coleta a uma distância de 15 cm abaixo da superfície (Figura 15).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Figura 15 – Elementos constituintes do sistema de captação de águas pluviais.



Fonte: Acervo do LABTRAT/CAV/UDESC.

A Tabela 18 apresenta uma síntese dos equipamentos necessários e os valores médios de mercado.

Tabela 18 – Valores médios dos principais custos associados ao sistema de captação de água de chuva considerando uma área de captação de 100 m^2.

Item	Custo
Reservatório de 10 m^3	R$ 4.000,00
Reservatório de 200 litros para descarte da primeira água	R$ 300,00
Conjunto motobomba	R$ 600,00
Acessórios hidráulicos de PVC 100 mm para o freio de água e conjunto boia pescador e tubulação e acessórios hidráulicos para o sistema de drenagem	R$ 150,00
Total	R$ 5.050,00

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Vale destacar que a água da chuva não pode ser misturada com a água potável disponível na edificação. A norma ABNT:NBR 15.527/2019 sugere ainda, outros cuidados para a identificação desta fonte de água e a sua separação da rede de água potável, incluindo:

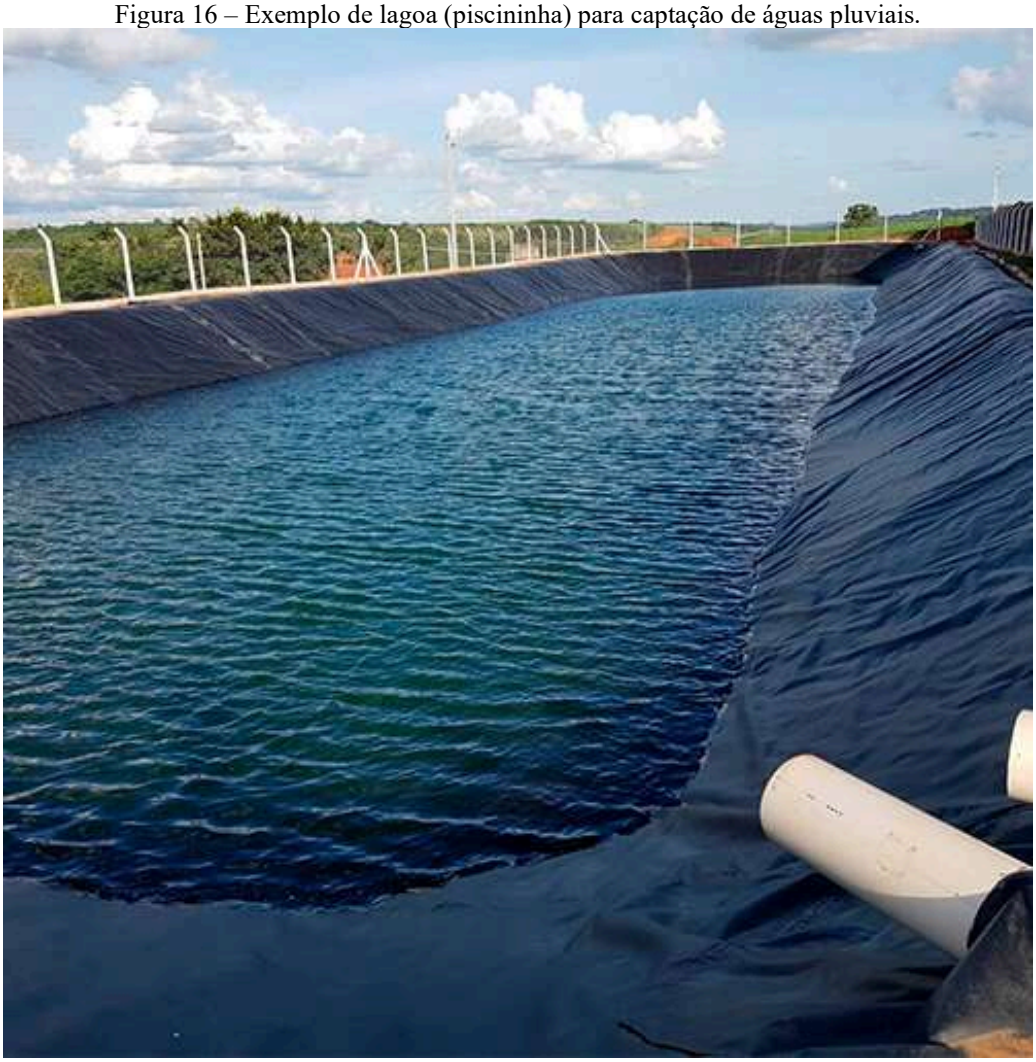
- Identificação por meio de placas contendo a informação “ÁGUA NÃO POTÁVEL”.
- A tubulação deve ser pintada na cor roxa (Munsell 2.5RP 3/10 ou similar).

De forma geral, a previsão da população rural em São José do Cerrito é de 6.544 pessoas até 2033, equivalente a, aproximadamente, 2.037 famílias. Assim, considerando a meta de atendimento de 5% das famílias na área rural para acesso a esse programa, devem ser previstos 102 sistemas a um custo global de R$ 515.100,00 até 2033. Alternativamente aos reservatórios comerciais de 10 m^3, podem ser previstas lagoas confeccionadas com lona (piscininhas) conforme a Figura 16. Assim,

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

obtendo-se um valor menor de execução, recomenda-se o aumento no número de famílias atendidas, superando a meta estabelecida nesse plano.

Figura 16 – Exemplo de lagoa (piscininha) para captação de águas pluviais.



Fonte: (Agrorizona 2023)

6.1.4 Plano de Segurança da Água

O plano de segurança da água (PSA) é um instrumento que tem como objetivo estruturar múltiplas barreiras para assegurar a qualidade da água desde a sua captação, passando pela etapa de tratamento, reservação e distribuição, visando a preservação da saúde e qualidade de vida do consumidor. Neste sentido, o PSA é elaborado para prevenir a contaminação do manancial de captação, ajustar o processo de tratamento para o condicionamento da qualidade da água aos padrões de potabilidade e prevenir a contaminação da água tratada durante a sua distribuição. Essas ações constituem medidas de avaliação e gestão de riscos e permitem ao gestor tomar decisões que afetem diretamente atividades relacionadas à SAA e SAC como proteção da área de captação, monitoramento da qualidade da água, melhoria nos processos de tratamento, redução de perda de água, redução da pressão na rede de distribuição, problemas na reservação e intermitência no abastecimento. Assim, o PSA é um documento que deve ser elaborado para cada município, após análise minuciosa de todos os processos e operações unitárias envolvidos no SAA ou SAC, dado a particularidade de cada

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

sistema em termos de qualidade e vazão do manancial, contexto socioeconômico, tecnologia e disponibilidade orçamentária.

Embora o PSA seja um documento flexível, adaptado à realidade do SAA ou SAC ao qual se aplica, a norma ABNT/NBR 17.080:2023 sugere os seguintes itens para a estruturação do documento, sendo:

- Formação da equipe, que pode ser constituída por integrantes internos ou externos;

- Elaboração de um cronograma, tendo como base 20 a 24 semanas;

- Levantamento de dados, principalmente com visitas a campo para medições e observações *in loco* do SAC ou SAA e análise de documentos relacionados ao monitoramento dos sistemas;

- Elaboração do fluxograma do processo, como instrumento gráfico facilitador para identificação dos pontos de controle crítico (PCC) do sistema;

- Avaliação do sistema de abastecimento, onde são avaliadas detalhadamente todas as etapas relacionadas à transformação da água bruta em água potável em termos de descrição e identificação de medidas de controle existentes;

- Identificação de perigos, riscos e pontos de controle crítico, como medidas para proteção da qualidade da água nos mananciais, gestão dos riscos que podem causar problemas de saúde pública e definição de pontos de controle que podem estar associados à alteração na qualidade da água;

- Identificação de medidas de controle, para o estabelecimento de uma rotina de monitoramento de medidas que garantam a segurança hídrica por meio das múltiplas barreiras a serem estabelecidas desde a captação até a distribuição;

- Estabelecimento de limites de controle, com medidas mensuráveis e não conflitantes com os valores estabelecidos na legislação vigente;

- Definição dos procedimentos de monitoramento e controle, elaboração de uma rotina de monitoramento para o acompanhamento do desempenho das ações de controle definidas anteriormente, apresentando métodos, frequência, responsabilidades, registos e avaliação dos dados;

- Elaboração de um plano de emergência ou contingência, indicando procedimentos a serem adotados devido à eventos excepcionais, induzindo a modificação temporária dos procedimentos de potabilização da água ou mesmo a mudança da fonte de abastecimento, por exemplo, sempre buscando manter a distribuição de água com qualidade adequada;

- Desenvolvimento dos planos e programas para implementação das medidas de controle, buscando realizar a documentação das ações tomadas para melhoria do sistema e a comunicação interna e externa,

- Cronograma de implementação e responsabilidade, identificando os prazos para implementação das medidas de controle e os atores envolvidos na execução destas;

- Validação dos planos e programas, após constatar a aplicabilidade das medidas de controle;

- Monitoramento e controle especial, por meio de documentos de fácil acesso, com informações expressas de forma simples, mas com detalhamento suficiente, servindo de base para a continuidade do planejamento;

- Desenvolvimento de planos de ação para gestão do PSA, **auditoria e revisão,** sendo que nessa etapa é realizada uma avaliação e revisão do PSA, de forma a aperfeiçoar as medidas de controle estabelecidas e promover a melhoria contínua do plano, o qual pode ser realizada por auditoria externa ou interna.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

7 PROGRAMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO NO MUNICÍPIO

Conforme mencionado anteriormente, o prestador de serviço local (CASAN), assinou juntamente com o município um termo de atualização de prestação de serviços públicos, incluindo o esgotamento sanitário, por meio de soluções individuais na área de abrangência da prestação de serviços. Desta forma, existe o compromisso de implementação e operacionalização do serviço de coleta e tratamento de efluentes destes sistemas. Apesar disso, são citados a seguir outros cenários possíveis para a universalização do serviço em destaque, conforme estudo realizado no projeto TRATASAN, que envolve a área urbana e a rural do município. Assim, para a implementação do serviço de esgotamento sanitário (SES) no município de São José do Cerrito foram propostos 4 diferentes cenários para atendimento da área urbana. Já para a área rural o único cenário seria a utilização de unidades de tratamento individual, ou seja, tanque séptico seguido de filtro anaeróbio com disposição final do esgoto tratado em sumidouros, seguindo as normas ABNT NBR 7.229 (ABNT 1993) e ABNT NBR 13.969 (ABNT 1997). Cabe salientar que, atualmente, o município não possui rede coletora e estação de tratamento de esgoto (ETE). Com relação aos cenários para a área urbana, são eles:

- Cenário 01: Unidade de tratamento individual nas edificações, com manutenção pelo usuário;

- Cenário 02: Unidade de tratamento individual nas edificações, com manutenção pelo município ou gestão associada entre municípios;

- Cenário 03: Unidade coletiva de sistema de esgoto sanitário, com rede coletora e estação de tratamento convencional, e;

- Cenário 04: Unidade coletiva de sistema de esgoto sanitário, com rede coletora parcial e estação de tratamento por *wetlands*.

