



Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Campo Alegre/SC

Produto D: Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico



Município de
CAMPO ALEGRE



Alto Uruguai
Engenharia & Planejamento



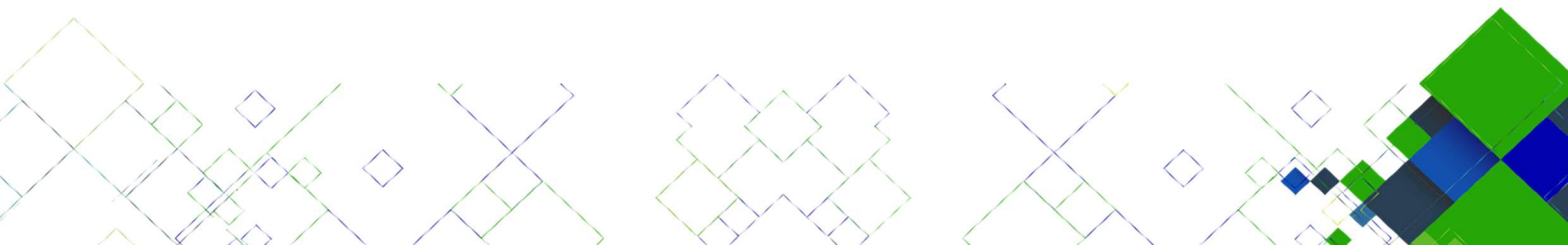
CONTRATO Nº 174/2020

OBJETO: Contratação de empresa especializada para prestação de serviços de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Campo Alegre/SC.

GESTÃO MUNICIPAL

Alice Bayerl Grosskopf
Prefeito Municipal

Matheus Fuckner
Vice-prefeito



CONSULTORIA CONTRATADA:



Alto Uruguai

Engenharia & Planejamento

ALTO URUGUAI ENGENHARIA & PLANEJAMENTO DE CIDADES LTDA - EPP

CNPJ: 19.338.878.0001-60

CREA/SC: 124483-7

CAU: 26591-8

Rua Abramo Eberle, nº 136, sala 01 - Centro

Concórdia – Santa Catarina – CEP: 89700-204

(49) 3442-6333

www.altouruguai.eng.br

contato@altouruguai.eng.br

EQUIPE TÉCNICA:

Marcos Roberto Borsatti, Engenheiro Ambiental, CREA/SC 116226-6 - Coordenador Geral

Maycon Pedott, Engenheiro Ambiental, CREA/SC 114899-9 – Coordenador Técnico

Jackson Antonio Bólico, Engenheiro Sanitarista e Ambiental, CREA/SC 147060-1

Elton Magrineli, Biólogo – CRBio 69005/03-D

Fábio Fernando Martins de Oliveira, Arquiteto e Urbanista - CAU/MS A32447-7

Fátima Franz, Arquiteta e Urbanista - CAU A8318-6

Patrícia Rodrigues Dionizio Wolschick, Engenheira Florestal, CREA/SC 125694-0

Ana Paula Spohr, Geóloga, CREA/RS 209.053

Ediane Mari Biasi, Assistente Social - CRESS/SC 003854//12ª Região

Aline Maria da Campo, Geógrafa, CREA/SC 090483-1

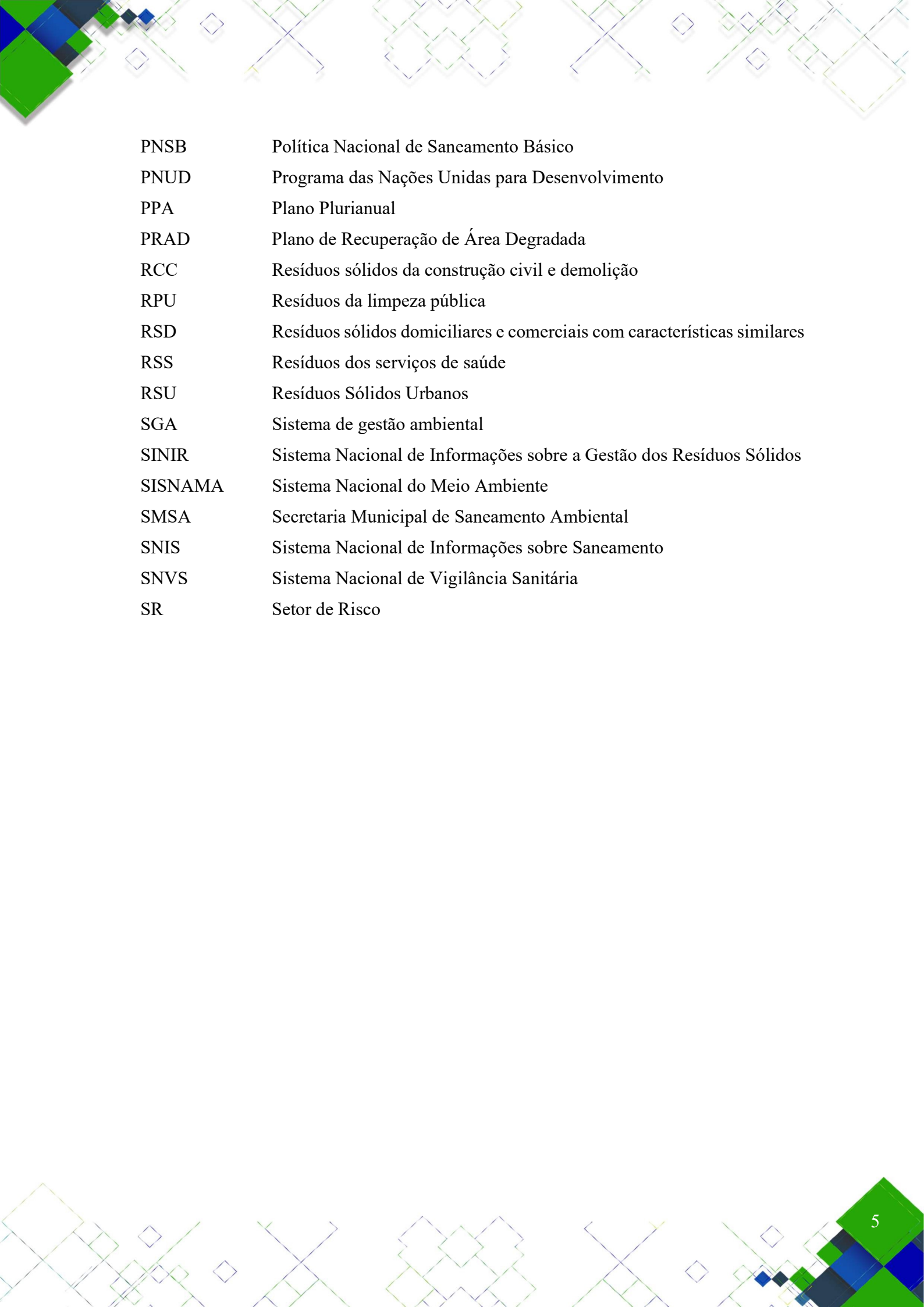
Roberto Kurtz Pereira, Advogado - OAB/SC 22.519

Joana Fernanda Sulzenco, Administradora - CRA/SC 28241

Guilherme Lady Bomm, Engenheiro Agrônomo – CREA/SC 152431-7

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CH4	Gás metano
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CO2	Gás carbônico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DIVE	Diretoria de Vigilância Epidemiológica
ETA	Estação de tratamento de água
ETE	Estação de tratamento de esgoto
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
LDNSB	Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico
MDL	Mecanismos de desenvolvimento limpo
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira Regulatória
PEGIRS	Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PIGIRS	Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PIGRCC	Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PMCA	Prefeitura Municipal de Campo Alegre
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNI	Programa Nacional de Imunização
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos



PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
PNUD	Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento
PPA	Plano Plurianual
PRAD	Plano de Recuperação de Área Degradada
RCC	Resíduos sólidos da construção civil e demolição
RPU	Resíduos da limpeza pública
RSD	Resíduos sólidos domiciliares e comerciais com características similares
RSS	Resíduos dos serviços de saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SGA	Sistema de gestão ambiental
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SMSA	Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SR	Setor de Risco



SUMÁRIO

1. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO.....	11
1.1 CENÁRIO DE REFERÊNCIA	11
1.1.1 Plano de Emergência e Contingência.....	12
1.1.2 Análise SWOT.....	13
1.2 ESTUDO POPULACIONAL	14
1.2.1 Evolução Populacional	14
1.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – CENÁRIO DE REFERÊNCIA.....	21
1.3.1 Estudo de Vazões para o Sistema de Abastecimento de Água.....	23
1.3.2 Demais Localidades.....	33
1.3.3 Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Abastecimento de Água	35
1.3.4 AnáliseSWOT.....	42
1.4 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – CENÁRIO DE REFERÊNCIA	48
1.4.1 Definição de Sistema de Esgotamento Individual ou Coletivo	49
1.4.2 Estudo de Vazão e Estimativas de Cargas.....	50
1.4.3 Alternativas para o Tratamento de Esgoto	54
1.4.4Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Esgotamento Sanitário	58
1.4.5 Análise SWOT.....	64
1.5 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS – CENÁRIO DE REFERÊNCIA	69
1.5.1 Proposta de mitigação para o sistema de drenagem urbana	70
1.5.2 Análise SWOT.....	76
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Variações populacionais de Campo Alegre entre os censos demográficos de 1970 a 2010.	15
Figura 2 - Variações populacionais de Campo Alegre, conforme estimativas anuais do IBGE entre 2011 e 2020.	17
Figura 3 - Dispersão de dados dos Censos do IBGE e representação gráfica da projeção populacional.	20
Figura 4 - Evolução da estrutura etária de Campo Alegre.	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População de Campo Alegre conforme censos demográficos.....	14
Tabela 2 - Estimativas populacionais do IBGE para os anos de 2011 a 2020.	16
Tabela 3 - Dados censos IBGE e populações calculadas para os respectivos anos.....	18
Tabela 4 – Projeção populacional de Campo Alegre conforme modelo logístico.	19
Tabela 5 – Estrutura Etária da População de Campo Alegre.	21
Tabela 6 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água de Campo Alegre.	25
Tabela 7 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Urbano de Campo Alegre.	26
Tabela 8 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Central de Campo Alegre.	27
Tabela 9 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Avenquinha de Campo Alegre.	28
Tabela 10 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Bateias de Baixo de Campo Alegre.	29
Tabela 11 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Fragosos de Campo Alegre.	30
Tabela 12 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Lageado Comunidade de Campo Alegre.....	31
Tabela 13 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Lageado Industrial de Campo Alegre.	32

Tabela 14 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água São Miguel de Campo Alegre.....	33
Tabela 15–Ações para emergências e contingências para o abastecimento de água (emergencial e temporário).....	36
Tabela 16–Ações para emergências e contingências para o abastecimento de água (emergencial e temporário).....	37
Tabela 17–Ações para emergências e contingências para o abastecimento de água (emergencial e temporário).....	38
Tabela 18–Ações para emergências e contingências para o abastecimento de água (emergencial e temporário).....	39
Tabela 19–Ações para emergências e contingências para o abastecimento alternativo de água	40
Tabela 20–Ações para emergências e contingências para alternativas de abastecimento de água em caso de contaminação	41
Tabela 21–Análise SWOT – Ampliação dos sistemas de abastecimento de água.....	43
Tabela 22–Análise SWOT – Melhorias para o sistema de abastecimento de água Central.....	44
Tabela 23–Análise SWOT – Controle e monitoramento da qualidade de água nos Sistemas de Abastecimento de Água.....	45
Tabela 24–Análise SWOT – Melhorias nos sistemas independentes da área rural assim como das captações independentes para consumo	46
Tabela 25–Análise SWOT – Ampliação do quadro técnico da Águas de Campo Alegre.	47
Tabela 26 - Cenários SES.....	49
Tabela 27 - Parâmetros determinados para o cálculo de concentração.....	50
Tabela 28 - Estudo de vazões para a demanda demográfica da sede de Campo Alegre.....	52
Tabela 29 - Estudo de concentrações de cargas para a população da sede de Campo Alegre.	53
Tabela 30–Ações para emergências e contingências referente à paralisação do tratamento de esgoto.....	59