Com relação ao sistema de tratamento individual proposto para a área rural e nos cenários 01, 02 e 04 para a área urbana, é importante salientar que o sistema de tanque séptico é indicado para locais desprovidos de rede pública coletora de esgoto e aplica-se primordialmente ao tratamento de esgoto doméstico, sendo necessária uma unidade de tratamento complementar, como o filtro anaeróbio, e disposição final do efluente, como o sumidouro, e do lodo (ABNT 1993, 1997). No tanque séptico o efluente é tratado por processos de sedimentação, flotação e digestão. No filtro anaeróbio, utilizado mais para a retenção de sólidos, o esgoto é tratado a partir de microrganismos anaeróbios, os quais estão dispersos nos espaços vazios e na superfície do meio filtrante. Já o sumidouro é a unidade do sistema onde ocorre a depuração e disposição final do efluente, o qual deve ser adotado para locais em que o nível máximo do aquífero fica a pelo menos 1,5 m de distância do seu fundo (ABNT 1997).

De acordo com as normas ABNT/NBR 13.969 e ABNT/NBR 7.229, o sistema de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio apresenta capacidade de remoção de 40 a 75% de $DBO_{5,20}$, 40 a 70% de DQO, de 60 a 90% de sólidos em suspensão, mais de 70% de sólidos sedimentáveis e de 20 a 50% de fosfato. Ainda, a eficiência do sistema é de 80 a 85% de DBO, 70 a 80% de DQO, 80 a 90% de sólidos em suspensão, até 45% de nitrogênio amoniacal, até 60% de nitrogênio total e até 35% de fósforo total (von Sperling 2014). Um estudo demonstrou a eficiência de remoção de poluentes após o sistema de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio, atingindo valores de 70,7% em termos de DBO_5, 70% de DQO, 43,8% de nitrogênio amoniacal, 34% de fósforo total e 85,2% de coliformes termotolerantes (Neto et al. 2019). No mesmo estudo, os autores constataram que a eficiência do sistema foi melhor no período de verão do que no inverno.

O lodo gerado e acumulado no tanque séptico, em decorrência da sedimentação das partículas sólidas suspensas no esgoto, precisa ser removido periodicamente para manter a integridade e eficiência do sistema de tratamento, sendo proibido seu lançamento em corpos d'água ou galerias de

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

águas pluviais (ABNT 1993), pois resultará em significativo impacto ambiental negativo. Portanto, é necessário prever uma forma de destinação correta para ele, como a disposição final em ETEs, que é a alternativa mais praticada no Brasil. Um estudo avaliou em seu estudo o desempenho de um reator UASB no tratamento combinado de esgoto sanitário e lodo proveniente de tanques sépticos (Camila do Prado Gonçalvez 2008). Como conclusão a autora relatou que a disposição do lodo de tanques sépticos no sistema mostrou-se uma alternativa operacionalmente viável para tratamento quando bem executada, apresentado, em média, 75% da eficiência de remoção de DQO. No entanto, a autora propõe que o lodo seja introduzido no sistema de tratamento da ETE com uma vazão menor do que a vazão de entrada do esgoto sanitário e que seja realizada a equalização do lodo antes da sua descarga no referido sistema.

A seguir encontram-se detalhados os cenários propostos para o tratamento do esgoto gerado na área urbana do município de São José do Cerrito, bem como suas vantagens e desvantagens.

Cenário 01 – Unidade de tratamento individual nas edificações, com manutenção pelo usuário: Neste cenário cada residência teria seu próprio sistema de tratamento de esgoto, ou seja, tanque séptico seguido de filtro anaeróbio com disposição final do esgoto tratado em sumidouros, seguindo as normas ABNT/NBR 7.229 e ABNT/NBR 13969. Neste caso, a limpeza e manutenção necessária para o bom funcionamento do sistema (remoção e destinação do lodo) ocorreria por conta do usuário. O serviço poderia ser realizado por empresa particular contratada pelo próprio usuário ou pela prefeitura municipal, a qual cobraria uma taxa para a prestação do serviço de manutenção por meio de caminhão limpa fossa e envio do material à ETE de Capão Alto. Considerando que a estimativa de geração de lodo seja de 1 L/hab.dia e que os tanques sépticos serão limpos uma vez ao ano, o Projeto TRATASAN (2021) estimou uma produção de lodo de 211,12 a 215,07 m³/ano, para o período de 2023 a 2033, para a população urbana do município de São José do Cerrito, o qual contava com 832 ligações de água em 2021 (ARIS 2020). O Quadro 12 apresenta as vantagens e desvantagens relacionadas à alternativa proposta para o Cenário 01.

Quadro 12 – Vantagens e desvantagens do Cenário 01.

Vantagens	Desvantagens
Baixo custo de instalação e manutenção.	Necessidade de limpeza/manutenção periódica para o bom funcionamento do sistema.
Não requer uso de energia para sua operação.	Possibilidade de contaminação do solo e dos recursos hídricos caso não haja a manutenção adequada.
Apresenta longa durabilidade quando realizada a manutenção periódica.	Os terrenos dos usuários devem ter espaço suficiente para instalação do sistema, que seria de no mínimo 6 m².
A periodicidade de manutenção do sistema é relativamente longa (aproximadamente uma vez ao ano).	O município de São José do Cerrito não possui empresa especializada em limpeza de sistemas de tratamento individuais, sendo necessária a contratação de empresa de outro município próximo (o que eleva os custos).
Reduzida capacidade operacional necessária.	

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Cenário 02 – **Unidade de tratamento individual nas edificações, com manutenção pelo município ou gestão associada entre municípios:** Neste cenário cada residência teria seu próprio sistema de tratamento de esgoto, ou seja, tanque séptico seguido de filtro anaeróbio com disposição final do esgoto tratado em sumidouros, seguindo as normas ABNT/NBR 7.229 e ABNT/NBR 13.969. No entanto, diferente do Cenário 01, a limpeza e manutenção necessária para o bom funcionamento do sistema (remoção e destinação do lodo) ocorreria por conta do município ou por gestão associada entre municípios, seja por caminhões limpa fossa próprios ou terceirizados. Considerando que a estimativa de geração de lodo seja de 1 L/hab.dia e que os tanques sépticos serão limpos uma vez ao

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

ano, o Projeto TRATASAN (2021) estimou uma produção de lodo de 211,12 a 215,07 m³/ano, para o período de 2023 a 2033, para a população urbana do município de São José do Cerrito, o qual contava com 832 ligações de água em 2021. Cabe salientar, que o lodo removido na limpeza deve ser encaminhado para uma ETE, como a ETE de Capão Alto, que seria a mais adequada em termos de proximidade. O Quadro 13 apresenta as vantagens e desvantagens relacionadas à alternativa proposta para o Cenário 02.

Quadro 13 – Vantagens e desvantagens do Cenário 02.

Vantagens	Desvantagens
Baixo custo de instalação e manutenção.	Necessidade de limpeza/manutenção periódica (anual) para o bom funcionamento do sistema.
Não requer uso de energia para sua operação.	Possibilidade de contaminação do solo e dos recursos hídricos caso não haja a manutenção adequada.
Apresenta longa durabilidade quando realizada a manutenção periódica.	Os terrenos dos usuários devem ter espaço suficiente para instalação do sistema, que seria de no mínimo 6 m^2.
A periodicidade de manutenção do sistema é relativamente longa (aproximadamente uma vez ao ano).	O município de São José do Cerrito não possui empresa especializada em limpeza de sistemas de tratamento individuais, sendo necessária a contratação de empresa de outro município próximo (o que eleva os custos).
Reduzida capacidade operacional necessária.	

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Cenário 03 – Unidade coletiva de sistema de esgoto sanitário, com rede coletora e estação de tratamento convencional: Este cenário envolve a implantação de rede coletora de esgoto na área urbana do município com encaminhamento até uma ETE centralizada convencional. A tecnologia a ser adotada deverá ser determinada por cada município. Cabe salientar que, independentemente do tipo de tratamento adotado na ETE, neste cenário haverá a necessidade de instalação de rede coletora de esgoto, estações elevatórias, entre outros equipamentos, e irá demandar de uma equipe de manutenção especializada. Além disso, a ETE irá gerar lodo como resíduo do processo de tratamento, o qual deverá ser tratado e destinado corretamente. O Quadro 14 apresenta as vantagens e desvantagens relacionadas à alternativa proposta para o Cenário 03.

Quadro 14 – Vantagens e desvantagens do Cenário 03.

Vantagens	Desvantagens
Não requer manutenção por parte do usuário.	Alto custo de instalação e operação, principalmente quando comparado aos sistemas individuais propostos nos cenários 01 e 02.
Não há necessidade de espaço mínimo no terreno do usuário para instalação do sistema.	A ligação na rede coletora ficará sob responsabilidade do usuário.
Centralização e maior controle na qualidade do efluente produzido.	Necessidade de pagamento de taxa específica pelo usuário para a manutenção do serviço.
	Demanda de capacidade operacional.
	Necessidade de escavações nas ruas para instalação da rede coletora de esgoto.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Cenário 04 – Unidade coletiva de sistema de esgoto sanitário, com rede coletora parcial e estação de tratamento por *wetlands*: Este cenário envolve a implantação de rede coletora de esgoto em parte da área urbana do município com encaminhamento até uma ETE centralizada. No entanto, neste cenário é proposto o direcionamento do esgoto coletado para uma ETE com sistema alternativo, ou seja, um sistema *wetland* para tratamento simultâneo do esgoto e do lodo. Na parcela da área

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

urbana que não for contemplada pela rede, seriam utilizadas unidades de tratamento individual, ou seja, tanque séptico seguido de filtro anaeróbio com disposição final do esgoto tratado em sumidouros, seguindo as normas ABNT/NBR 7.229 e ABNT/NBR 13.969. O Quadro 15 apresenta as vantagens e desvantagens relacionadas à alternativa proposta para o cenário 04.

Quadro 15 – Vantagens e desvantagens do Cenário 04.

Vantagens	**Desvantagens**
Requer baixo ou nenhum consumo de energia.	Necessita de uma área relativamente grande comparado aos sistemas convencionais.
Simplicidade e baixo custo operacional, não necessitando de mão de obra qualificada.	Pode ocorrer colmatação do leito filtrante caso não seja operado ou dimensionado de forma adequada.
Possibilita um viés paisagístico compondo um ambiente de jardinagem.	O custo de implantação pode ser elevado caso o custo do metro quadrado da área seja demasiadamente caro.
Não emite odor, se dimensionado e operado corretamente.	
Não requer tratamento de lodo em unidade separada, pois o tratamento do esgoto e do lodo ocorrem no mesmo sistema.	
Possibilita produção de biomassa com alto valor agronômico.	
Baixa emissão de gases de efeito estufa se comparado aos sistemas convencionais.	
Apresenta elevada eficiência na remoção de poluentes, com potencial de reuso do efluente tratado.	
Podem ser incorporados resíduos industriais para compor o material filtrante.	
Alta capacidade de absorver variações de cargas orgânicas e hidráulicas sem comprometer a eficiência do tratamento.	
Resiste muito bem às variações climáticas e de temperatura.	
Alta capacidade de fixação de carbono da atmosfera, tanto pela produção de biomassa quanto pelo processo de humificação do lodo.	
Tem forte aderência aos objetivos do desenvolvimento sustentável e apresenta grande potencial como instrumento de educação sanitária e ambiental.	