Tabela 31–Ações para emergências e contingências referente à paralisação das estações elevatórias de esgoto.....	60
Tabela 32–Ações para emergências e contingências referentes aos rompimentos do sistema de coleta de esgoto	60
Tabela 33–Ações para emergências e contingências referentes ao retorno de esgotos em imóveis	61
Tabela 34–Ações para emergências e contingências referentes aos acidentes com terceiros..	62
Tabela 35–Ações para emergências e contingências referentes à vazamentos e contaminações	63
Tabela 36–Análise SWOT – Implantação do sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto da sede urbana	65
Tabela 37–Análise SWOT – Fiscalização das ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial	66
Tabela 38–Análise SWOT – Melhorias para os sistemas individuais de esgotamento da área rural e urbana.....	67
Tabela 39–Análise SWOT – Implantação de rede coletora e tratamento nos bairros.....	68
Tabela 40–Ações para emergências e contingências referentes a ocorrência de alagamentos, inundações ou enchentes.	73
Tabela 41–Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas com processos erosivos.....	74
Tabela 42–Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução de problemas com mau cheiro.....	75
Tabela 43–Análise SWOT – Ações estruturais	77
Tabela 44–Análise SWOT – Monitoramento hidrológico	78
Tabela 45–Análise SWOT – Inventário da rede.....	79
Tabela 46–Análise SWOT – Taxa de drenagem	80



APRESENTAÇÃO

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº 11.445 de 2007, recentemente atualizada com a aprovação da Lei nº 14.026 de julho de 2020, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento e para a política federal do setor. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a Lei condiciona a prestação dos serviços públicos destas áreas à existência do Plano de Saneamento Básico, o qual deve ser revisto periodicamente. Além desta, a Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Em vistas a isto, o município de Campo Alegre se encontra em processo de revisão de seu Plano Municipal de Saneamento Básico, concluído em 2016. Esta revisão contempla uma série de produtos que abrangem desde a mobilização social, o diagnóstico da situação atual, a definição de programas e medidas, até a elaboração de minuta de lei e levantamento de indicadores para avaliação de desempenho do Plano. O presente documento é referente ao Produto D – Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico.

Como destacado no Termo de Referência, o eixo de resíduos sólidos não faz parte do da revisão do PMSB. O município de Campo Alegre já possui o PMGIRS aprovado pelo decreto nº 14.102/2021. O objetivo geral deste produto é apresentar o planejamento estratégico e definição dos cenários de referência para o abastecimento de água, esgotamento sanitário e a drenagem urbana e manejo das águas pluviais, servindo de referência para a elaboração do plano estratégico de execução de programas, projetos e ações.

1. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Conforme FUNASA (2012), a análise da prospectiva estratégica aborda problemas de variados tipos, estrutura-os, define a população envolvida, as expectativas, a relação entre origem e efeitos, identificando objetivos, agentes, opções, continuidade de ações, tenta prever consequências, evitar erros de análise, como se inter-relacionam as questões, abordam táticas e estratégias. Resumindo, a prospectiva estratégia reúne um conjunto de técnicas sobre resolução perante a complexidade, a incerteza, os riscos e os conflitos, devidamente caracterizados.

O planejamento estratégico pressupõe uma visão sobre a área de interesse e itens de planejamento por meio de instrumentos que condicionam análises e antecipações, de forma coletiva e participativa, por meio das informações construídas durante a elaboração da fase anterior, que é o diagnóstico de saneamento atual do município de Campo Alegre.

Esta etapa do PMSB, visa identificar uma conjuntura de possibilidades para proporcionar auxílio aos gestores municipais que atuam na área de saneamento, assim, antecipando situações que por ventura venham comprometer ou facilitar o cumprimento das metas que irão viabilizar um cenário futura, ou seja a universalização dos serviços, com objetivo norteador das ações. Diante do cenário que será criado, pode-se transformar incertezas em condições racionais para a tomada de decisão, servindo como referencial para a elaboração do plano estratégico e execução dos programas, projetos e ações.

1.1 CENÁRIO DE REFERÊNCIA

A Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), estabelece as diretrizes para o saneamento básico e dispõe em seu art. 2º os princípios que os serviços públicos devem ser fundamentados. Os princípios são:

- I - Universalização do acesso;
- II - Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- III - Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- IV - Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais 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;
- IX - Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- X - Controle social;
- XI - Segurança, qualidade e regularidade;
- XII - Integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos. (Lei 11.445/2007, Art. 2º).

De acordo com a lei, o cenário de referência é aquele que cumpre os princípios elencados no art. 2º, e, que os serviços de saneamento atinjam a universalização com plenitude, eficiência, disponibilidade, sustentabilidade, segurança, economia e regularidade.

Para criação do cenário de referência são considerados duas situações, uma de caráter corretivo, que se aplicam em situações que foram diagnosticados problemas, e, outro de caráter preventivo, onde não foram identificados problemas, porém precisam ser evitados.


A elaboração deste cenário é realizada com base na análise dos aspectos de cada eixo do saneamento, apresentando as projeções de demanda e a previsão de eventos de emergências e contingências. Também é utilizada a metodologia da Análise SWOT, a fim de orientar a elaboração desse cenário de referência.

1.1.1 Plano de Emergência e Contingência

O resguardo para prevenir eventos emergenciais e contingenciais são mecanismos de avaliação e monitoramento das ações definidas do Plano Municipal de Saneamento Básico de Campo Alegre.

Na operacionalização e manutenção dos sistemas de cada setor, serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, objetivando a prevenção de ocorrências indesejadas através de controle e monitoramento das condições das instalações e equipamentos, visando diminuir o risco de eventos críticos e interrupções na prestação dos serviços.

Caso ocorra eventos anormais, que excedam a capacidade operacional de atendimento local, os órgãos operadores deverão disponibilizar todas as estruturas de apoio necessárias (materiais, equipamentos e mão de obra), de manutenção estratégica, de controle de qualidade, suporte na comunicação, suprimentos e tecnologia de informação, entre outras, objetivando à



correção das ocorrências para que o setor não tenha sua segurança afetada ou a continuidade comprometida ou paralisada.

1.1.2 Análise SWOT

Para facilitar a implantação dos programas, projetos e ações, será utilizada metodologia “SWOT” para definição de alguns cenários que poderão influenciar o cumprimento dos objetivos para viabilizar a universalização do saneamento básico no município. Esta metodologia traz de forma direta e objetiva a reflexão das dificuldades, dos pontos fortes, oportunidades e ameaças que os gestores municipais enfrentarão na execução do PMSB.

A Análise SWOT é uma ferramenta utilizada para fazer análise ambiental, sendo a base da gestão e do planejamento estratégico numa empresa ou instituição. Devido à sua simplicidade pode ser utilizada para qualquer tipo de análise de cenário.

Derivada da língua Inglesa, a palavra “SWOT” é a sigla dos termos ingleses *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e a *Threats* (Ameaças). Abaixo seguem as descrições de como cada uma dessas palavras devem ser interpretadas dentro de um planejamento para o saneamento básico:

- ✓ Strengths (forças) - vantagens internas do município para a implantação dos programas, projetos e ações. Ex.: disponibilidade de equipe técnica, fortalecimento institucional, consolidação de fundações, etc.
- ✓ Weaknesses (fraquezas) – desvantagens/dificuldades internas do município para a implantação dos programas, projetos e ações. Ex.: altos custos para implantação, divergências políticas, desinteresse participativo da população, marca fraca, etc.;
- ✓ Opportunities (oportunidades) – aspectos externos positivos que podem facilitar a implantação do PMSB. Ex.: investimentos promovidos por políticas federais, disponibilidade de recursos através de bancos internacionais, parcerias público-privada, etc.;
- ✓ Threats (ameaças) - aspectos externos negativos que podem por em risco a implantação do PMSB. Ex.: alterações nos investimentos para o saneamento através das políticas federais, inexistências de tecnologias nacionais para aplicação, divergências políticas, etc.

A criação de cenários para o planejamento, permite uma reflexão e ao mesmo tempo simule situações possíveis, impedindo assim o comodismo ou receio de mudança em

determinada situação que está ocorrendo. Este estudo de possibilidades é utilizado como ferramenta de prospecção futura e dá a administração a possibilidade de ter estratégias já definidas, auxiliando tomada de decisões que nortearão o sucesso no tempo planejado.

A análise SWOT é uma ferramenta extremamente importante para o planejamento, uma vez, que ela apresenta uma opção metodológica que permite a construção através da interação entre técnicos da consultoria e do município, aliando experiências e retratando especificidades da política de gestão do município de Campo Alegre.

1.2 ESTUDO POPULACIONAL

Para que se elabore um planejamento abrangente, é necessário conhecer e apresentar as características populacionais do município em estudo. Dentre as características apresentadas nesse estudo serão destacados o crescimento populacional, caracterização das condições sociais e econômicas, as principais atividades econômicas, serviços de infraestrutura e os equipamentos urbanos e sociais existentes.

1.2.1 Evolução Populacional

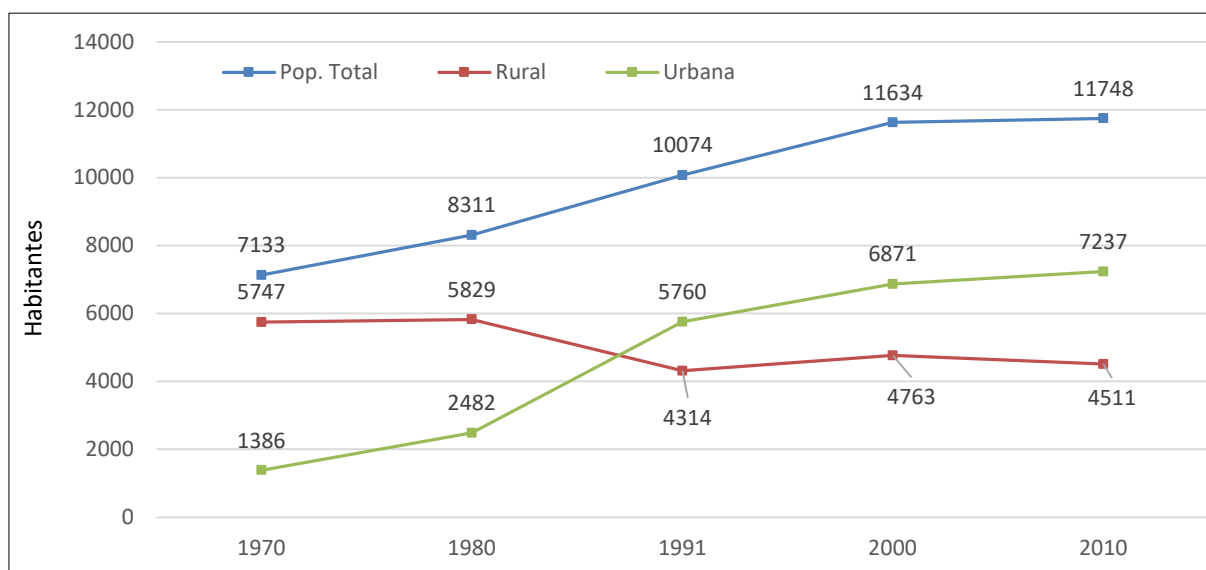
Apesar de a população total brasileira, assim como a catarinense, ter crescido no período de 1970 a 2010, observa-se em Campo Alegre um crescimento populacional em menores proporções, considerando que o crescimento da população brasileira neste período foi de 104,8% e o da população catarinense foi de 115,3%, enquanto em Campo Alegre o número de habitantes cresceu 64,7%. O número de habitantes no município, por situação do domicílio (se rural ou urbano), entre 1970 e 2010, conforme dados do IBGE (2010) é apresentado a seguir, na Tabela 1.

Tabela 1 – População de Campo Alegre conforme censos demográficos.

Situação	1970	1980	1991	2000	2010
	Habitantes	Habitantes	Habitantes	Habitantes	Habitantes
Rural	5.747	5.829	4.314	4.763	4.511
Urbana	1.386	2.482	5.760	6.871	7.237
Total	7.133	8.311	10.074	11.634	11.748

Fonte: IBGE, 2010.

Figura 1 - Variações populacionais de Campo Alegre entre os censos demográficos de 1970 a 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

Como pode ser observado acima, além da variação populacional, houve uma grande mudança na situação de residência entre os anos de 1980 e 1991, com as áreas urbanas passando a apreender uma maior população que a observada no meio rural. Destaca-se, ainda, que esta mudança não decorreu apenas da migração da população rural, mas contou ainda com grande incremento da população urbana, uma vez que a população rural reduziu em 1.515 habitantes (cerca de -26%), enquanto a população urbana mais que dobrou, aumentando em 3.278 habitantes (132%).

A variação do número de habitantes entre os censos foi: de 16,5% entre 1970 e 1980; de 21,2% entre 1980 e 1991; de 15,5% entre 1991 e 2000, e; de 0,98% entre 2000 e 2010. Um maior crescimento foi observado ao longo da década de 80, contudo, o intervalo entre censos no período foi de 11 anos, e não de 10 apenas, de modo que na década seguinte o intervalo foi de apenas 9 anos. Assim, é possível determinar taxas médias anuais para analisar o crescimento populacional. A taxa média geométrica de crescimento anual é obtida a partir da seguinte equação:

$$t = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P_n}{P_0}} \right) - 1 \right] \cdot 100$$

Na qual: t = taxa de crescimento anual; P_0 = população no ano inicial; P_n = população no n ésimo ano; e n = intervalo de tempo entre os dados analisados. Por exemplo, para encontrar a taxa de crescimento anual entre os censos de 1970 e 1980, teríamos: P_0 = população local em 1970; P_n = população local em 1980, e; n = 10 anos. Assim:

$$t = \left[\left(\sqrt[10]{\frac{8.311}{7.133}} \right) - 1 \right] \cdot 100$$

$$t = [1,015402 - 1] \cdot 100 = 1,54\%$$

Deste modo, entre 1970 e 1980, a população de Campo Alegre cresceu a uma taxa de 1,52% ao ano. Esta equação pode ser utilizada para observar as taxas médias anuais apresentadas em diferentes períodos. Assim, a taxa de crescimento anual:

- entre 1980 e 1991, foi de 1,94%;
- entre 1991 e 2000, foi de 1,45%;
- entre 2000 e 2010, foi de 0,098%;
- entre 1970 e 1991, foi de 1,66%;
- entre 1980 e 2000, foi de 1,70%;
- entre 1991 e 2010, foi de 0,81%;
- entre 1970 e 2010, foi de 1,26%.

Considerando a variação populacional a partir de taxas anuais, o período entre as décadas de 80 e 90 segue como o de maior crescimento no número de habitantes em Campo Alegre. Como se observa, o número de habitantes do município, embora ainda em crescimento no último Censo (2010), se apresenta com taxas de crescimento menores nos períodos mais recentes, indicando uma tendência de estabilização, o que se pode conferir a partir de novo recenseamento, não existente no momento.

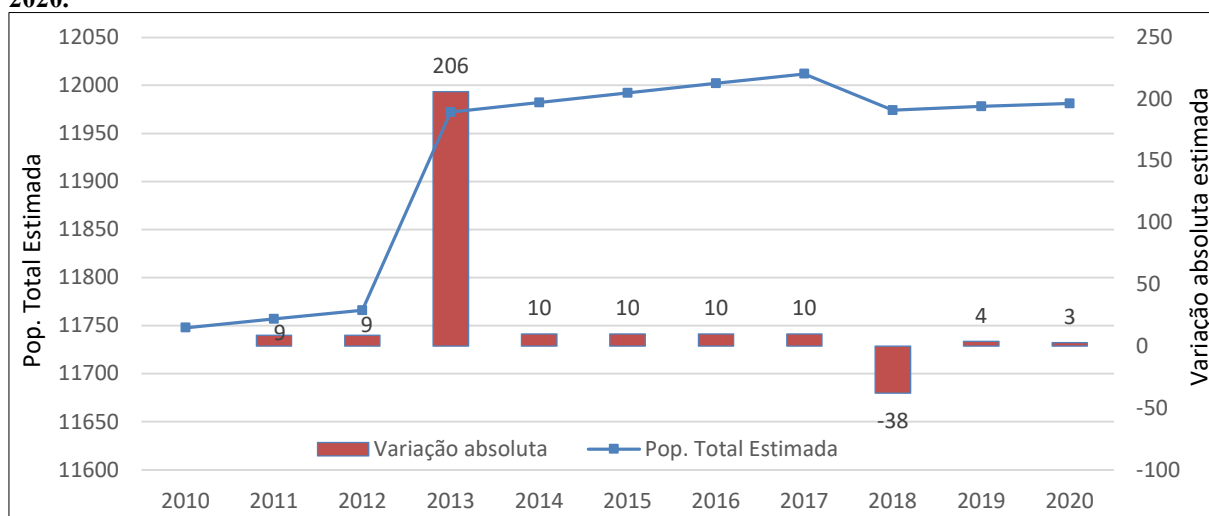
Embora não haja dados censitários atualizados, é possível obter estimativas atuais da população dos municípios brasileiros, conforme dados definidos e publicados anualmente pelo IBGE. As estimativas populacionais são calculadas a partir da avaliação de componentes demográficos como a fecundidade, mortalidade e migração, tendo por base os dados obtidos em cada censo, sendo atualizados com o acompanhamento de dados oficiais destes componentes, como registros civis de nascimentos e de óbitos. As estimativas populacionais do IBGE para Campo Alegre entre 2011 e 2020 é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Estimativas populacionais do IBGE para os anos de 2011 a 2020.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Hab.	11.757	11.766	11.972	11.982	11.992	12.002	12.012	11.974	11.978	11.981

Fonte: IBGE, 2021.

Figura 2 - Variações populacionais de Campo Alegre, conforme estimativas anuais do IBGE entre 2011 e 2020.



Fonte: IBGE, 2021.

As estimativas do IBGE para a última década, de modo geral, reforçam a indicação de tendência de estabilização da população observada entre os dois últimos censos demográficos realizados, tendo em 2013 sua variação anual mais significativa, onde se estimou um incremento de 206 habitantes no município, e seu contraposto em 2018, com uma queda de 38 habitantes em sua população estimada. Nos demais anos, foram estimadas variações entre 3 e 10 habitantes, sendo em 2018 a única negativa, e 2017 o ano de maior população estimada. O número de habitantes estimado para 2020, de 11.981 pessoas, é inferior ao estimado para 2014, de 11.982 pessoas.

Para a projeção de populações futuras, com a tentativa de vislumbrar o comportamento demográfico de determinada região, podem ser empregadas diferentes metodologias, com a aplicação de métodos matemáticos para isso. Em geral, os métodos matemáticos consistem em determinar equações que expressem o mais próximo possível os valores demográficos já conhecidos - seja por dados dos censos demográficos ou ainda de outros fatores relacionados que possam afetar a dinâmica populacional -, de modo que o comportamento populacional projetado é expresso graficamente conforme o modelo matemático adotado.

Um modelo matemático bastante utilizado para descrição do desenvolvimento de populações é o crescimento logístico. Neste modelo, a evolução populacional é graficamente representada por uma curva em forma *S*, com o número de habitantes tendendo assintoticamente a um valor máximo definido como População de Saturação (P_s). Para a aplicação deste método é necessário dispor de três dados demográficos (P_0 , P_1 e P_2) referentes a três momentos distintos e equidistantes (T_0 , T_1 e T_2), e com estes dados determinar coeficientes a serem empregados na seguinte equação, que retorna o valor populacional no ano n :

$$P_n = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{K1 \cdot (T_n - T_0)}}$$

onde os coeficientes c e $K1$ são dados por:

$$c = \frac{(P_s - P_0)}{P_s}; K1 = \frac{1}{T_2 - T_1} \cdot \ln \left[\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)} \right]$$

Os valores adotados foram referentes aos anos de 1970, 1990 e 2010, respectivamente T_0 , T_1 e T_2 , com as populações: $P_0 = 7.133$, $P_1 = 10.071,6$ e $P_2 = 11.748$. Como o intervalo entre os anos deve ser equidistante, para determinar a população em T_1 foi utilizada a taxa geométrica de crescimento anual apresentada anteriormente para o período de 1980 e 1991. Os valores obtidos para a população de saturação e os coeficientes foram: $P_s = 12.884$; $c = 0,80632$, e; $K1 = -0,05301$. Para verificar sua proximidade com os dados dos censos demográficos, foram determinadas as populações dos anos correspondentes (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010) aplicando os coeficientes à equação de P_n , tendo os resultados comparados aos respectivos censos para avaliar o coeficiente de determinação (R^2).

Tabela 3 - Dados censos IBGE e populações calculadas para os respectivos anos.

Ano	IBGE	Pn
1970	7.133	7.132,73
1980	8.311	8737,54
1991	10.074	10.185,96
2000	11.634	11.065,12
2010	11.747	11.747,49

Coefficiente de determinação: **$R^2 = 0,97433$**

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

O coeficiente de determinação nos indica a proximidade dos valores estimados com a série de dados obtidos por observações – neste caso, nos censos demográficos -, ou seja, quanto da variação populacional observada pôde ser explicada pela equação utilizada. O valor de R^2 pode variar entre 0 (zero) e 1 (um): quanto mais próximo de 1 (um), mais a equação se adequa à dispersão dos dados, ou seja, a aplicação das variáveis independentes na equação deve retornar valores mais próximos aos dados históricos amostrados; quanto mais próximo a 0 (zero), menor a adequação, podendo indicar que a equação em nada descreve o comportamento das variáveis. Assim, o alto valor de R^2 encontrado indica uma boa descrição do comportamento da variação populacional observada ao longo das últimas décadas em Campo Alegre. A projeção da população do município, através do modelo de crescimento logístico, para o período entre 2011 e 2041, é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 – Projeção populacional de Campo Alegre conforme modelo logístico.