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Ainda, este cenário receberá um detalhamento adicional para demonstração de sua viabilidade, uma vez que esta é uma proposta inovadora em relação aos outros três cenários apresentados, os quais já são amplamente discutidos no projeto TRATASAN. Especificamente, será considerada a implantação de uma *wetland* vertical do tipo francês (WVF) para tratar uma parte do esgoto gerado na área urbana do Município de São José do Cerrtio compreendido pela bacia 1 (Figura 17) e uma *wetland* para tratar os lodos proveniente dos sistemas individuais. Esta bacia foi definida em função da possibilidade de todo o esgoto ser encaminhado por gravidade até a estação de tratamento indicada. É uma simulação hipotética sem levar em consideração estudos mais apurados do perfil planialtimétrico e condições locais, ou seja, é apenas uma projeção. Conforme descrito anteriormente, a WVF recebe o esgoto bruto diretamente num primeiro estágio contendo material filtrante e plantas. O acúmulo de sólidos (lodo) na superfície do filtro vai se humificando ao longo de 10-15 anos quando já pode ser disposto para uso agrícola e produção de alimentos. Adjacente ao WVF será implantada uma outra unidade de *wetland* para tratar especificamente o lodo coletado dos sistemas individuais doravante denominado *wetland* para lodo (WL). O líquido percolado do WL, pela desidratação do lodo, será encaminhado ao WVF junto com o esgoto bruto.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Figura 17 - Bacia de contribuição para o tratamento de esgoto descentralizado e do lodo proveniente dos sistemas individuais.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2023).

Para o dimensionamento da WVF foi considerado os dados de entrada apresentado na Tabela 19. Foi estimado que a ETE WVSF irá tratar o esgoto de 55% da população urbana resultando em 1.191habitantes.

Tabela 19 - Dados de entrada para dimensionamento da WVF.

Dados	Valor obtido	Unidade	Referência
População	1.191	Hab	-
Produção de esgoto per capita	120	L/d	NBR 7.229:1993
Concentração DBO (afluente)	300	mg/L	(von Sperling 2014)
Concentração N-NH_4+ (afluente)	20	mg/L	(von Sperling 2014)
Concentração SST (afluente)	250	mg/L	(von Sperling 2014)
Taxa de infiltração	0,00008	l/s.m	NBR 9.649:1986
Comprimento total da rede	4.800	m	Levantamento *in loco*

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

As Tabelas 20 e 21 apresentam os cálculos de dimensionamento do primeiro e segundo estágio do WVF respectivamente.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Tabela 20 - Memorial de cálculo de dimensionamento do primeiro estágio do WVF.

Primeiro Estágio					
Carga aplicada	hidráulica (m^3/dia)	DBO (g/dia)	$N\text{-}NH_4^+$ (g/dia)	SST (g/dia)	Referências
	160,67	48.201,12	3.213,41	40.167,60	
Carga recomendada	hidráulica ($m^3/m^2.d$)	DBO ($g/m^2.d$)	$N\text{-}NH_4^+$ ($g/m^2.d$)	SST ($g/m^2.d$)	
	0,4	150	30	150	(Dotro et al. 2021; Sezerino et al. 2021; von Sperling and Sezerino 2018)
Área atribuída para 1 módulo (m^2)	440,24	352,2	117,4	293,5	
Área adotada para 1 módulo (m^2)	440,24				
Área total para 2 módulos (m^2)	880,49				

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Tabela 21 - Memorial de cálculo de dimensionamento do segundo estágio do WVF

Segundo estágio					
Carga aplicada	hidráulica (m^3/dia)	DBO (g/dia)	$N\text{-}NH_4^+$ (g/dia)	SST (g/dia)	Referência
	160,67	7.230,17 85% de eficiência	1.928,04 40% de eficiência	4.016,76 90% de eficiência	
Carga recomendada	hidráulica ($m^3/m^2.d$)	DBO ($g/m^2.d$)	$N\text{-}NH_4^+$ ($g/m^2.d$)	SST ($g/m^2.d$)	(Dotro et al. 2021; Sezerino et al. 2021; von Sperling and Sezerino 2018)
	0,4	20	15	30	
Área atribuída para 1 módulo (m^2)	440,2	396,2	140,9	146,7	
Área total dos 2 módulos (m^2)	880,49				
Área total (m^2)	**1.760,98**				

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O Anexo 2 mostra uma estimativa de custos para implantação dos módulos WVF. Foi considerado escavação no solo impermeabilizado com manta geomembrana. Os custos referem-se a uma condição hipotética, sem levar em consideração as características do solo e o perfil planialtimétrico da área em que seria implantada a *wetland*. Dessa forma, os valores obtidos no Anexo 2 podem sofrer alterações dependendo das peculiaridades do local. Os itens foram orçados de acordo com a tabela SINAPI.

O sistema WL foi dimensionado para receber o lodo dos tanques sépticos das residências que utilizarão sistemas no lote para o tratamento do esgoto. Para os cálculos de dimensionamento foram consideradas limpeza anual de acordo com a NBR 7.229. Os 1.572 habitantes que utilizarão sistemas individuais referem-se à população rural total mais 122 habitantes da área urbana que não estariam contemplando com o sistema descentralização WVF. O Quadro 16 apresenta os dados de entrada e o cálculo para dimensionamento da WL.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Quadro 16 - Dados de entrada e dimensionamento da WL.

Dados de entrada	Valor	Unidade	Referência
Produção de lodo per capita	1	L/dia	NBR 7229:93
Habitantes	1572	hab	*
Taxa de acumulação de lodo (K) para intervalo de limpeza de 1 ano e Temp. média do mês mais frio de 10°C	94	dias	NBR 7229:93
Volume de lodo gerado per capita em um ano	94	L	NBR 7229:94
Concentração média de ST no lodo após 1 ano de acúmulo	15.000	mg/L	(Calderón-Vallejo et al. 2015)
Massa de ST per capita/ano	1,41	KgST/ano	-
Parâmetro de Projeto de Dimensionamento			
Taxa de alimentação	67,0	KgST/m².ano	-
Relação alimentação/repouso	7	dias	-
Área superficial per capita	0,021	m²	-
Área superficial total em alimentação	158,2	m²	-
Área superficial total (considerando um acréscimo de 1/4 que estará em repouso para maturação)	211,0	m²	-

O sistema WL fará a desidratação e o tratamento do lodo de forma passiva na mesma unidade. As dimensões aplicadas foram estabelecidas para o recebimento e acúmulo do lodo durante um período de 5 anos, quando já estaria em um processo avançado de humificação e pronto para o reuso agrícola. A concepção deste cenário, utilizando WVF para o tratamento do esgoto e WL para o tratamento do lodo dos sistemas individuais, possibilita um aproveitamento de 100% do lodo na agricultura, além de reduzirem bruscamente os custos inerentes a gestão do lodo caso fosse aplicado um processo de desidratação e disposição final em aterro sanitário. O Anexo 3 apresenta os custos para implantação da WL a partir dos dados do Quadro 16. Para os orçamentos foram utilizadas como referência a tabela SINAPI. A Tabela 22 resume a estimativa dos custos relativos ao cenário 4, incluindo a área rural e urbana. Lembrando que na área rural será considerado a implantação de sistemas individuais de tratamento de esgotos em todas as edificações. Como não existe um levantamento específico das condições e existência de sistemas individuais nas propriedades rurais, foi considerado a inexistência em todas as propriedades. Com relação ao sistema de tratamento de esgoto coletivo na área urbana através de WVF, foi estimado um valor da rede coletora de esgoto, incluindo as ligações, de R$ 491,00 por metro de rede. Nesse caso não está incluso os custos da *wetland* para o tratamento do lodo dos sistemas individuais (WL).

Tabela 22 - Resumo dos custos para ambos os cenários

	Sistemas individuais	Sistema coletivo WVF (incluindo a rede coletora)
Área urbana (R$)	1.769.327,03	3.081.003,32
Área rural (R$)	13.871.042,9	-
Total (R$)	**18.721.373,3**	

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

8 METAS ATUALIZADAS DO PMSB

O município de São José do Cerrito, devido ao número de habitantes atual e projetado para 2033, enquadra-se no disposto pelo parágrafo 9° do artigo 19 da Lei 14026/2020, o qual estabelece que "[...] *os Municípios com população inferior a 20.000 (vinte mil) habitantes poderão apresentar planos simplificados, com menor nível de detalhamento dos aspectos previstos nos incisos I a V do caput deste artigo* [...]". Por ora, foram realizados estudos para o alcance da meta de 99% da população do município atendida com água potável e 90% de atendimento de esgotamento sanitário, tendo como base o estudo TRATASAN realizado anteriormente. Nesse caso, considerou-se as informações fornecidas pela CASAN, titular do serviço de saneamento básico no município e a estimativa de investimentos para programas e ações para a área rural do município que se encontra fora do escopo de concessão da companhia.

O planejamento foi realizado com base no estudo populacional e indicadores de consumo de água e geração de esgoto atuais, que poderão ser revistos ao longo do prazo de execução do plano caso seja detectada alguma mudança importante no padrão estimado por esse estudo. Cabe destacar, que segundo o parágrafo 4° do artigo 19 da Lei 14026/2020, os planos devem ser revisados em prazo inferior a 10 anos.

8.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

8.1.1 Metas para o Abastecimento de Água coletivo indicadas pelo prestador dos serviços

A Figura 18 apresenta uma síntese dos investimentos e metas previstas pelo prestador para a melhoria na prestação do serviço de abastecimento de água ao longo dos próximos 20 anos. Já o Quadro 17 apresenta outras ações, metas e investimentos recomendadas pela ARIS e desenvolvidas pela equipe técnica deste relatório aplicáveis até o ano de 2033. Além dos programas previstos no Quadro 17, recomenda-se ainda a elaboração do Plano de Segurança da Água segundo a norma ABNT/NBR 17080:2023. Esse plano pode ser elaborado pela equipe da Casan, o qual possui técnicos habilitados na companhia para a sua elaboração, ser terceirizado com a iniciativa privada ou em parceria com o CISAMA e universidades. Como referência, em 2021 a FUNASA contratou a Universidade Federal de Campina Grande para estado do Ceará para a elaboração de 10 planos ao custo unitário de R$ 39.600,00 cada (FUNASA/UFCG 2021).

8.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Considerando o termo de atualização de prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário firmados entre a Casan e o município, verificou-se que a meta estabelecida para o atendimento do serviço de esgotamento sanitário será alcançada por meio da implantação e operacionalização de soluções individuais na área de abrangência do prestador de serviço. Os investimentos previstos pela Casan para o serviço de esgotamento sanitário no município são apresentados na Figura 18. Desta forma, não estão previstas soluções coletivas de esgotamento sanitário. Assim, os autores optaram por apresentar no Quadro 18 a opção de sistema individuais para o alcance da meta estabelecida na Lei 14.206/2020, devido a maior tendência a implementação desta opção. Vale destacar que, para o serviço de gerenciamento da coleta e tratamento dos efluentes das soluções individuais de tratamento de esgotamento sanitário, deverá ser observada a regulamentação a ser estabelecida pela Agência Reguladora, conforme previsto no artigo 11-B, parágrafo 4° da Lei 14.026 de 2020. Neste caso, a ARIS possui publicada a Resolução Normativa nº 39 que estabelece as

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

condições para prestação dos serviços de coleta programada de lodo dos sistemas individuais. Para o município de São josé do Cerrito o índice de universalização da coleta de esgotos e o índice de universalização do tratamento de esgotos serão de 90%, a serem atingidos até o ano de 2033 conforme Quadro 18. Esse mesmo quadro apresenta os demais investimentos relacionados a prestação deste serviço no município.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Figura 18 – Investimentos e metas previstas pela Casan para o período de 2024 a 2043.