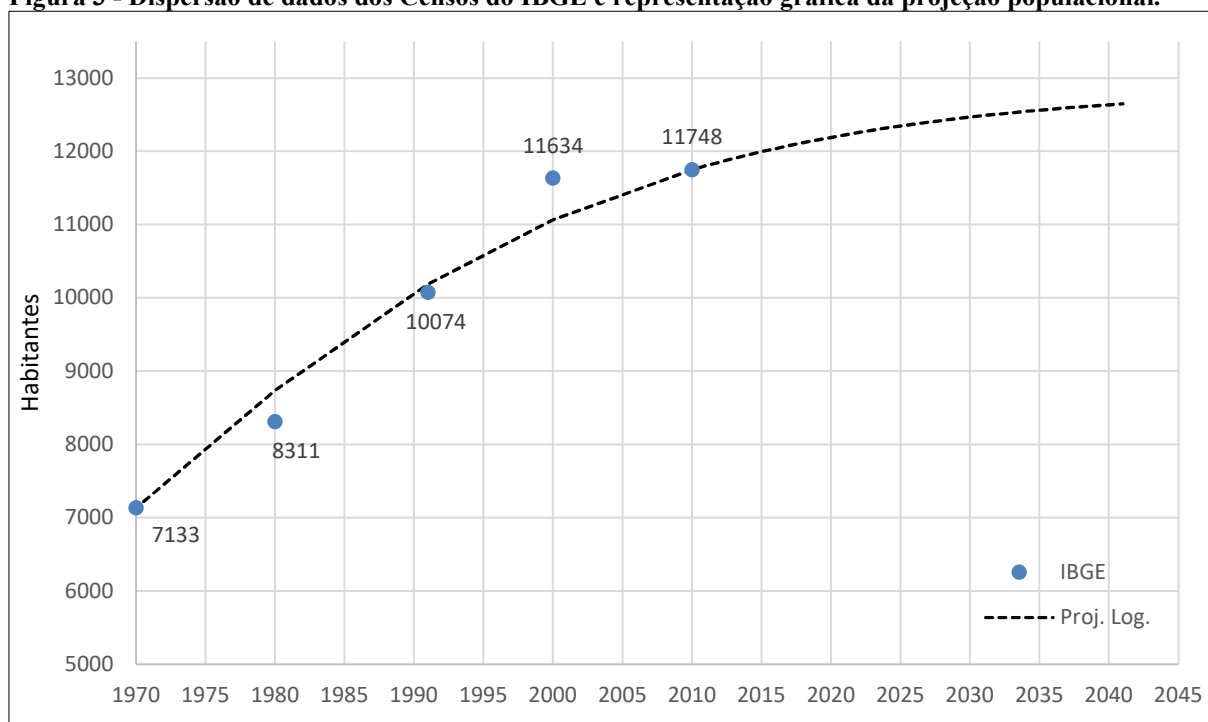
Ano	Projeção Pop. Urbana	Projeção Pop. Rural	Projeção Total
2011	7.269	4.532	11.801
2012	7.301	4.552	11.853
2013	7.333	4.569	11.902
2014	7.365	4.584	11.949
2015	7.398	4.596	11.994
2016	7.430	4.607	12.037
2017	7.463	4.615	12.078
2018	7.496	4.621	12.117
2019	7.529	4.625	12.154
2020	7.562	4.628	12.190
2021	7.595	4.629	12.224
2022	7.628	4.628	12.256
2023	7.662	4.625	12.287
2024	7.696	4.621	12.317
2025	7.730	4.615	12.345
2026	7.764	4.607	12.371
2027	7.798	4.599	12.397
2028	7.832	4.589	12.421
2029	7.867	4.577	12.444
2030	7.901	4.565	12.466
2031	7.936	4.551	12.487
2032	7.971	4.536	12.507
2033	8.006	4.520	12.526
2034	8.041	4.503	12.544
2035	8.077	4.484	12.561
2036	8.112	4.465	12.577
2037	8.148	4.445	12.593
2038	8.184	4.424	12.608
2039	8.220	4.402	12.622
2040	8.256	4.379	12.635
2041	8.292	4.355	12.647

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Diferentemente de outros modelos que projetam aumentos crescentes da população – como o exponencial –, este modelo descreve uma população que tende à estabilização de seu número de habitantes, projetando uma população de saturação (P_s) à qual o número de habitantes tende a alcançar, com seu gráfico formando uma assíntota. Deve-se atentar, ainda, que estes resultados apresentam uma projeção do crescimento populacional a partir dos dados censitários, não considerando possíveis alterações em fatores que podem afetar a demografia local, como economia, oferta de empregos, qualidade de vida etc. Assim, mudanças em nível municipal ou mesmo estadual podem alterar a dinâmica populacional do município, como, por exemplo, com a instalação de um novo parque industrial em Campo Alegre, que poderia atrair

pessoas de outras cidades para se instalarem no local, representando um influxo de habitantes imprevisto.

Figura 3 - Dispersão de dados dos Censos do IBGE e representação gráfica da projeção populacional.



Fonte: IBGE; Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Quanto à estrutura etária da população, observa-se que houve um crescimento na taxa de envelhecimento da população, que representa o percentual da população total composta por pessoas com 65 anos ou mais, entre os anos de 2000 e 2010, essa população aumentou de 668 para 963 pessoas, de modo que sua proporção na população total também cresceu.

Neste ponto, destaca-se a população menor de 15 anos, visto que esta faixa etária perdeu representatividade nos últimos censos, com redução de 527 habitantes entre 2000 e 2010. A população entre 15 e 64 cresceu cerca de 5% nesse período, com o acréscimo de 346 habitantes.

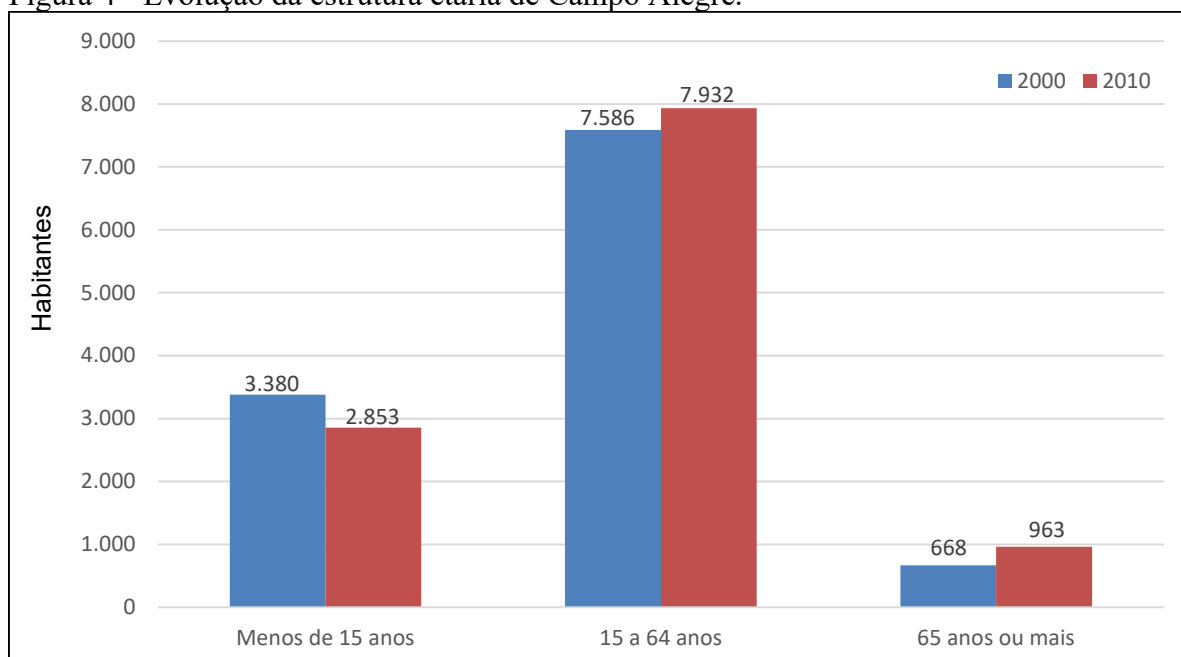
A população que se encontra nessa faixa etária é considerada potencialmente ativa, enquanto as pessoas enquadradas nas demais faixas etárias são consideradas como população dependente. Assim, a Razão de Dependência (Tabela 5) nos aponta o percentual da população dependente em relação à população potencialmente ativa.

Tabela 5 – Estrutura Etária da População de Campo Alegre.

Estrutura Etária	Pop. 2000	% Total 2000	Pop. 2010	% Total 2010
Menos de 15 anos	3.380	29,05	2.853	24,29
15 a 64 anos	7.586	65,21	7.932	67,52
65 anos ou mais	668	5,74	963	8,20
Razão de Dependência	52,56	-	48	-
Taxa de Envelhecimento	5,40	-	8,15	-

Fonte: IBGE, 2019; PNUD; IPEA; FJP, 2013.

Figura 4 - Evolução da estrutura etária de Campo Alegre.




Fonte: PNUD; IPEA; FJP, 2013.

1.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – CENÁRIO DE REFERÊNCIA

Em conformidade com o cenário atual do Sistema de Abastecimento de Água – SAA do município de Campo Alegre, apresentado no Produto C – Relatório do Diagnóstico Técnico-Participativo, deve-se considerar algumas variáveis para o alcance do cenário de referência do SAA, que visa a universalização dos serviços.

Para o SSA, a universalização, classificada como ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, exigirá alguns investimentos. O cenário de referência é alcançado então, quando todas as deficiências do sistema são resolvidas.

O serviço de abastecimento público de água no município é realizado pela Águas de Campo Alegre, sendo responsável pelos sistemas de abastecimento de água (SAA): Avenquinha, Bateias de Baixo, Central, Fragosos, Lageado Industrial, Lageado Comunidade,




Rodeio de Santa Cruz, São Miguel e Queimados. Há também áreas do município atendidas a partir de soluções alternativas coletivas (SAC), realizados por associações de moradores em comunidades rurais onde os sistemas da Água de Campo Alegre não se faz presente, sendo elas: associação de moradores de Cubatão, associação de moradores do Saltinho e Papanduva, associação de moradores de Salto, associação de moradores de Bateias de Cima, associação de moradores de Ribeirão do Meio e Ximbuva e associação de moradores de Santana.

Em Campo Alegre apenas o SAA Central e o SAC Cubatão utilizam de manancial superficial, enquanto todos os demais se servem de águas subterrâneas. O principal manancial superficial utilizado no município compreende o curso hídrico denominado Rio Turvo, que cruza a área central da cidade. O Rio Turvo, assim como a maior parte do território municipal, faz parte da bacia do Rio Negro, o qual demarca os limites de Santa Catarina ao longo da faixa norte de Campo Alegre.

Referente a qualidade da água, atualmente os padrões de potabilidade estão em conformidade com o Anexo XX da PRT nº 5/2017. Destaca-se que recentemente foi publicada a Portaria GM/MS nº 888 (PRT nº 888/2021), em 4 de maio de 2021, a qual altera o anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5/2017, porém, para alcançar o cenário de referência é necessário que o tratamento, diante do aumento populacional, continue atendendo aos padrões da Portaria.

O cenário de referência para o SSA também prevê a automação do sistema. Esta forma de operação é importante, pois torna possível que o sistema tenha uma eficiência melhor, causando a redução do índice de perdas e diminuição dos gastos com gerenciamento da rede, também permite medições precisas e controle de monitoramento dos medidores. Com isso existe controle sobre os gastos de insumos, diminuição do consumo de energia elétrica e dos produtos químicos, otimização de mão de obra, aumento de eficiência e padronização do produto final com a correção de parâmetros do tratamento. Também a automação proporciona um acompanhamento à distância, sem necessidade de deslocamento de pessoal ao ponto monitorado, evitando o excesso de funcionários, possibilitando também o monitoramento e a disponibilização de informações que auxiliem no planejamento de investimentos e tomadas de decisões. Acompanhado da automação do sistema, deverá existir funcionários com capacidades para operar o sistema de forma eficiente, bem como em número para atender a demanda de abastecimento de água do município de Campo Alegre.

Apesar da reservação possuir capacidade para atender a demanda atual do município, os novos reservatórios deverão seguir as diretrizes da NBR 12.217/1994, proporcionando acesso, manutenção e contendo um cronograma de limpeza.



O cuidado deve ocorrer também com as estações elevatórias, devendo estar em condições de operação, atendam a demanda além de possuir bombas reservas caso alguma apresente problemas.

Conforme informações alimentadas no sistema do SNIS, 2019, a perda hídrica na distribuição de água tratada nos sistemas de Campo Alegre gira em torno de 36%, ficando a abaixo da média federal que é próxima a 39% e acima da média estadual que é 35%. Apesar das realizações de varreduras e reparos no sistema de abastecimento, onde ocasionou uma redução drástica do índice de perdas, é preciso considerar todos os sistemas de abastecimento de água implantados no município. Para o cenário de referência almeja-se que este índice chegue a 10% considerando o horizonte de planejamento de 20 anos, considerando todos os sistemas implantados.


Considerando o cenário de referência, é importante ponderar a funcionalidade de um banco de dados que seja atualizado constantemente, que contemple o cadastro de todos os componentes do sistema, assim como o registro das ocorrências de falhas que por ventura venham a ocorrer. A concentração e mapeamento destas informações proporcionará melhor conhecimento do sistema e também facilitará a sua operação.

Sobre a captação de água do sistema de abastecimento, deve ocorrer de maneira que atenda a demanda atual e futura, obtendo (ou renovando) outorga para a captação. Sendo assim, a seguir é apresentado o estudo de demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água de Campo Alegre, de acordo com o horizonte de planejamento (20 anos) do PMSB. Deste modo, é parte integrante na elaboração do plano efetuar uma projeção populacional para obter as vazões médias, de captação e para a vazão de distribuição. É necessário também que exista uma previsão de implantação de hidrantes pela cidade e distrito de acordo com as normas vigentes.

1.3.1 Estudo de Vazões para o Sistema de Abastecimento de Água

O estudo de demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o Município. Este estudo será utilizado para dar suporte à análise comparativa entre a capacidade atual e a futura de produção de água tratada do sistema e o crescimento populacional do Município.

Para compreender um pouco mais sobre a fórmula de cálculo das próximas tabelas para as demandas da população, inicia-se calculando a vazão Média através da seguinte equação:


$$Q_{\text{méd}} = \frac{P \cdot C}{86400}$$

Onde:

Q méd = Vazão Média (l/s);

P = População Inicial e Final;

C = Consumo por habitante (l/s).

Posterior esta etapa, é calculado as vazões de captação e distribuição. Todas estas são calculadas utilizando como base a vazão média, os coeficientes de segurança K1 e K2, além da inserção de 3% no cálculo da vazão de captação devido ao consumo de água utilizado na limpeza dos filtros da estação de tratamento de água. Por exemplo:

$$Q_{\text{cap}} = \frac{K1 \cdot Q_{\text{méd}}}{86400} + \text{Perdas na ETA}$$

Onde:

Q cap = Vazão de Captação;

K1 = 1,2; Coeficiente de Consumo máximo Diário;

Q méd = Vazão Média;

Perdas na ETA = 3% de (k1. Qméd);

$$Q_{\text{distr}} = K1 \cdot K2 \cdot Q_{\text{méd}}$$

Onde:

Q distr = Vazão de distribuição;

K1 = 1,2; Coeficiente de Consumo Máximo Diário;

K2 = 1,5; Coeficiente de Consumo Máximo horário;

Após apresentar o descritivo dos cálculos realizados para as vazões médias, de captação, de Reservação e de Distribuição, segue abaixo as tabelas especificando as vazões necessárias

para cada ano do Município de Campo Alegre. Foi utilizado um valor de consumo de 157,6 l/hab.dia para os cálculos na planilha.

Tabela 6 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água de Campo Alegre.

ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE						
Ano	População diária (hab.)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)	Volume Consumido no dia de maior Consumo (m³)	Volume necessário para Reservação (m³)
2021	12.224	22,64	27,16	40,75	2.312	771
2022	12.256	22,70	27,24	40,85	2.318	773
2023	12.287	22,75	27,30	40,96	2.324	775
2024	12.317	22,81	27,37	41,06	2.329	776
2025	12.345	22,86	27,43	41,15	2.335	778
2026	12.371	22,91	27,49	41,24	2.340	780
2027	12.397	22,96	27,55	41,32	2.345	782
2028	12.421	23,00	27,60	41,40	2.349	783
2029	12.444	23,04	27,65	41,48	2.353	784
2030	12.466	23,09	27,70	41,55	2.358	786
2031	12.487	23,12	27,75	41,62	2.362	787
2032	12.507	23,16	27,79	41,69	2.365	788
2033	12.526	23,20	27,84	41,75	2.369	790
2034	12.544	23,23	27,88	41,81	2.372	791
2035	12.561	23,26	27,91	41,87	2.376	792
2036	12.577	23,29	27,95	41,92	2.379	793
2037	12.593	23,32	27,98	41,98	2.382	794
2038	12.608	23,35	28,02	42,03	2.384	795
2038	12.622	23,37	28,05	42,07	2.387	796
2040	12.635	23,40	28,08	42,12	2.390	797
2041	12.647	23,42	28,10	42,16	2.392	797

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 7 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Urbano de Campo Alegre.

**ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO
– MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE**

Ano	População diária (hab.)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)	Volume Consumido no dia de maior Consumo (m ³)	Volume necessário para Reservação (m ³)
2021	7.595	13,85	16,62	24,94	1.436	479
2022	7.628	13,91	16,70	25,05	1.443	481
2023	7.662	13,98	16,77	25,16	1.449	483
2024	7.696	14,04	16,85	25,27	1.455	485
2025	7.730	14,10	16,92	25,38	1.462	487
2026	7.764	14,16	16,99	25,49	1.468	489
2027	7.798	14,22	17,07	25,60	1.475	492
2028	7.832	14,29	17,14	25,72	1.481	494
2029	7.867	14,35	17,22	25,83	1.488	496
2030	7.901	14,41	17,29	25,94	1.494	498
2031	7.936	14,48	17,37	26,06	1.501	500
2032	7.971	14,54	17,45	26,17	1.507	502
2033	8.006	14,60	17,52	26,29	1.514	505
2034	8.041	14,67	17,60	26,40	1.521	507
2035	8.077	14,73	17,68	26,52	1.528	509
2036	8.112	14,80	17,76	26,63	1.534	511
2037	8.148	14,86	17,84	26,75	1.541	514
2038	8.184	14,93	17,91	26,87	1.548	516
2038	8.220	14,99	17,99	26,99	1.555	518
2040	8.256	15,06	18,07	27,11	1.561	520
2041	8.292	15,13	18,15	27,23	1.568	523

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

A Sede Urbana conta com aproximadamente 7.595 habitantes em 2021, os quais demandam uma vazão de distribuição de 24,94 l/s de água, sendo que em 2041 haverá 8.292 habitantes que demandarão 27,23 l/s de água para abastecimento. A vazão de captação atualmente (2021) estimada em 16,62 l/s, será de 18,15 l/s em 2041. Quanto ao volume necessário para reservação, esse é de 479 m³ e será de 523 m³ em 2041. Considerando que a reservação atual dos sistemas de abastecimento dentro do perímetro urbano (SAA Central, SAA Avenquinha, SAA Bateias de Baixo, SAA Fragosos, SAA Lageado Industrial, SAA Lageado Comunidade e SAA São Miguel) tem a capacidade de 900m³, não há a necessidade de ampliação da capacidade de reservação.

Tabela 8 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Central de Campo Alegre.

ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CENTRAL – MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE							
Ano	Ligações	População diária (hab.)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)	Volume Consumido no dia de maior Consumo (m³)	Volume necessário para Reservação (m³)
2021	1.626	6.504	11,86	14,24	21,35	1.230	410
2022	1.633	6.533	11,92	14,30	21,45	1.236	412
2023	1.640	6.561	11,97	14,36	21,54	1.241	414
2024	1.648	6.590	12,02	14,42	21,64	1.246	415
2025	1.655	6.619	12,07	14,49	21,73	1.252	417
2026	1.662	6.648	12,13	14,55	21,83	1.257	419
2027	1.669	6.678	12,18	14,62	21,93	1.263	421
2028	1.677	6.707	12,23	14,68	22,02	1.268	423
2029	1.684	6.736	12,29	14,74	22,12	1.274	425
2030	1.692	6.766	12,34	14,81	22,22	1.280	427
2031	1.699	6.796	12,40	14,88	22,31	1.285	428
2032	1.706	6.826	12,45	14,94	22,41	1.291	430
2033	1.714	6.856	12,51	15,01	22,51	1.297	432
2034	1.722	6.886	12,56	15,07	22,61	1.302	434
2035	1.729	6.916	12,62	15,14	22,71	1.308	436
2036	1.737	6.947	12,67	15,21	22,81	1.314	438
2037	1.744	6.977	12,73	15,27	22,91	1.319	440
2038	1.752	7.008	12,78	15,34	23,01	1.325	442
2038	1.760	7.039	12,84	15,41	23,11	1.331	444
2040	1.767	7.070	12,90	15,48	23,21	1.337	446
2041	1.775	7.101	12,95	15,54	23,31	1.343	448

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Devido a inexistência de informações referente ao total de habitantes atendidos para cada SAA de Campo Alegre, para a estimativa populacional e estudo de demandas do SAA Central, foi considerado um consumo médio de 157,6 l/hab.dia, com média de 04 moradores por residência. Em 2021, a população total atendida, estimada, é de 6.504 habitantes, já para o ano de 2041, considerando a mesma taxa de crescimento apresentada no estudo populacional, a população atendida será de 7.101. A demanda de captação passará de 14,24 l/s para 15,54. Quanto ao volume necessário para reservação, esse é de 410 m³ e será de 448 m³ em 2041. Considerando que a reservação atual do SAA Central é de 550 m³, não será necessária sua ampliação.

A capacidade da ETA Central é de 15 l/s. Conforme estudo de demanda, será necessário ampliar a sua capacidade dentro do horizonte do PMSB.

Tabela 9 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Avenquinha de Campo Alegre.

**ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
AVENQUINHA – MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE**

Ano	Ligações	População diária (hab.)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)	Volume Consumido no dia de maior Consumo (m ³)	Volume necessário para Reservação (m ³)
2021	151	604	1,10	1,32	1,98	114	38
2022	152	607	1,11	1,33	1,99	115	38
2023	152	609	1,11	1,33	2,00	115	38
2024	153	612	1,12	1,34	2,01	116	39
2025	154	615	1,12	1,35	2,02	116	39
2026	154	617	1,13	1,35	2,03	117	39
2027	155	620	1,13	1,36	2,04	117	39
2028	156	623	1,14	1,36	2,05	118	39
2029	156	626	1,14	1,37	2,06	118	39
2030	157	628	1,15	1,37	2,06	119	40
2031	158	631	1,15	1,38	2,07	119	40
2032	158	634	1,16	1,39	2,08	120	40
2033	159	637	1,16	1,39	2,09	120	40
2034	160	639	1,17	1,40	2,10	121	40
2035	161	642	1,17	1,41	2,11	121	40
2036	161	645	1,18	1,41	2,12	122	41
2037	162	648	1,18	1,42	2,13	123	41
2038	163	651	1,19	1,42	2,14	123	41
2038	163	654	1,19	1,43	2,15	124	41
2040	164	657	1,20	1,44	2,16	124	41
2041	165	659	1,20	1,44	2,16	125	42

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Considerando um total de 151 ligações para o SAA Avenquinha, onde estima-se 04 moradores por residência, o sistema em 2021 atende 604 habitantes. Em 2041, considerando a mesma taxa de crescimento do estudo populacional apresentado, o sistema atenderá 659 habitantes, prevendo uma reservação máxima de 42m³. Atualmente o sistema possui 40 m³ de capacidade, sendo que no ano de 2030 passará a atender com sua capacidade máxima, sendo necessário sua ampliação.