São José do Cerrito

AÇÕES	ABASTECIMENTO DE ÁGUA (FINANCEIRO)	Responsável	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	TOTAL (CAPEX)
			2024 - 2026	2027 - 2033	2034 - 2043	
1	Elaboração de estudos e/ou projetos e licenciamento que visem adequar ou ampliar as unidades dos sistemas de abastecimento de água e sua g	*Prestador de Serviços*	50.000,00			50.000,00
2	Ampliação e melhoria do sistema de captação, tratamento e adução de água para atender crescimento vegetativo	*Prestador de Serviços*	362.505,00	845.845,00	1.208.350,00	2.416.700,00
3	Ampliação e melhoria de rede de abastecimento de água e ampliação do número de ligações domiciliares na área urbana para atender percentual de cobertura, conforme crescimento vegetativo	*Prestador de Serviços*	10.710,00	24.992,10	35.703,00	71.405,10
4	Ampliação da capacidade de reservação, conforme crescimento vegetativo	*Prestador de Serviços*	27.579,36	74.201,66	109.455,40	211.236,42
5	Redução de perdas: atualização cadastral, instalação de macromedidores, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos ocultos, instalação de Distritos de Medição e Controle, etc.	*Prestador de Serviços*	26.909,31	60.771,16	82.147,24	169.827,71
6	Manutenção, proteção e conservação das unidades operacionais, aquisição e reposição de equipamentos, conforme demanda	*Prestador de Serviços*	50.000,00	50.000,00	50.000,00	150.000,00
AÇÕES	ESGOTAMENTO SANITÁRIO (FINANCEIRO)	Responsável	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	TOTAL (CAPEX)
			2023 - 2026	2027 - 2033	2034 - 2042	
7	Diagnóstico de situação das unidades individuais de tratamento	*Município*	100.000,00			100.000,00
8	Regulamentação e instituição de serviço público para a gestão dos sistemas individuais de tratamento de efluente sanitário	*Município*				CAPEX
9	Adequação das unidades individuais de tratamento	*Município*				CAPEX
10	Gerenciamento da coleta e tratamento dos efluentes (lodo) das soluções individuais de tratamento	*Prestador de Serviços*				CAPEX

Abastecimento de Água (Metas de Cobertura)	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
	2026	2033	2043
Índice de Universalização do Abastecimento de Água (%)	100%	99%	99%

Esgotamento Sanitário (Metas de Cobertura)	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
	2026	2033	2043
Índice de Universalização de Coleta de Esgotos - Sistema Coletivo (%)	0%	0%	0%
Índice de Universalização de Coleta de Esgotos - Sistema Individual (%)	20%	90%	90%
Índice de Universalização de Tratamento de Esgotos (%)	20%	90%	90%

Observação: os valores apresentados em prognóstico são estimativas que poderão sofrer alterações de acordo com a dinâmica de crescimento da cidade (população, verticalização, economia, loteamentos, etc.)

Abastecimento de Água (Prognóstico)	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
	2026	2033	2043
População atendida (hab)	3317	3168	2969
Consumo total (L/s)	4,9	4,7	4,4
Perdas totais (%)	37,33%	27,51%	25,50%
Investimento em produção (L/s)	0,0	0,0	0,0
Investimento em reservação (m³)	18,0	7,0	10,0

Esgotamento Sanitário (Prognóstico)	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
	2026	2033	2043
População atendida - Sistema Individual (hab)	663	2851	2672
População atendida - Sistema Coletivo (hab)	0	0	0
Incremento na capacidade de tratamento necessária (L/s)	0,00	0,00	0,00
Incremento na rede coletora necessária (km)	0,00	0,00	0,00

Ano	Pop Atendida SAA - CASAN (hab)	Produção de água tratada (L/s)	Pop Atendida - SES Coletivo CASAN (hab.)	Vazão de esgoto tratado (L/s)	Pop Atendida - SES Individual CASAN (hab.)
2024	3360	7,94	0	0,00	0
2025	3338	7,65	0	0,00	334
2026	3317	7,60	0	0,00	663
2027	3295	7,33	0	0,00	988
2028	3273	7,28	0	0,00	1309
2029	3252	7,03	0	0,00	1626
2030	3231	6,98	0	0,00	1939
2031	3210	6,74	0	0,00	2247
2032	3189	6,70	0	0,00	2551
2033	3168	6,47	0	0,00	2851
2034	3148	6,26	0	0,00	2833
2035	3127	6,22	0	0,00	2815
2036	3107	6,18	0	0,00	2796
2037	3087	6,14	0	0,00	2778
2038	3067	6,10	0	0,00	2760
2039	3047	6,06	0	0,00	2742
2040	3027	6,02	0	0,00	2725
2041	3008	5,98	0	0,00	2707
2042	2988	5,94	0	0,00	2689
2043	2969	5,91	0	0,00	2672

Fonte: Disponibilizado pela CASAN.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Quadro 17 – Investimentos previstos no serviço de abastecimento de água entre 2024 e 2033.

Item	DESCRIÇÃO DA META	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	% SAA	2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033			
						Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%
1. METAS PARA OS SISTEMAS COLETIVOS																																											
1.1	Implantação do sistema de tratamento do lodo da ETA	7880	Ton/10 anos	R$ 311.046,21	25,56%	788	Ton/ano	R$ 68.384,75	21,99%	788	Ton/ano	R$ 26.962,38	8,67%	788	Ton/ano	R$ 26.962,38	8,67%	788	Ton/ano	R$ 26.962,38	8,67%	788	Ton/ano	R$ 26.962,38	8,67%	788	Ton/ano	R$ 26.962,38	8,67%	788	Ton/ano	R$ 26.962,38	8,67%	788	Ton/ano	R$ 26.962,38	8,67%	788	Ton/ano	R$ 26.962,38	8,67%	788	Ton/ano	R$ 26.962,38	8,67%
1.2	Cadastro Georeferenciado das redes	8,8	km	R$ 226.408,00	18,60%	0	km	R$ 0,00	0,00%	0	km	R$ 0,00	0,00%	8,8	km	R$ 226.408,00	100,00%	0	km	R$ 0,00	0,00%	0	km	R$ 0,00	0,00%	0	km	R$ 0,00	0,00%	0	km	R$ 0,00	0,00%	0	km	R$ 0,00	0,00%	0	km	R$ 0,00	0,00%	0	km	R$ 0,00	0,00%
1.3	Programa de proteção dos mananciais	1	programa	R$ 30.000,00	2,47%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	1	programa	R$ 30.000,00	100,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%
1.4	População atendida com sistema coletivo convencional de abastecimento de água	99	%	R$ 0,00	0,00%	99	%	R$ 0,00	0,00%	99	%	R$ 0,00	0,00%	99	%	R$ 0,00	0,00%	99	%	R$ 0,00	0,00%	99	%	R$ 0,00	0,00%	99	%	R$ 0,00	0,00%	99	%	R$ 0,00	0,00%	99	%	R$ 0,00	0,00%	99	%	R$ 0,00	0,00%	99	%	R$ 0,00	0,00%
1.5	Programa de redução de perdas	N/D	programa	R$ 87.680,47	7,20%	N/D	programa	R$ 8.969,77	10,23%	N/D	programa	R$ 8.969,77	10,23%	N/D	programa	R$ 8.969,77	10,23%	N/D	programa	R$ 8.681,59	9,90%	N/D	programa	R$ 8.681,59	9,90%	N/D	programa	R$ 8.681,59	9,90%	N/D	programa	R$ 8.681,59	9,90%	N/D	programa	R$ 8.681,59	9,90%	N/D	programa	R$ 8.681,59	9,90%	N/D	programa	R$ 8.681,59	9,90%
2. METAS PARA SISTEMAS ALTERNATIVOS																																											
2.1	Cadastramento dos Sistemas de Abastecimento de Água comunitários	100	%	R$ 6.800,00	0,56%	100	%	R$ 6.800,00	100,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%
2.2	Definição do modelo de gestão da prestaçao do serviço do SAAC, com a aprovação de legislação e normas/regras para o funcionamento	1	projeto	R$ 0,00	0,00%	1	projeto	R$ 0,00	0,00%	0	projeto	R$ 0,00	0,00%	0	projeto	R$ 0,00	0,00%	0	projeto	R$ 0,00	0,00%	0	projeto	R$ 0,00	0,00%	0	projeto	R$ 0,00	0,00%	0	projeto	R$ 0,00	0,00%	0	projeto	R$ 0,00	0,00%	0	projeto	R$ 0,00	0,00%	0	projeto	R$ 0,00	0,00%
2.3	Programa de sustentabilidade econômica financeira dos sistemas	1	programa	R$ 20.000,00	1,64%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	1	programa	R$ 20.000,00	100,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%
2.4	Programa de controle da qualidade da água	1	Lab móvel	R$ 20.000,00	1,64%	1	Lab móvel	R$ 20.000,00	100,00%	0	Lab móvel	R$ 0,00	0,00%	0	Lab móvel	R$ 0,00	0,00%	0	Lab móvel	R$ 0,00	0,00%	0	Lab móvel	R$ 0,00	0,00%	0	Lab móvel	R$ 0,00	0,00%	0	Lab móvel	R$ 0,00	0,00%	0	Lab móvel	R$ 0,00	0,00%	0	Lab móvel	R$ 0,00	0,00%	0	Lab móvel	R$ 0,00	0,00%
2.5	Programa de aproveitamento de águas pluviais	102	sistemas	R$ 515.100,00	42,32%	12	sistemas	R$ 60.600,00	11,76%	10	sistemas	R$ 50.500,00	9,80%	10	sistemas	R$ 50.500,00	9,80%	10	sistemas	R$ 50.500,00	9,80%	10	sistemas	R$ 50.500,00	9,80%	10	sistemas	R$ 50.500,00	9,80%	10	sistemas	R$ 50.500,00	9,80%	10	sistemas	R$ 50.500,00	9,80%	10	sistemas	R$ 50.500,00	9,80%	10	sistemas	R$ 50.500,00	9,80%
2.6	Programa de fiscalização de sistemas alternativos de abastecimento de água	1	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	1	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%
GERAL				R$ 1.217.034,68	100,00%																																								

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Quadro 18 - Investimentos previstos no serviço de esgotamento sanitário entre 2024 e 2033.