A Capacidade de captação dos poços do SAA Avenquinha, em suas vazões nominais, soma um total de 8,32 l/s, não sendo necessário a perfuração de um terceiro poço no horizonte do planejamento proposto.

Tabela 10 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Bateias de Baixo de Campo Alegre.

**ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
BATEIAS DE BAIXO – MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE**

Ano	Ligações	População diária (hab.)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)	Volume Consumido no dia de maior Consumo (m ³)	Volume necessário para Reservação (m ³)
2021	615	2460	4,49	5,38	8,08	465	155
2022	618	2471	4,51	5,41	8,11	467	156
2023	620	2482	4,53	5,43	8,15	469	156
2024	623	2493	4,55	5,46	8,19	471	157
2025	626	2504	4,57	5,48	8,22	474	158
2026	629	2515	4,59	5,51	8,26	476	159
2027	631	2526	4,61	5,53	8,29	478	159
2028	634	2537	4,63	5,55	8,33	480	160
2029	637	2548	4,65	5,58	8,37	482	161
2030	640	2559	4,67	5,60	8,40	484	161
2031	643	2570	4,69	5,63	8,44	486	162
2032	645	2582	4,71	5,65	8,48	488	163
2033	648	2593	4,73	5,68	8,51	490	163
2034	651	2604	4,75	5,70	8,55	492	164
2035	654	2616	4,77	5,73	8,59	495	165
2036	657	2627	4,79	5,75	8,63	497	166
2037	660	2639	4,81	5,78	8,66	499	166
2038	663	2651	4,84	5,80	8,70	501	167
2038	666	2662	4,86	5,83	8,74	503	168
2040	669	2674	4,88	5,85	8,78	506	169
2041	671	2686	4,90	5,88	8,82	508	169

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Com população total estimada em 2.460 habitantes, para 2021, atendidos pelo SAA Bateias de Baixo, o atual sistema não possui reservação suficiente, considerando um consumo de 157,6 l/hab.dia. O Atual sistema de reservação possui a capacidade total de 125 m³, sendo que até o ano de 2041, este sistema deverá ser ampliado para 169 m³. Este sistema precisa de ampliação de reservação em curto prazo.

A captação do SAA Bateias de Baixo é feita através de 02 poços profundos. Os dois poços representam uma vazão nominal de 8,05 l/s, a atual capacidade de captação já está trabalhando em seu limite. A ampliação do sistema de captação de água para o SAA Bateias de Baixo é necessária em curto prazo.

Tabela 11 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Fragosos de Campo Alegre.

**ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
FRAGOSOS – MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE**

Ano	Ligações	População diária (hab.)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)	Volume Consumido no dia de maior Consumo (m ³)	Volume necessário para Reservação (m ³)
2021	625	2500	4,56	5,47	8,21	473	158
2022	628	2511	4,58	5,50	8,24	475	158
2023	631	2522	4,60	5,52	8,28	477	159
2024	633	2533	4,62	5,54	8,32	479	160
2025	636	2544	4,64	5,57	8,35	481	160
2026	639	2555	4,66	5,59	8,39	483	161
2027	642	2567	4,68	5,62	8,43	485	162
2028	645	2578	4,70	5,64	8,46	488	163
2029	647	2589	4,72	5,67	8,50	490	163
2030	650	2601	4,74	5,69	8,54	492	164
2031	653	2612	4,76	5,72	8,58	494	165
2032	656	2624	4,79	5,74	8,61	496	165
2033	659	2635	4,81	5,77	8,65	498	166
2034	662	2647	4,83	5,79	8,69	501	167
2035	665	2658	4,85	5,82	8,73	503	168
2036	668	2670	4,87	5,84	8,77	505	168
2037	670	2682	4,89	5,87	8,81	507	169
2038	673	2694	4,91	5,90	8,84	509	170
2038	676	2706	4,94	5,92	8,88	512	171
2040	679	2717	4,96	5,95	8,92	514	171
2041	682	2729	4,98	5,97	8,96	516	172

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

O SAA de Fragosos atualmente atende 625 ligações. Utilizando como estimativa o total de 04 habitantes por ligação, este sistema atende hoje aproximadamente 2.500 habitantes. A captação é feita por dois poços tubulares profundos, localizados em Fragosos e outro em Corredeiras, correspondendo a uma vazão nominal de 52,9 m³/h ou 14,69 l/s, atendendo as demandas atuais e futuras.

O sistema de reservação de água em Fragosos conta com uma capacidade atual de armazenar 125m³. Como apresentado no estudo de demandas, o SAA de Fragosos vai demandar uma reservação de 172m³ para o ano de 2041, sendo necessário prever sua ampliação imediata.

Tabela 12 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Lageado Comunidade de Campo Alegre.

**ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
LAGEADO COMUNIDADE – MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE**

Ano	Ligações	População diária (hab.)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)	Volume Consumido no dia de maior Consumo (m ³)	Volume necessário para Reservação (m ³)
2021	135	540	0,99	1,18	1,77	102	34
2022	136	542	0,99	1,19	1,78	103	34
2023	136	545	0,99	1,19	1,79	103	34
2024	137	547	1,00	1,20	1,80	103	34
2025	137	550	1,00	1,20	1,80	104	35
2026	138	552	1,01	1,21	1,81	104	35
2027	139	554	1,01	1,21	1,82	105	35
2028	139	557	1,02	1,22	1,83	105	35
2029	140	559	1,02	1,22	1,84	106	35
2030	140	562	1,02	1,23	1,84	106	35
2031	141	564	1,03	1,24	1,85	107	36
2032	142	567	1,03	1,24	1,86	107	36
2033	142	569	1,04	1,25	1,87	108	36
2034	143	572	1,04	1,25	1,88	108	36
2035	144	574	1,05	1,26	1,89	109	36
2036	144	577	1,05	1,26	1,89	109	36
2037	145	579	1,06	1,27	1,90	110	37
2038	145	582	1,06	1,27	1,91	110	37
2038	146	584	1,07	1,28	1,92	111	37
2040	147	587	1,07	1,28	1,93	111	37
2041	147	590	1,08	1,29	1,94	111	37

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

A captação do SAA Lageado Comunidade é feita através de poço tubular profundo com vazão nominal de 4,16 l/s, atendendo perfeitamente a demanda atual e as demandas projetadas durante o horizonte do PMSB. Já para o sistema de reservação, considerando a capacidade atual de 20m³, será necessária sua ampliação imediata. Os cálculos de estimativas se deram através de taxa de crescimento apresentada no estudo populacional. Esta taxa é aplicada apenas em sistemas de abastecimento de água localizados em perímetro urbano.

Tabela 13 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água Lageado Industrial de Campo Alegre.

**ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
LAGEADO INDUSTRIAL – MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE**

Ano	Ligações	População diária (hab.)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)	Volume Consumido no dia de maior Consumo (m ³)	Volume necessário para Reservação (m ³)
2021	20	80	0,15	0,18	0,26	15	5
2022	20	80	0,15	0,18	0,26	15	5
2023	20	81	0,15	0,18	0,26	15	5
2024	20	81	0,15	0,18	0,27	15	5
2025	20	81	0,15	0,18	0,27	15	5
2026	20	82	0,15	0,18	0,27	15	5
2027	21	82	0,15	0,18	0,27	16	5
2028	21	82	0,15	0,18	0,27	16	5
2029	21	83	0,15	0,18	0,27	16	5
2030	21	83	0,15	0,18	0,27	16	5
2031	21	84	0,15	0,18	0,27	16	5
2032	21	84	0,15	0,18	0,28	16	5
2033	21	84	0,15	0,18	0,28	16	5
2034	21	85	0,15	0,19	0,28	16	5
2035	21	85	0,16	0,19	0,28	16	5
2036	21	85	0,16	0,19	0,28	16	5
2037	21	86	0,16	0,19	0,28	16	5
2038	22	86	0,16	0,19	0,28	16	5
2038	22	87	0,16	0,19	0,28	16	5
2040	22	87	0,16	0,19	0,29	16	5
2041	22	87	0,16	0,19	0,29	17	6

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

O SAA Lageado Industrial é composto por um sistema de captação de água através de poço tubular profundo com vazão nominal de 10 m³/h ou 2,77 l/s. Já para o sistema de reservação, a capacidade atual é de 20 m³. O SAA Lageado Industrial é perfeitamente adequado para a demanda atual e futura. Destaca-se que as ligações industriais não foram consideradas.

Tabela 14 – Demandas para o Sistema de Abastecimento de Água São Miguel de Campo Alegre.


ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SÃO MIGUEL – MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE							
Ano	Ligações	População diária (hab.)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)	Volume Consumido no dia de maior Consumo (m ³)	Volume necessário para Reservação (m ³)
2021	102	408	0,74	0,89	1,34	77	26
2022	102	410	0,75	0,90	1,35	78	26
2023	103	412	0,75	0,90	1,35	78	26
2024	103	413	0,75	0,90	1,36	78	26
2025	104	415	0,76	0,91	1,36	79	26
2026	104	417	0,76	0,91	1,37	79	26
2027	105	419	0,76	0,92	1,38	79	26
2028	105	421	0,77	0,92	1,38	80	27
2029	106	423	0,77	0,92	1,39	80	27
2030	106	424	0,77	0,93	1,39	80	27
2031	107	426	0,78	0,93	1,40	81	27
2032	107	428	0,78	0,94	1,41	81	27
2033	108	430	0,78	0,94	1,41	81	27
2034	108	432	0,79	0,95	1,42	82	27
2035	108	434	0,79	0,95	1,42	82	27
2036	109	436	0,79	0,95	1,43	82	27
2037	109	438	0,80	0,96	1,44	83	28
2038	110	440	0,80	0,96	1,44	83	28
2038	110	442	0,81	0,97	1,45	84	28
2040	111	443	0,81	0,97	1,46	84	28
2041	111	445	0,81	0,98	1,46	84	28

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

O SAA São Miguel é responsável pelo abastecimento do distrito de São Miguel. Atualmente a captação é feita através de poço tubular profundo com capacidade de vazão nominal igual à 4,16 l/s, atendendo a demanda necessária para 2021 e as perspectivas de vazão durante todo o horizonte do PMSB. Já para o sistema de reservação, São Miguel conta hoje com uma capacidade de 20 m³, sendo necessária sua ampliação em curto prazo.

1.3.2 Demais Localidades

Na área rural, as análises de qualidade da água também devem ser realizadas com maior frequência, bem como deve haver o controle das outorgas de uso da água. A forma de uso e



ocupação do solo também deve ser fiscalizada e estar de acordo com as legislações ambientais. Cabe ressaltar que a população deve ter acesso a todas as informações pertinentes à água consumida, inclusive ao resultado das análises.

Além dos Sistemas de Abastecimento de Água administrados pela Águas de Campo Alegre, são observadas algumas soluções alternativas para o abastecimento de água em locais não abrangidos pelas redes da concessionária, sendo geridos por associações de moradores das comunidades que se organizam para implementar as estruturas de captação e distribuição de água locais. As associações de moradores do município compreendem o SAC Cubatão, o SAC Bateias de Cima, o SAC Ribeirão do Meio e Ximbuva, o SAC Salto, o SAC Saltinho e Papanduva e o SAC Santana.

Conforme diagnosticado, as análises de água do SAA Cubatão, não atendem aos procedimentos mínimos necessários para o abastecimento a partir de manancial superficial, que demandaria ao menos a filtração e desinfecção da água, conforme artigo 24 da Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, sendo apenas uma considerada insatisfatória, não devendo ser consumida.


Quanto às demais captações que não atendem os padrões, estas devem ser acompanhadas por meio de maior número de análises e devem receber tratamento para se enquadrar nos padrões de potabilidade de água para consumo humano.

A fim de evitar problemas de contaminação dos poços, deverão ser implantados programas de conscientização sobre as ações de prevenção de contaminação, bem como fomentar a utilização de poços para aglomerados de famílias. A crescente execução de poços pode representar uma ampliação significativa da contaminação dos recursos hídricos subterrâneos.

Os sistemas independentes, devem possuir manutenção, revitalização, ampliação e melhorias quando necessárias, principalmente no tocante à qualidade da água e abrangência da rede de distribuição quando houver.

Outro fato mencionado no diagnóstico é a ausência de hidrômetros nas saídas dos reservatórios dos sistemas da área rural, o que impossibilita a verificação de perdas hídricas na rede de distribuição. Os hidrômetros devem ser instalados e as perdas hídricas monitoradas e reparadas caso seja necessário.

Há ainda, a ausência de boias em alguns reservatórios, o que muitas vezes ocasiona o desperdício de água na área rural. Sendo assim, é necessária a implantação desse equipamento nos reservatórios que não o contenham, conectando-os ao *timer* para que haja uma certa automatização, evitando assim o desperdício de água e economia de energia do sistema.



Os sistemas independentes da zona rural não possuem todos os dados necessários para uma análise profunda de suas condições de operação. Este fato também dificulta a sua gestão e acompanhamento por parte do Município e dos próprios moradores. Sendo assim, é necessária a existência de um banco de dados sobre essas comunidades.

Por fim, conforme diagnosticado, grande parte dos sistemas de abastecimento de água alternativos que atendem o meio rural, estão com processo de solicitação da outorga de direito de uso do manancial.

1.3.3 Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Abastecimento de Água

As paralisações no abastecimento de água podem acontecer por vários fatores, de modo inclusivo por ocorrências que não são esperadas, como rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, entre outros. Para estabilizar o atendimento deste serviço, tornando mais ágil e impedindo a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências devem ser consideradas, de forma a nortear o procedimento a ser seguido e a possibilidades de soluções do problema, assim, impedindo interrupções no abastecimento.

As ações que deverão ser tomadas almejando o cenário de referência apresentado anteriormente estão inseridas no planejamento apresentado na sequência.

Tabela 15–Ações para emergências e contingências para o abastecimento de água (emergencial e temporário).

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1	MECANISMO ALTERNATIVO PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EMERGENCIAL E TEMPORÁRIO
METAS	Criar e implementar sistema temporário para abastecimento de água em casos de emergências	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água generalizada	Alagamento ou inundação nos locais de captação de água, danificando os equipamentos e estruturas	Comunicar à população sobre o ocorrido, assim como Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgão ambiental
		Realizar o rodízio de abastecimento de água
		Reparar as instalações que foram danificadas e caso necessário trocar os equipamentos
		Conscientizar a população e promover o controle e racionamento da água dos reservatórios
		Ativar captação em manancial alternativo
		Realizar o abastecimento de água na área atingida com caminhões tanque/pipa
	Movimentação do solo, solapamento com danificação da adução de água bruta	Comunicar à Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Infraestrutura e órgãos de controle ambiental
	Falta de energia elétrica por um tempo prolongado	Comunicar à concessionária de energia elétrica
		Promover abastecimento temporário com caminhões tanque/pipa
Utilização de sistema próprio para geração de energia elétrica		

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 16–Ações para emergências e contingências para o abastecimento de água (emergencial e temporário).

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1	MECANISMO ALTERNATIVO PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EMERGENCIAL E TEMPORÁRIO
METAS	Criar e implementar sistema temporário para abastecimento de água em casos de emergências	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água generalizada	Vazamento de produtos químicos nas instalações de água	Proceder soluções para conter o vazamento
		Reparar as instalações que foram danificadas
		Conscientizar a população e promover o controle e racionamento da água dos reservatórios
		Realizar o rodízio de abastecimento de água
		Realizar o abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa
	Qualidade das águas dos mananciais inadequada	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa
	Falta de monitoramento	Comunicar Águas de Campo Alegre para que acione o socorro e ative a captação em fonte alternativa
	Vandalismo	Reparar as instalações que foram danificadas
		Conscientizar a população e promover o controle e racionamento da água dos reservatórios
		Realizar o rodízio de abastecimento temporário nas áreas atingidas com caminhões tanque/pipa
Criar mecanismos de segurança para evitar ações de vandalismo		

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 17–Ações para emergências e contingências para o abastecimento de água (emergencial e temporário)

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1.1	MECANISMO ALTERNATIVO PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EMERGENCIAL E TEMPORÁRIO
METAS	Criar e implementar sistema temporário para abastecimento de água em casos de emergências	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água parcial ou em local específico	Insuficiência de oferta de água nos mananciais em época de estiagem	Realizar o racionamento da água disponível em reservação
		Realizar o rodízio de abastecimento temporário nas áreas atingidas com caminhões tanque/pipa
		Realizar a transferência de água entre setores de abastecimento (Central, Avenquinha, Bateias de Baixo, Fragosos, Lageado Comunidade, Lageado Industrial, Rodeio de Santa Cruz e São Miguel) com objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
	Falta de energia elétrica temporária nos locais de captação, tratamento e distribuição de água	Avisar Águas de Campo Alegre para que busque alternativa para distribuição de água
		Comunicar à concessionária de energia elétrica
	Falta de energia elétrica localizada	Avisar Águas de Campo Alegre para que busque alternativa para distribuição de
		Realizar o racionamento da água disponível em reservação
	Equipamentos param de funcionar nas estações elevatórias de água tratada	Realizar a transferência de água entre setores de abastecimento (Central, Avenquinha, Bateias de Baixo, Fragosos, Lageado Comunidade, Lageado Industrial, Rodeio de Santa Cruz e São Miguel) com objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
		Reparar as instalações que foram danificadas e se necessário realizar a troca
	Reservatórios e elevatórias de água tratada danificados	Realizar a transferência de água entre setores de abastecimento (Central, Avenquinha, Bateias de Baixo, Fragosos, Lageado Comunidade, Lageado Industrial, Rodeio de Santa Cruz e São Miguel) com objetivo de atender
		Realizar o abastecimento temporário nas áreas atingidas com caminhões tanque/pipa

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 18–Ações para emergências e contingências para o abastecimento de água (emergencial e temporário)

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1.2	MECANISMO ALTERNATIVO PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EMERGENCIAL E TEMPORÁRIO
METAS	Criar e implementar sistema temporário para abastecimento de água em casos de emergências	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água parcial ou em local específico	Danificação ou rompimento de redes ou adutoras de água tratada	Avisar Águas de Campo Alegre para que busque alternativa para distribuição de água
		Reparar as instalações que foram danificadas e se necessário realizar a troca
		Realizar a transferência de água entre setores de abastecimento (Central, Avenquinha, Bateias de Baixo, Fragosos, Lageado Comunidade, Lageado Industrial, Rodeio de Santa Cruz e São Miguel) com objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
		Realizar o abastecimento nas áreas atingidas com caminhões tanque/pipa
	Vandalismo	Reparar as instalações que foram danificadas e se necessário realizar a troca
		Realizar a transferência de água entre setores de abastecimento (Central, Avenquinha, Bateias de Baixo, Fragosos, Lageado Comunidade, Lageado Industrial, Rodeio de Santa Cruz e São Miguel) com objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
		Realizar o abastecimento nas áreas atingidas com caminhões tanque/pipa
Problemas na captação e na qualidade da água dos mananciais utilizados	Criar e manter funcionando permanentemente serviço de manutenção e monitoramento do sistema de captação	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 19–Ações para emergências e contingências para o abastecimento alternativo de água


MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	2	ALTERNATIVAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA
METAS	Criar e implementar sistema alternativo de abastecimento de água	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água em todo sistema	Quebra de equipamento, estrutura do sistema danificado, rompimento de tubulações, alagamento, falta de energia, contaminação da água	Possuir local alternativo para captação em caso de situações de emergência
Redução na pressão	Rompimento de tubulação ou vazamento	Comunicar a população sobre o ocorrido visando a conscientização para economizar o consumo e evitar o desperdício
	Alta demanda no consumo em horários considerados de pico	Realizar campanha junto com a população visando a instalação de reservatórios elevados nas residências

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 20–Ações para emergências e contingências para alternativas de abastecimento de água em caso de contaminação

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	3	ALTERNATIVA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CASO DE CONTAMINAÇÃO
METAS	Criar e implantar sistema emergencial de abastecimento de água no caso de contaminação	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Contaminação dos mananciais de captação	Efluentes industriais, acidente com substâncias contaminantes ou perigosas	Avisar a Águas de Campo Alegre para que busque alternativa para distribuição de água
		Avisar à população e órgão ambiental
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pela contaminação até que seja retomada a qualidade da água para captação
		Em caso de poluição industrial a atividade deverá ser interrompida até que sejam tomadas as providências de contenção do foco de contaminação
		Realizar o racionamento da água disponível em reservação
		Realizar o rodizio de abastecimento nas áreas atingidas com caminhões tanque/pipa
	Contaminação por fossas	Avisar a Águas de Campo Alegre para que busque alternativa para distribuição de água
		Avisar à população, órgão ambiental e fiscalizador
		Localizar o ponto de contaminação e sua área de influência
		Realizar o racionamento da água disponível em reservação
		Realizar a utilização da capacidade ociosa dos mananciais que não foram afetados pela contaminação
		Realizar o rodizio de abastecimento nas áreas atingidas com caminhões tanque/pipa

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.



O cenário de referência apresentado para o sistema de abastecimento de água considera geralmente o que pode ser realizados para sanar as deficiências do sistema de abastecimento de água do município de Campo Alegre. O que deverá ser realizado especificamente, como programas projetos e ações no município, serão detalhadas na próxima etapa do PMSB, assim como, será apresentado os investimentos necessários à sua execução no Plano de Execução.

1.3.4 Análise SWOT

De acordo com o cenário de referência, a análise SWOT proporciona, de forma simplificada, identificar os fatores que podem interferir ou influenciar no alcance dos objetivos que foram traçados envolvendo os elementos do sistema que se interagem visando a universalização. A seguir é apresentado a análise SWOT para o sistema de abastecimento de água de Campo Alegre.

Tabela 21–Análise SWOT – Ampliação dos sistemas de abastecimento de água.

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1	AMPLIAR O SSA (CENTRAL, AVENQUINHA, BATEIAS DE BAIXO, FRAGOSOS, LAGEADO COMUNIDADE E SÃO MIGUEL) PARA ATENDER A PROJEÇÃO POPULACIONAL ESTIMADA PARA O ANO DE 2041
CENÁRIO ATUAL	Capacidade do sistema é insuficiente para atender a demanda futura	
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	Disponibilidade hídrica	
	Utilização da malha da rede de distribuição já existente, assim como outros equipamentos do sistema atual	
	Águas de Campo Alegre já possui pontos alternativos que pretende utilizar para captação	
AMEAÇAS	Falta de recursos	
	Taxa de inadimplência	
PONTOS FRACOS	Fonte de recursos indefinida	
OPORTUNIDADES	Readequar e melhorar o desempenho do sistema de abastecimento de água	
	Ampliar a confiabilidade da Águas de Campo Alegre nos serviços e a satisfação dos usuários	
	Reduzir as perdas hídricas	
	Melhorar a oferta da distribuição de água	
	Universalização do serviço	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 22–Análise SWOT – Melhorias para o sistema de abastecimento de água Central.