Item	DESCRIÇÃO DA META	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	% SAA	2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032				2033			
						Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%	Meta física	Unidade	Investimento (R$)	%
1. METAS PARA SISTEMAS ALTERNATIVOS																																											
1.1	Cadastramento dos sistemas individuais de tratamento de esgotos	100	%	R$ 12.000,00	0,13%	100	%	R$ 12.000,00	100,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%
1.2	Adequação de legislação municipal que regulamente a obrigatoriedade do sistema individual, o programa de regularização e a forma de manutenção	1	unidade	R$ 6.000,00	0,07%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	1	unidade	R$ 6.000,00	100,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%
1.3	Programa de fiscalização e regularização dos sistemas indviduais existentes	1	programa	R$ 10.000,00	0,11%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	1	programa	R$ 10.000,00	100,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%	0	programa	R$ 0,00	0,00%
1.4	Implantação de sistema de gestão do lodo para os sistemas individuais alternativos da área urbana	1	unidade	R$ 24.000,00	0,27%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	1	unidade	R$ 24.000,00	100,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%	0	unidade	R$ 0,00	0,00%
1.5	Implantação de sistema de gestão do lodo para os sistemas individuais alternativos da área rural	2450	unidade	R$ 8.863.855,00	99,42%	368	unidade	R$ 1.331.387,20	15,02%	368	unidade	R$ 1.331.387,20	15,02%	216	unidade	R$ 781.466,40	8,82%	214	unidade	R$ 774.230,60	8,73%	214	unidade	R$ 774.230,60	8,73%	214	unidade	R$ 774.230,60	8,73%	214	unidade	R$ 774.230,60	8,73%	214	unidade	R$ 774.230,60	8,73%	214	unidade	R$ 774.230,60	8,73%	214	unidade	R$ 774.230,60	8,73%
1.6	População atendida com coleta e tratamento do lodo dos sistemas individuais	90	%	R$ 0,00	0,00%	0	%	R$ 0,00	0,00%	10	%	R$ 0,00	0,00%	20	%	R$ 0,00	0,00%	30	%	R$ 0,00	0,00%	40	%	R$ 0,00	0,00%	50	%	R$ 0,00	0,00%	60	%	R$ 0,00	0,00%	70	%	R$ 0,00	0,00%	80	%	R$ 0,00	0,00%	90	%	R$ 0,00	0,00%
GERAL				R$ 8.915.855,00	100,00%																																								

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

9 RECOMENDAÇÕES

De uma forma geral, o município de São José do Cerrito possui serviço de abastecimento de água que atende a área urbana do município e parcialmente a sua área periurbana e rural. Investimentos nesse tipo de serviço referem-se a programas para melhoria do seu desempenho e sustentabilidade técnico-econômico, de proteção ambiental, gestão de subprodutos gerados no tratamento e aumento da reservação. Para as áreas afastadas, foram apresentadas alternativas para o tratamento e vigilância da qualidade da água, tendo a participação do CISAMA em parceria com a Prefeitura Municipal. Como medida de curto prazo (em 2024), devem ser cadastrados os SAC e SAI do município, de forma a gerar dados que possam fomentar uma melhor avaliação econômica e elaboração do plano de monitoramento da qualidade da água. Assim, os autores ficam à disposição para rever as ações de vigilância da qualidade da água com base em dados mais atuais do município.

Para o serviço de esgotamento sanitário, o relatório TRATASAN já havia indicado a possibilidade de implementação de sistemas individuais de esgotamento sanitário e o tratamento de lodo na ETE de Capão Alto. Além disso, o tratamento de lodo pode ainda ser realizado em sistemas baseados na natureza, que apresentam potencial sustentável para esse serviço.

Não obstante, o documento aqui apresentado refere-se à revisão das metas do PMSB/2011 de São José do Cerrito, o qual ainda não foi transformado em lei, requerendo assim a tramitação deste instrumento jurídico no município. Ainda, adicionalmente à aprovação técnica deste relatório, devem ser previstas:

- Consulta pública conforme o artigo n°51 da Lei 11.445/2207, de forma a debater com a sociedade as alternativas apresentadas e buscar soluções aos problemas identificados pela população em relação aos serviços prestados, levando em conta sugestões e críticas;

- Aprovação de lei do novo planejamento apresentado por esse relatório de atualização de metas;

- Verificação anual por parte da Agência Reguladora do cumprimento das metas de universalização, não intermitência do abastecimento, redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento, conforme o parágrafo 5° do artigo 11-B da Lei 14.026/2020;

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

REFERÊNCIAS

ABNT. (1986). *ABNT NBR 9.649 - Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento*. Brasília.

ABNT. (1992a). *ABNT NBR 12.211 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água - Procedimento*. Brasília.

ABNT. (1992b). *ABNT NBR 12.216 - Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público - Procedimento*. Brasília.

ABNT. (1993). *ABNT NBR 7.229 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.* . Brasília.

ABNT. (1997). *ABNT NBR 13.969 - Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.* . Brasília.

ABNT. (2017). *NBR12.218 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público — Procedimento*. Brasília.

ABNT. (2023). *ABNT NBR 17080 - Plano de segurança da água — Princípios e diretrizes para elaboração e implementação*. Brasília.

ADEQ. (n.d.). *Land Application of Water Treatment Plant Residuals General Permit Permit Number 0000-WG-WR*. Arkansas. https://www.adeq.state.ar.us/downloads/webdatabases/permitsonline/npdes/pn/0000-wg-wr_renewal_20110630.pdf. Accessed 24 June 2023

Agrorizona. (2023). Lagoa para captação de água da chuva. *Nossos trabalhos*. https://www.agrorizona.com.br/servico/lagoa-para-captacao-de-agua-da-chuva. Accessed 26 November 2023

ANA. (2023). Rede Hidrometeorológica Nacional. . *Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Portal HIDROWEB.*

ARIS. (2020). *Projeto TRATASAN - Esgotamento Sanitário Municipal: Diagnóstico de situação e proposição de alternativas*. Florianópolis.

ARIS. (2023). *Plano Municipal de Saneamento Básico - Estudo Populacional*. Florianópolis.

Bittencourt, S., Serrat, B. M., Aisse, M. M., Marin, L. M. K. de S., & Simão, C. C. (2012). Aplicação de lodos de estações de tratamento de água e de tratamento de esgoto em solo degradado. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, *17*(3), 315–324. https://doi.org/10.1590/S1413-41522012000300008

BRASIL. Resolução CONAMA n°430 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. , Pub. L. No. 430 (2011). Brasília, Brasil: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770. https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770. Accessed 5 December 2023

BRASIL. LEI Nº 14.026, DE 15 DE JULHO DE 2020. , Atualiza o marco legal do saneamento básico (2020). Brasil: Diário Oficial da União. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Accessed 21 April 2023

BRASIL. Resolução do CONAMA Nº 498/2020. , Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos, e dá outras providências (2020). Brasil: https://conama.mma.gov.br/index.php?option=com_sisconama&view=atonormativo&id=726.

BRASIL. Portaria GM/MS n°888. , Pub. L. No. 888 (2021). Brasília, Brasil: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Accessed 5 December 2023

Calderón-Vallejo, L. F., Andrade, C. F., Manjate, E. S., Madera-Parra, C. A., & von Sperling, M. (2015). Performance of a system with full- and pilot-scale sludge drying reed bed units treating septic tank sludge in Brazil. *Water Science and Technology*, *71*(12), 1751–1759. https://doi.org/10.2166/wst.2015.134

Camila do Prado Gonçalvez. (2008). *Impacto do lançamento de lodo de tanques/fossas sépticas em estação de tratamento de esgoto com reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo (UASB)* (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Carlos.

Carlos A Richter. (2001). *Tratamento de lodos de estações de tratamento de água* (1st ed., Vol. 1). São Paulo: Blücher.

Casan. (2019). Casan instala estações de tratamento de água de alta tecnologia em angelina. *Notícias*. https://www.casan.com.br/noticia/index/url/casan-instala-estacao-de-tratamento-de-agua-de-alta-tecnologia-em-angelina#0. Accessed 26 November 2023

Casan. (2021). *Relatório do órgão de controle interno da Casan sobre a prestação de contas da gestão 2021*. Florianópolis.

Casan. (2023). Tarifa residencial "A" - tarifa social. *Tarifas*. https://www.casan.com.br/menu-conteudo/index/url/social#0. Accessed 26 November 2023

Cunha, G. D. da, Lima, J. A. V., Stachiw, R., & Tronco, K. M. de Q. (2019). Caracterização e destinação ambientalmente corretas do lodo gerado pelas estações de tratamento de água. *Nature and Conservation*, *12*(2), 19–30. https://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2019.002.0003

Daniel Gilmour, Ehsan Jorat, Andrew Minto, Irene Tierney Malcolm Coull, Matt Aitkenhead, & Rupert Hough. (2022). *Applying drinking water treatment residuals to land: opportunities and implications*. https://www.crew.ac.uk/sites/www.crew.ac.uk/files/publication/CREW%20%20Applying%20drinking%20water%20treatment%20residuals%20to%20land%20%28002%29_0%2Blink.pdf. Accessed 24 June 2023

DEQ-WD. (1995). *VPA Land Application of Water Treatment Plant Residuals*. Virginia. https://townhall.virginia.gov/l/GetFile.cfm?File=C:%5CTownHall%5Cdocroot%5CGuidanceDocs%5C440%5CGDoc_DEQ_1357_v1.pdf. Accessed 24 June 2023

Dotro, G., Langergraber, G., Molle, P., Nivala, J., Puigagut, J., Stein, O., & von Sperling, M. (2021). *Treatment Wetlands*. IWA Publishing. https://doi.org/10.2166/9781780408774

Embrapa. (2012). *Atlas climático da região sul do Brasil*. Brasília.

EPA. (2011). *Drinking Water Treatment Plant Residuals Management Technical Report*. Washington, D.C. https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-11/documents/dw-treatment-residuals-mgmt-tech-report-sept-2011.pdf. Accessed 24 June 2023

FECAM. (2020). Sistema de indicadores de desenvolvimento municipal sustentável. *Índice de Desenvolvimento Sustentável dos Municípios Catarinenses* . https://indicadores.fecam.org.br/indice/estadual/ano/2023. Accessed 19 December 2023

Ferreira, G., Barbosa, K. T., Quadro, M. S., Trindade, G. H., Beltrame, R., Morselli, L. B. G. A., & Andreazza, R. (2022). Emprego do lodo de uma estação de tratamento de água beneficiado como material suplementar ao cimento Portland. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, *27*(4), 653–661. https://doi.org/10.1590/s1413-415220210035

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Freitas, B. L. S., Terin, U. C., Fava, N. de M. N., & Sabogal-Paz, L. P. (2021). Filter media depth and its effect on the efficiency of Household Slow Sand Filter in continuous flow. *Journal of Environmental Management*, *288*, 112412. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112412

FUNASA/UFCG. (2021). PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 12/2021. https://portal.ufcg.edu.br/phocadownload/userupload/documentos/TEDs/TED%20%20Funasa.pdf. Accessed 6 December 2023

IBGE. (2020). *Pesquisa nacional de saneamento básico 2017* (1st ed., Vol. 1). Rio de Janeiro: IBGE.

IBGE. (2023). Cidades@. *São José do Cerrito*. https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/sao-jose-do-cerrito/panorama. Accessed 19 December 2023

Iwaki, G. (2018, May 19). Destinação Final de Lodos de ETAs e ETEs. *Portal Tratamento de Água*. https://tratamentodeagua.com.br/artigo/destinacao-final-de-lodos-de-etas-e-etes/. Accessed 24 June 2023

Jonathan D. Judy, Maria L. Silveira, Sampson Agyin-Birikorang, & George A. O'Connor. (2019). Drinking-Water Treatment Residuals to Control Phosphorus in Soils. *UF IFAS Extension*, *1*, 1–6.

Luiz Di Bernardo, & Angela Di Bernardo Dantas. (2005). *Métodos e técnicas de tratamento de água* (2nd ed., Vol. 2). São Carlos: Rima.

Luiz Di Bernardo, Angela Di Bernardo, & Paulo Luiz Centurione Filho. (2002). *Ensaios de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água* (1st ed., Vol. 1). São Carlos: Rima.

Meert, R., Hastenpflug, D., & Andrade, J. J. de O. (2021). Contribuição para o uso de lodo de estação de tratamento de água in natura como agregado miúdo em concretos de cimento Portland: Avaliação da consistência, massa específica, porosidade, absorção, resistência à compressão e tração na compressão diametral. *Matéria (Rio de Janeiro)*, *26*(3). https://doi.org/10.1590/s1517-707620210003.13025

Minto, A., Gilmour, D., Jorat, M. E., & Tierney, I. (2023). Potential Benefits and Disbenefits of the Application of Water Treatment Residuals from Drinking Water Treatment Processes to Land in Scotland: Development of a Decision Support Tool. *Sustainability*, *15*(12), 9268. https://doi.org/10.3390/su15129268

Motta Sobrinho, M. A. da, Tavares, R. G., Arruda, V. C. M. de, Correa, M. M., & Pereira, L. J. R. (2019). Geração, tratamento e disposição final dos resíduos das estações de tratamento de água do estado de Pernambuco. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, *24*(4), 761–771. https://doi.org/10.1590/s1413-41522019175810

MPSC. (2020). Audiência pública revela gravidade da presença de agrotóxicos em mananciais de abastecimento e necessidade de atualizar a legislação reguladora brasileira. *Notícias*. https://www.mpsc.mp.br/noticias/audiencia-publica-revela-gravidade-da-presenca-de-agrotoxicos-em-mananciais-de-abastecimento-e-necessidade-de-atualizar-a-legislacao-reguladora. Accessed 26 November 2023

Neto, P. F., Fortes, N. L. P., Duarte, E. D. C. N. F. de A., Fragoso, R. D. A., Henriques, A. C. M., Lopes, S. H. L., & Pereira, L. F. dos S. (2019). Performance of sewage treatment plant with septic tank, anaerobic filter and constructed wetland with Typha spp. *Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, *14*(7), 1. https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2305

NJPDES. (2021). *Sludge Quality General Permit for DTWs with permitted flow > 5.0 MGD*. New Jersey.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Ratnayaka, D. D., Brandt, M. J., & Johnson, K. M. (2009). Water Filtration Granular Media Filtration. In *Water Supply* (pp. 315–350). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-6843-9.00016-0

Ribeiro, P. L., Bamberg, A. L., dos Santos Pereira, I., Monteiro, A. B., da Luz Potes, M., & de Lima, C. L. R. (2022). Water treatment residuals for ameliorating sandy soils: Implications in environmental, soil and plant growth parameters. *Geoderma*, *407*, 115537. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115537

SANTA CATARINA. (2022). *Resolução CONSEMA n°189*. Florianópolis.

SÃO JOSÉ DO CERRITO. (2011). *Plano Municipal de Saneamento Básico de São José do Cerrito. Volume 1 - Consolidação do Plano Municipal de Saneamento Básico.* São José do Cerrito.

SÃO JOSÉ DO CERRITO. (2023). Município. https://www.cerrito.sc.gov.br/. Accessed 10 May 2023

SDS. (2018). Recursos Hídricos de Santa Catarina. .

Sezerino, P. H., Pelissari, C., Silva, A. R. da, Matos, M. P. de, Matos, A. T. de, Bassani, L., et al. (2021). *Wetlands construídos como ecotecnologia para o tratamento de águas residuárias: Experiências brasileiras*. Brazil Publishing. https://doi.org/10.31012/978-65-5861-293-3

SNIS. (2023a). Série Histórica - Água e Esgotos. *SNIS - Série Histórica*. http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#. Accessed 14 April 2023

SNIS. (2023b). Painel de Saneamento. *Mapa de Indicadores de Águas Pluviais Urbanas*. http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/aguas_pluviais/mapa-aguas-pluviais?cod=4205555. Accessed 14 April 2023

Taneja, P., Labhasetwar, P., Nagarnaik, P., & Ensink, J. H. J. (2017). The risk of cancer as a result of elevated levels of nitrate in drinking water and vegetables in Central India. *Journal of Water and Health*, *15*(4), 602–614. https://doi.org/10.2166/wh.2017.283

Tavares, R. G., Motta, M. A. da, Pereira, L. J. R., Côrrea, M. M., Arruda, V. C. M. de, & Melo, R. R. C. de. (2019). Avaliação da toxicidade do lodo de estação de tratamento de água e esgoto, antes e após vermicompostagem, usando teste de germinação com semente de alface (Lactuca sativa). *Revista DAE*, *67*(218), 156–167. https://doi.org/10.4322/dae.2019.040

Temkin, A., Evans, S., Manidis, T., Campbell, C., & Naidenko, O. V. (2019). Exposure-based assessment and economic valuation of adverse birth outcomes and cancer risk due to nitrate in United States drinking water. *Environmental Research*, *176*, 108442. https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.04.009

Turner, T., Wheeler, R., Stone, A., & Oliver, I. (2019). Potential Alternative Reuse Pathways for Water Treatment Residuals: Remaining Barriers and Questions—a Review. *Water, Air, & Soil Pollution*, *230*(9), 227. https://doi.org/10.1007/s11270-019-4272-0

von Sperling, M. (2014). *Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos*. (UFMG, Ed.) (4th ed., Vol. 1). Belo Horizonte. https://gesad.ufsc.br/files/2018/12/Boletim-Wetlands-Brasil-Edi%C3%A7%C3%A3o-Especial-Dimensionamento-de-Wetlands-Constru%C3%ADdos-no-Brasil-von-Sperling-Sezerino-2018-2.pdf. Accessed 4 May 2023

von Sperling, M., & Sezerino, P. H. (2018). *DIMENSIONAMENTO DE WETLANDS CONSTRUÍDOS NO BRASIL. DOCUMENTO DE CONSENSO ENTRE PESQUISADORES E PRATICANTES*. Florianópolis.

Wagner, L. F., Wiechetech, G. K., & Széliga, M. R. (2019). Avaliação de estação de tratamento de esgoto com reator anaeróbio recebendo lodo de estação de tratamento de água Actiflo®. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, *24*(4), 709–717. https://doi.org/10.1590/s1413-41522019145633

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

WHO. (2017a). *Water quality and health - review of turbidity: information for regulators and water suppliers*. Geneva.

WHO. (2017b). *Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum*. (World Health Organization, Ed.) (4th ed., Vol. 1). Genova: World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950. Accessed 9 June 2023

Yang, T., Li, F., Du, M., Wang, Y., & Sun, Z. (2021). Measuring pollutant emissions of cattle breeding and its spatial-temporal variation in China. *Journal of Environmental Management*, *299*, 113615. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113615

Yin, J., Wu, X., Li, S., Li, C., & Guo, Z. (2020). Impact of environmental factors on gastric cancer: A review of the scientific evidence, human prevention and adaptation. *Journal of Environmental Sciences*, *89*, 65–79. https://doi.org/10.1016/j.jes.2019.09.025

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

ANEXOS

1) Fluxograma do programa de acesso e vigilância da qualidade de água na área rural.
2) Orçamento da WVF.
3) Custos para implantação da WL.
4) Convênio de Cooperação Técnica nº 135/2022.
5) Termo de Ajuste de Conduta.

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

ACESSO E VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NA ÁREA RURAL

Responsável Técnico do SAC

- Coleta de amostra.
- Medição de pH, turbidez e cor aparente in loco.
- Adição de pastilhas de cloro/hipoclorito.
- Transporte até a prefeitura.

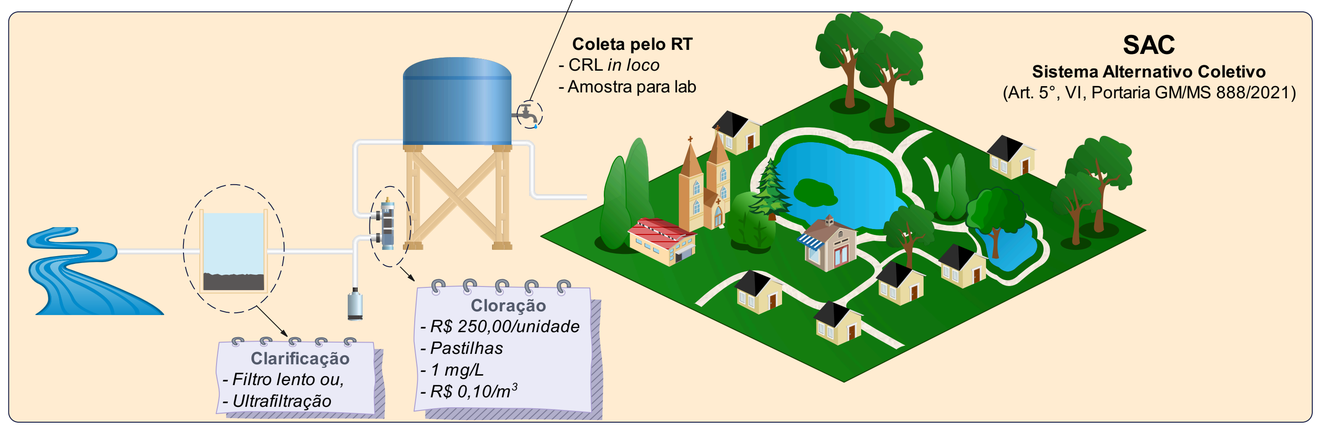


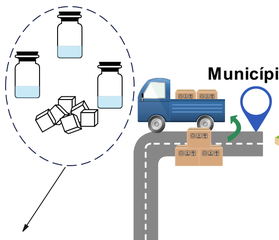
Anexo 15 (Subterrâneo)

- *Cor aparente, pH, coliformes totais e E. coli* ***(mensal)***
- *Turbidez* ***(semanal)***
- *CRL* ***(diário)***
- *Demais parâmetros* ***(semestral)***

Anexo 15 (Superficial)

- *Cor aparente, pH, coliformes totais e E. coli* ***(Semanal)***
- *Turbidez* ***(semanal)***
- *CRL* ***(diário)***
- *Demais parâmetros* ***(semestral)***





Transporte para o laboratório

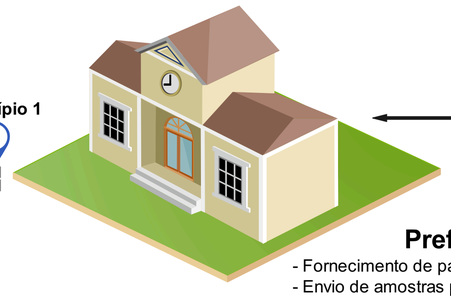
- *Acondicionamento.*
- *Rastreabilidade.*

Município 1

Município 2

Município N

Lages



Prefeituras

- Fornecimento de pastilha de cloro/hipoclorito.
- Envio de amostras para Lages.
- Manutenção dos cloradores.
- Orientação de limpeza de caixas de água (educação ambiental)



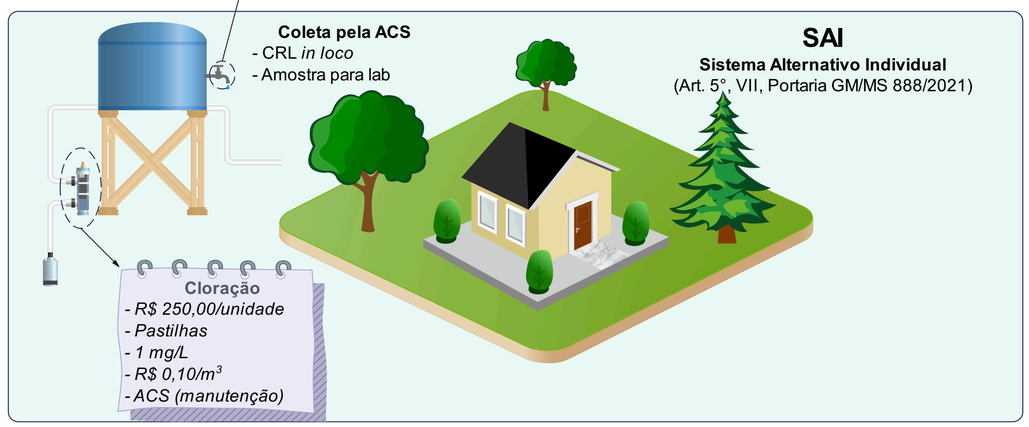
ACS

Agentes Comunitária de Saúde

- Coleta de amostra.
- Medição de CRL *in loco*.
- Adição de pastilhas de cloro.
- Transporte até a prefeitura.

Proposta

- *CRL* ***(diário)***
- *Turbidez e pH* ***(mensal)***
- *coliformes totais e E. coli (bimensal)* ***(mensal)***
- *Nitrito, nitrato, fluoreto, cobre, zinco e agrotóxicos selecionados* ***(semestral)***



CISAMA e UDESC

- Análises de laboratório.
- Orientação para o aproveitamento de água pluviais.
- Pesquisa sobre os contaminantes prioritários.
- Estudo de técnicas de tratamento.
- Educação ambiental.
- Preenchimento do *Siságua*.

Programa de aproveitamento de água de chuva

NBR 15527:2019

- fins não potáveis.
- orientação para a montagem do sistema (remoção de primeira água, freio hidráulico, boia pescador)
- orientação para manutenção.



ARIS Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento

CISAMA Consórcio Intermunicipal Serra Catarinense

UDESC LAGES · CAV

labtrat LABORATÓRIO DE TRATAMENTO DE ÁGUA E RESÍDUOS

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://centrib.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Anexo 2 - Orçamento da WVF.

Item	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qtidade	CU R$ (sem BDI)	CU R$ (com BDI)	Preço total (R$)
1			**Locação**					
1.1	CASAN	CASAN-020303	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE OBRAS LOCALIZADAS ATÉ 01 HÁ	m²	3.064,11	0,53	0,66	2.022,31
1.2	SINAPI	4813	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA, DE *2,4 X 1,2* M (SEM POSTES PARA FIXACAO)	m²	2,00	445,00	512,00	1.024,00
2			**Escavação e reaterro para 1º e segundo 2º estágio**					
2.1	SINAPI	101233	ESCAVAÇÃO VERTICAL A CÉU ABERTO, EM OBRAS DE INFRAESTRUTURA, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 1,2 M³ / 155 HP), FROTA DE 3 CAMINHÕES BASCULANTES DE 18 M³, DMT ATÉ 1 KM E VELOCIDADE MÉDIA14KM/H. AF_05/2020	m³	722,00	8,66	10,75	7.761,52
2.2	SINAPI	90105	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	m³	123,27	8,59	10,67	1.315,28
2.3	SINAPI	93369	REATERRRO MECANIZADO DAS LATERIAS DOS MÓDULOS E VALAS DAS REDES COLETORAS E DE DISTRIBUIÇÃO DE ESGOTO	m³	1.056,59	12,27	15,24	16.102,40
3			**Assentamento/instalação e montagem**					
3.1	SINAPI	97126	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_11/2017	m	1.338,34	1,62	2,01	2.690,07
3.2	SINAPI	97134	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_11/2017	m	123,27	2,35	2,92	359,94

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

3.3	SINAPI	Composição	MONTAGEM DE CONEXÕES EM PVC	un	150,00	2,08	2,58	387,00
4			**Materiais para instalação da ETE**					
4.1	SINAPI	41892	TE, PVC PBA, BBB, 90 GRAUS, DN 100 / DE 110 MM, PARA REDE AGUA (NBR 10351)	un	79,24	141,00	162,39	12.868,45
4.2	SINAPI	104070	TÊ, PVC OCRE, JUNTA ELÁSTICA, DN 100 MM, PARA COLETOR PREDIAL DE ESGOTO. AF_06/2022	un	58,11	101,49	126,04	7.324,48
4.3	SINAPI	3530	JOELHO PVC, SOLDAVEL, 90 GRAUS, 110 MM, PARA ÁGUA FRIA PREDIAL	un	95,09	288,99	332,83	31.649,78
4.4	cotação		TUBO PEAD CORRUGADO 100 MM EM BARRAS DE 6 M PERFURADO PARA DRENAGEM DO ESGOTO TRATADO	m	352,20	36,63	42,19	14.859,15
4.5	SINAPI	104357	CAP, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM SUBCOLETOR AÉREO DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	un	52,83	18,94	23,52	1.242,55
4.6	cotação		REGISTRO BORBOLETA DE PVC 100 MM	un	16,00	410,67	472,97	7.567,52
4.7	SINAPI	36365	TUBO COLETOR DE ESGOTO PVC, JEI, DN 100 MM (NBR 7362)	m	550,31	41,41	47,69	26.244,11
4.8	SINAPI	36374	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 12, DN 100 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 5647)	m	484,27	68,66	79,08	38.296,03
4.9	SINAPI	41936	TUBO COLETOR DE ESGOTO, PVC, JEI, DN 150 MM (NBR 7362)	m	121,51	59,30	68,30	8.298,97
4.10	CASAN	CASAN 81713	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 800 MM ATÉ 1.00M - TIPO 2	un	11,00	1271,52	1579,10	17.370,10
4.11	CASAN	CASAN 81719	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 800 MM	un	6,00	674,52	804,16	4.824,96
4.12	SINAPI	4102	MOURAO DE CONCRETO RETO, SECAO QUADRADA, *10 X 10* CM, H= 3,00 M	un	30,00	69,00	79,47	2384,10
4.13	cotação		INSTALAÇÃO DE LONA PEAD 1,5 MM	m²	3.257,81	8,85	10,99	35.803,36
4.14	SINAPI	44508	MANTA TERMOPLASTICA, PEAD, GEOMEMBRANA LISA, E = 1,50 MM (NBR 15352)	m²	3.257,81	23,25	51,09	166.441,67
4.15	SINAPI	composição	ENCHIMENTO DE BRITA 01 PARA MEIO FILTRANTE LANÇAMENTO MECANIZADO, FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m³	176,10	106,70	132,51	23.334,75

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

4.16	SINAPI	composição	ENCHIMENTO DE PEDRISCO PARA MEIO FILTRANTE LANÇAMENTO MECANIZADO, FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m³	704,39	122,07	151,60	106.785,83
4.17	SINAPI	composição	ENCHIMENTO DE BRITA 02 PARA MEIO FILTRANTE LANÇAMENTO MECANIZADO, FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m³	264,15	107,23	133,17	35.176,46
4.18	SINAPI	367	AREIA GROSSA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	m³	704,39	151,96	188,72	132.932,24
5			**Fechamento do terreno**					
5.1	SINAPI	101198	CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO, SEÇÃO "T" PONTA INCLINADA, 10X10 CM, ESPAÇAMENTO DE 2,5 M, CRAVADOS 0,5 M, COM 11 FIOS DE ARAME DE AÇO OVALADO 15X17 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_05/2020	m	95,00	94,05	116,80	1.1096,00
5.2	SINAPI	37561	PORTAO DE CORRER EM CHAPA TIPO PAINEL LAMBRIL QUADRADO, COM PORTA SOCIAL COMPLETA INCLUIDA, COM REQUADRO, ACABAMENTO NATURAL, COM TRILHOS E ROLDANAS	m	6,00	467,81	538,78	3.232,68
Preço total			**R$ 719.403,32**					

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Anexo 3 - Custos para implantação da WL

Item	Fonte	Código	Descrição	Un	Qtidade	CU R$ (sem BDI)	CU R$ (com BDI)	Preço total (R$)
1			**Locação**					
1.1	CASAN	CASAN-020303	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE OBRAS LOCALIZADAS ATÉ 01 HÁ	m²	422,00	0,53	0,66	278,52
1.2	SINAPI	4813	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA, DE *2,4 X 1,2* M (SEM POSTES PARA FIXACAO)	m²	1,00	445,00	512,00	512,00
2			**Escavação e reaterro para os módulos**					
2.1	SINAPI	101233	ESCAVAÇÃO VERTICAL A CÉU ABERTO, EM OBRAS DE INFRAESTRUTURA, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 1,2 M³ / 155 HP), FROTA DE 3 CAMINHÕES BASCULANTES DE 18 M³, DMT ATÉ 1 KM E VELOCIDADE MÉDIA14KM/H. AF_05/2020	m³	379,80	8,66	10,75	4.082,85
2.2	SINAPI	90105	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	m³	84,40	8,59	10,67	900,55
2.3	SINAPI	93369	REATERRRO MECANIZADO DAS LATERIAS DOS MÓDULOS E VALAS DAS REDES COLETORAS E DE DISTRIBUIÇÃO DE ESGOTO	m³	844,00	12,27	15,24	12.862,56
3			**Assentamento/instalação e montagem**					
3.1	SINAPI	36365	TUBO COLETOR DE ESGOTO PVC, JEI, DN 100 MM (NBR 7362)	m	295,40	41,41	47,69	14.087,63
3.2	SINAPI	90733	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 100, JUNTA ELÁSTICA	m	295,40	2,35	2,92	862,57
3.3	SINAPI	Composição	MONTAGEM DE CONEXÕES EM PVC	un	168,80	2,08	2,58	435,50
4			**Materiais para instalação da ETE**					
4.1	SINAPI	104070	TÊ, PVC OCRE, JUNTA ELÁSTICA, DN 100 MM, PARA COLETOR PREDIAL DE ESGOTO. AF_06/2022	un	15,00	101,49	126,04	1.890,60
4.2	SINAPI	1863	CURVA LONGA PVC, PB, JE, 90 GRAUS, DN 100, PARA REDE COLETORA DE ESGOTO	un	20,00	58,30	72,40	1448,00
4.3	cotação		REGISTRO BORBOLETA DE PVC 100 MM	un	8,00	410,67	472,97	3.783,76

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

4.4	CASAN	CASAN 81713	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 800 MM ATÉ 1.00M - TIPO 2	un	4,00	1.271,52	1.579,10	6.316,40
4.5	CASAN	CASAN 81719	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 800 MM	un	4,00	674,52	804,16	3.216,64
4.6	SINAPI	4102	MOURAO DE CONCRETO RETO, SECAO QUADRADA, *10 X 10* CM, H= 3,00 M (apoio das tubulações)	un	8,00	69,00	79,47	635,76
4.7	cotação		INSTALAÇÃO DE LONA PEAD 1,5 MM	m²	738,50	8,85	10,99	8.116,12
4.8	SINAPI	44508	MANTA TERMOPLASTICA, PEAD, GEOMEMBRANA LISA, E = 1,50 MM (NBR 15352)	m²	738,50	23,25	51,09	37.729,97
4.9	SINAPI	composição	ENCHIMENTO DE BRITA 01 PARA MEIO FILTRANTE LANÇAMENTO MECANIZADO, FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m³	31,65	106,70	132,51	4.193,94
4.10	SINAPI	composição	ENCHIMENTO DE PEDRISCO PARA MEIO FILTRANTE LANÇAMENTO MECANIZADO, FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m³	63,30	122,07	151,60	9.596,28
4.11	SINAPI	composição	ENCHIMENTO DE BRITA 02 PARA MEIO FILTRANTE LANÇAMENTO MECANIZADO, FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m³	42,20	107,23	133,17	5.619,77
4.12	SINAPI	367	AREIA GROSSA-POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADA NA JAZIDA SEM TRANSPORTE	m³	21,10	151,96	188,72	3.981,97
4.13	SINAPI	43977	CAIXA D' ÁGUA/RESERVATÓRIO EM POLIETILENO, 3000 LITROS, COM TAMPA	un	1,00	1.800,98	2.236,64	2.236,64
4.14	SINAPI	103913	EXECUÇÃO DE PISO INDUSTRIAL DE CONCRETO ARMADO, FCK = 20MPA, ESPESSURA DE 12 CM	m²	358,70	126,00	156,48	56.129,16
4.15	cotação		CESTO COM GRADE PARA REMOÇÃO DE SÓLIDOS GROSSEIROS	un	1,00	1.300,00	1.614,47	1.614,47
Custo Total			**R$ 180.531,65**					

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

ARIS
Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento

CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA Nº 135/2022

Convênio de cooperação técnica celebrado entre o Município de São José do Cerrito e a Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), visando a implementação do *Projeto de Atualização de Metas do Plano Municipal de Saneamento Básico.*

Considerando que Os Planos Municipais de Saneamento Básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 10 (dez) anos, nos termos do artigo 19, §4º, da Lei Federal nº 14.026/20;

Considerando que os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento, nos termos do artigo 11-B, da Lei Federal nº 14.026/20;

Considerando que toda edificação permanente urbana deve ser conectada à rede pública de esgotamento sanitário quando disponível e sujeita ao pagamento de tarifa e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso do serviço público, nos termos do artigo 45 da Lei Federal nº 11.445/07, e que, na ausência de redes coletoras públicas, serão admitidas soluções individuais de tratamento e destinação final dos esgotos sanitários, nos termos do artigo 45, §1º, da Lei Federal nº 11.445/07;

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Considerando que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos princípios elencados no artigo 2º, dos quais destaca-se:

I – universalização;

(...)

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

Considerando que a maioria dos municípios elaboraram os seus Planos Municipais de Saneamento Básico entre os anos de 2011 e 2012, sem que tenham realizado atualizações até a presente data;

Considerando a busca pela melhoria contínua e gestão adequada do saneamento básico afim de promover a proteção ao meio ambiente e a saúde pública, atendendo as diretrizes nacionais das Leis nº 11.445/2007 e 14026/20 e da política municipal de saneamento básico, possibilitando o planejamento do funcionamento efetivo das soluções alternativas para abastecimento de água e esgotamento sanitário;

Considerando a Lei Municipal nº 927/2013 que dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento, nos termos do artigo 9º da Lei federal nº 11.445/2007;

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Considerando a Lei Municipal nº 3041/2017, que aprovou o Plano Municipal de Saneamento Básico;

Resolvem:

MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO CERRITO, pessoa jurídica de direito público interno, CNPJ nº 82.777.327/0001-39, com sede na Rua Anacleto da Silva Ortiz, 127, Bairro Centro, São José do Cerrito/SC, neste ato representado por seu Prefeito Municipal, Sr. José Dirceu da Silva, e a **AGÊNCIA REGULADORA INTERMUNICIPAL DE SANEAMENTO – ARIS,** associação pública, CNPJ nº 11.400.360/0001-05, com sede na Rua General Liberato Bittencourt, nº 1885-A, 12º andar, Bairro Estreito, Florianópolis/SC, neste ato representada por seu Diretor-geral, Sr. Adir Faccio, celebrar o presente **CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA**, nos termos a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

O objeto do presente convênio é o apoio técnico para coleta de dados e informações, atualização das metas e inclusão de metas para sistemas alternativos dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs), nos termos do projeto anexo.

CLÁUSULA SEGUNDA – DAS OBRIGAÇÕES DAS PARTES:

a) Disponibilizar apoio, dentro de suas competências, nas questões operacionais e institucionais relacionadas à implantação do projeto;

b) Acompanhar e avaliar a execução das ações a serem desenvolvidas e planejar novas ações que auxiliem na solução dos problemas identificados;

c) Trocar informações, documentos e apoio técnico-institucional, necessários à consecução dos objetivos destacados;

d) Utilizar o Plano Municipal de Saneamento (PMSB) e o Relatório Técnico Gerencial (RTG) como diretrizes para os trabalhos a serem executados;

CLÁUSULA TERCEIRA – DAS OBRIGAÇÕES DO MUNICÍPIO:

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

a) Designar através de documento oficial profissional ou equipe técnica para desenvolver as atividades previstas no projeto;

b) Validar as projeções populacionais elaboradas pela ARIS (em até 15 dias após o recebimento dos documentos);

c) Avaliar o cumprimento das metas do PMSB vigente com o auxílio da Planilha de Atualização de Metas elaborado pela ARIS (em até 30 dias após o recebimento das informações do prestador dos serviços);

d) Incluir as Metas para os sistemas alternativos na da Planilha de Atualização de Metas e definir a sua área de abrangência;

e) Apresentar o documento final aos munícipes através de Audiência Pública e elaborar e aprovar a lei municipal de inclusão e atualização de Metas do Plano Municipal de Saneamento Básico.

CLÁUSULA QUARTA – DAS OBRIGAÇÕES DA ARIS:

a) Disponibilizar os estudos populacionais elaborados para que sejam avaliados e validados pelo município (em até 15 dias após a formalização da equipe técnica do município);

b) Compor e orientar a equipe técnica que irá desenvolver a Atualização das Metas do Plano Municipal de Saneamento Básico;

c) Disponibilizar Planilha de Atualização de Metas elaborada a partir dos Plano Municipal de Saneamento Básico e Relatório Técnico Gerencial do município (em até 15 dias após a formalização da equipe técnica do município);

d) Prestar assistência técnica durante todo o processo de atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico;

e) Elaborar o documento final de atualização das metas do Plano Municipal de Saneamento Básico.

CLÁUSULA QUINTA – DA VIGÊNCIA

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

O presente convênio entra em vigor na data de sua assinatura e vigorará pelo prazo de 2 (dois) anos, prorrogando-se por iguais e sucessivos períodos, se as partes assim desejarem.

CLÁUSULA SEXTA – DA RESCISÃO

As partes poderão propor, a qualquer tempo, a rescisão do presente convênio caso ocorra comprovado inadimplemento de quaisquer das cláusulas, pela superveniência de legislação que o torne impraticável e por mútuo interesse.

CLÁUSULA SÉTIMA – DAS ALTERAÇÕES E MODIFICAÇÕES

Este termo de convênio de cooperação poderá ser alterado, por mutuo entendimento entre os signatários, durante a sua vigência, mediante termo aditivo, visando a aperfeiçoá-lo;

CLÁUSULA OITAVA – DO FORO

As partes elegem o foro da Comarca do Município de São José do Cerrito do Estado de Santa Catarina para dirimir quaisquer conflitos resultantes do presente convênio.

CLÁUSULA NONA – DISPOSIÇÃO FINAL

Por estarem acordadas as partes, assinam o presente convênio em 02 (duas) vias, na presença das testemunhas arroladas.

Florianópolis, 14 de setembro de 2022.

JOSE DIRCEU DA SILVA:43811795953
Assinado de forma digital por JOSE DIRCEU DA SILVA:43811795953
Dados: 2022.09.13 15:45:09 -03'00'

José Dirceu da Silva

Prefeito de São José do Cerrito

ADIR FACCIO:29515386934
Assinado de forma digital por ADIR FACCIO:29515386934
Dados: 2022.12.12 10:52:10 -03'00'

Adir Faccio

Diretor-geral da ARIS

Testemunhas:

MARILU MATIELLO:02045082903
Assinado de forma digital por MARILU MATIELLO:02045082903
Dados: 2022.12.14 14:25:19 -03'00'

Nome:

CPF:

KLEVERSON AUGUSTO NORA:07732833902
Digitally signed by KLEVERSON AUGUSTO NORA:07732833902
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Autoridade Certificadora Raiz Brasileira v2, ou=AC SOLUTI, ou=AC SOLUTI Multipla, ou=15074920000202, ou=Certificado PF A3, cn=KLEVERSON AUGUSTO NORA:07732833902
Date: 2022.12.14 10:27:29 -03'00'

Nome:

CPF:

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Anexo 5 – Termo de ajustamento de conduta

Link para acesso: SÃO JOSÉ DO CERRITO

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

SEDE

Centro Executivo Imperatriz
Rua. General Liberato Bittencourt, 1885, 12º Andar, Estreito

Florianópolis – SC

Telefone: (48) 3954-9100

Escritório de Chapecó

Av. Getúlio Vargas, 571, Centro

Chapecó – SC

Escritório de Joinville

Rua Max Colin, 1843, Bairro América

Joinville/SC

Escritório de Maravilha

Av. Euclides da Cunha, 160, Centro

Maravilha – SC

Escritório de Rio do Sul

Rua Quinze de Novembro, 737, Centro

Rio do Sul – SC

Escritório de Videira

Avenida Manoel Roque, 99
Bairro Alvorada

Videira/SC

www.aris.sc.gov.br

Assinado por 1 pessoa: TAINARA BARBOSA RAITZ
Para verificar a validade das assinaturas, acesse https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2 e informe o código C3B4-8D6C-5D61-F8E2

VERIFICAÇÃO DAS ASSINATURAS

Código para verificação: C3B4-8D6C-5D61-F8E2

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

TAINARA BARBOSA RAITZ (CPF 056.XXX.XXX-39) em 14/04/2026 14:55:31 GMT-03:00
Papel: Parte
Emitido por: Sub-Autoridade Certificadora 1Doc (Assinatura 1Doc)

Para verificar a validade das assinaturas, acesse a Central de Verificação por meio do link:

https://cerrito.1doc.com.br/verificacao/C3B4-8D6C-5D61-F8E2