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	2	MELHORIAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CENTRAL
CENÁRIO TUAL	Necessidade de ampliar o sistema de tratamento atual para as demandas futuras	
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	Disponibilidade hídrica	
	Programas Federais para disponibilização de recursos	
	Utilização da malha da rede de distribuição já existente, assim como ETA e outros equipamentos do sistema atual	
AMEAÇAS	Possibilidade de inviabilizar a melhoria no sistema por falta de recurso financeiro	
PONTOS FRACOS	Fonte de recursos indefinida / Ausência de projeto	
	Assoreamento da barragem de água bruta	
	Sistemas de tratamento e distribuição são antigos.	
OPORTUNIDADES	Reestabelecer um serviço de qualidade e eficiente	
	Reduzir as perdas hídricas	
	Melhorar a oferta da distribuição de água	
	Diminuição de recursos utilizados com problemas de saúde vinculados a contaminação hídrica	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 23–Análise SWOT – Controle e monitoramento da qualidade de água nos Sistemas de Abastecimento de Água.

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	3	CONTROLAR E MONITORAR A QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA E DOS MANANCIASIS DE CAPTAÇÃO
CENÁRIO ATUAL	Realização de análises periódicas na ETA, porém não existe controle ou monitoramento de todos os sistemas de abastecimento de água urbanos e rurais, afim de evitar o comprometimento da qualidade de água captada	
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	Boa parte dos sistemas existentes já possuem frequência de coleta e análise nos sistemas de captação	
	A Águas de Campo Alegre já realiza a análise periódica na água distribuída em conformidade com a Portaria 2.914	
AMEAÇAS	Possibilidade de inviabilizar o monitoramento e controle por falta de recurso financeiro	
PONTOS FRACOS	Inexistência de ações e programas do manejo e uso correto do solo	
	Inexistência Outorgas nos SAAs.	
OPORTUNIDADES	Obter uma avaliação detalhada da qualidade das águas de Campo Alegre.	
	Melhorar a qualidade da água distribuída	
	Criação de um banco de dados, incluindo mapeamento georreferenciado dos locais onde foram realizadas as análises de água, demonstrando o perfil da qualidade das águas	
	Ampliar e melhorar o tratamento de água buscando atender o crescimento da população até quando for executado o projeto para alteração da concepção do sistema	
	Criar ações e programas que objetivam melhorar a qualidade das águas, assim como, conscientizar a população de Campo Alegre sobre a qualidade da água consumida	
Servir de modelo para outros municípios, assim como disponibilizar os dados para a o Governo do Estado, para que seja fomentada a necessidade de se construir esse mapeamento a nível estadual		

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 24–Análise SWOT – Melhorias nos sistemas independentes da área rural assim como das captações independentes para consumo

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	4	APOIO TÉCNICO PARA MORADORES QUE POSSUEM CAPTAÇÕES INDEPENDENTES E MELHORIAS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA INDEPENDENTES DAS COMUNIDADES RURAIS
CENÁRIO ATUAL	Os sistemas independentes encontram-se defasados, necessitando de apoio técnico e muitos moradores captam água de nascentes e rios sem saber as condições para consumo	
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	As melhorias não necessitam de grandes investimentos	
	As melhorias na maioria das vezes dependerão somente de programas ou ações de conscientização	
AMEAÇAS	As comunidades e moradores podem não realizar as melhorias ou adequações necessárias	
PONTOS FRACOS	Não existe programas ou ações continuadas para a população rural	
OPORTUNIDADES	Melhorar a qualidade de água consumida pela população rural	
	Proteger os mananciais de água subterrânea e superficial	
	Reduzir desperdícios de água	
	Aumentar a qualidade de vida da população	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 25–Análise SWOT – Ampliação do quadro técnico da Águas de Campo Alegre.

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	5	CAPACITAR O QUADRO TÉCNICO DA ÁGUAS DE CAMPO ALEGRE ASSIM COMO ESTRUTURAR QUADRO TÉCNICO PARA OPERAÇÃO DE TODOS OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTES NO MUNICÍPIO
CENÁRIO ATUAL		Número baixo de funcionários na Águas de Campo Alegre.
ANÁLISE		DESCRIÇÃO
PONTOS FORTES		Não é necessário um número grande funcionários para adequação do quadro técnico
AMEAÇAS		Existe a possibilidade do município não ter interesse nesta ação
PONTOS FRACOS		Não é obrigatório realizar a ampliação do quadro técnico
OPORTUNIDADES		Obter um quadro técnico capaz de atender a demanda do serviço, com qualidade e satisfação
		Os serviços, ações, programas de combate às perdas hídricas e a conscientização do uso sustentável da água seriam ampliados
		Os serviços prestados atingirão melhor qualidade

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

1.4 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – CENÁRIO DE REFERÊNCIA

A definição de um cenário de referência para o sistema de esgotamento sanitário de Campo Alegre compreende a avaliação das seguintes estruturas:

- Rede de coleta do sistema público;
- Ligações de esgoto do sistema público;
- Estação de Tratamento de Esgoto - ETE;
- Sistemas alternativos de esgotamento sanitário.

A identificação das dificuldades acontece através da construção dos cenários. Um cenário é definido como sendo um retrato rico e detalhado de um futuro plausível, retrato tão cheio de vida que, ao vê-lo, um planejador pode claramente identificar e compreender os problemas, os desafios e as oportunidades que tal ambiente poderia apresentar (THE FUTURES GROUP, 1994).

Portanto, os diferentes cenários alternativos têm por objetivo identificar, dimensionar, analisar e prever a implantação de alternativas de intervenção para a solução das carências relativas aos serviços de saneamento básico.

O Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento (BRASIL, 2009) aponta dois cenários críticos de evolução, genericamente.

- **Cenário I:** considera as principais tendências de desenvolvimento observadas no Município no passado recente, considerando, para o futuro, uma moderada influência de vetores estratégicos de desenvolvimento associados a algumas capacidades de modernização socioeconômica e de desempenho do sistema urbano.
- **Cenário II:** considera as principais tendências de desenvolvimento observadas no Município no passado recente e incorpora como elemento diretivo, os principais vetores estratégicos de desenvolvimento associados à mobilização de capacidade de modernização econômica e de desempenho do sistema urbano.

Visando a implantação de programas e o sucesso dos mesmos, a etapa de construção de cenários facilita o entendimento das dificuldades previstas para os programas, projetos e ações voltados ao esgotamento sanitário, além de facilitar a execução do planejamento uma vez que serão avaliados os fatores externos e internos que poderão interferir ao longo da implantação do PMSB de Campo Alegre.

Em questão de demanda de investimentos e ações estruturais, o esgotamento sanitário encontra-se como prioridade. Conforme apresentado detalhadamente no “Diagnóstico Técnico Participativo”, o Município apresenta um déficit de 100% no atendimento à população com sistemas públicos de esgotamento sanitário, isto é, não há rede coletora de esgoto e estações de tratamento para os efluentes domésticos.

O cenário de referência para o sistema de esgotamento sanitário de Campo Alegre busca a universalização dos serviços.

Além da implantação de um sistema coletivo com coleta e tratamento de esgoto, apontam-se os sistemas individuais como sendo uma das principais demandas do município. É necessário a fiscalização rigorosa destes sistemas, devido ao impacto ambiental local causado. Abaixo, segue informações propostas para o cenário de referência.

Tabela 26 - Cenários SES

Cenário Atual	Cenário de Referência
Não existe sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto no município de Campo Alegre	Cobertura de 100% da população da sede com coleta e tratamento de esgoto.
Problemas com a manutenção e fiscalização dos sistemas individuais de esgotamento sanitário.	Sistemas individuais com a devida manutenção e com frequência de fiscalização.

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

1.4.1 Definição de Sistema de Esgotamento Individual ou Coletivo

A lei complementar nº 38, de 10 de outubro de 2006, que institui o código de obras do município de Campo Alegre, estabelece a exigência de sistema de o tratamento dos efluentes domésticos como critério para aprovação de obra e liberação do habite-se, compreendendo o conjunto de fossa, caixa de gordura, filtro e sumidouro, que devem ter suas estruturas visíveis para vistoria da obra.

Em situações em que o Município não possui cobertura de coleta e tratamento de esgoto pelo sistema coletivo, as residências não atendidas devem optar por sistemas individuais. Através do Diagnóstico, verificou-se a necessidade da implantação de novas ações para envolver as edificações sem tratamento, seja na área rural ou urbana.

Conforme observado no Estudo Populacional, o aumento demográfico torna complexas as soluções individuais por apresentar dificuldades para aplicação, uma vez que a área requerida

para a infiltração se torna demasiadamente elevada e maior que a área disponível. Neste caso, os sistemas coletivos apresentam-se como a solução mais indicada.

Na definição de qual sistema deverá ser adotado em Campo Alegre, alguns fatores devem ser levados em consideração. A densidade demográfica interfere diretamente na perfeita operação do sistema, quanto maior a densidade demográfica, menos é indicado a implantação de um sistema de tratamento individual. Nota-se dessa forma que a implantação de sistemas coletivos é uma opção alicerçada na melhor eficiência técnica de tratamento de esgotos, sendo esta contrariada apenas em situações onde não há viabilidade técnica e econômica para sua execução.

1.4.2 Estudo de Vazão e Estimativas de Cargas

É chamado de esgoto, a água proveniente de banhos, descargas sanitárias, limpeza de roupas, louças, entre outros.

Geralmente o esgoto não tratado contém numerosos agentes patogênicos, microrganismos, resíduos tóxicos e nutrientes que provocam o crescimento de outros tipos de bactérias, vírus ou fungos presentes em menor número.

O esgoto sanitário é composto, normalmente, por 99% de água e apenas 01% de sólidos, onde a maioria destes sólidos estão em processo de decomposição.


Foram utilizados parâmetros de controle na composição do esgoto bruto para a realização do estudo de vazão e as estimativas de cargas.

Tabela 27 - Parâmetros determinados para o cálculo de concentração.

Parâmetro	Contribuição per capita em g/hab./dia	
	Faixa	Adotado
Sólidos Totais	120 - 220	180
Matéria Orgânica	DBO5	40 - 60
	DQO	80 - 120
Nitrogênio	6,00 - 10,00	8
Fósforo	0,7 - 2,5	1,6
pH	-	-
Alcalinidade	20 - 40	30

Fonte: VON SPERLING, 1996.

Conforme apontado no Diagnóstico Técnico Participativo, o município de Campo Alegre possui hoje um total de 3.252 ligações existentes para o abastecimento de água. Esta informação das ligações existentes foi utilizada para o dimensionamento da extensão da rede coletora de esgoto a ser implantada. Utilizando o último Diagnóstico de Água e Esgoto do SNIS



2019, a média nacional é de 10,3 metros por ligação, sendo assim, em Campo Alegre a extensão da rede coletora de esgoto deverá ser aproximadamente 33.495 metros ou 33,4 km.

A definição de vazões e concentrações das populações progressivas ao longo do horizonte de projeto nas áreas de estudo, foi utilizada a estimativa populacional realizada para cada área de estudo a partir dos dados oficiais. Os dados de vazões e contribuições de cargas podem ser vistos separadamente por área nas tabelas a seguir.

A vazão média total em 2021 é igual a 17,20 l/s e 17,80 l/s em 2041, o que demonstra a necessidade de implantação de coleta de esgoto, para que todo o esgoto gerado receba o tratamento adequado.

Tabela 28 - Estudo de vazões para a demanda demográfica da sede de Campo Alegre.

VAZÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SEDE URBANA DE CAMPO ALEGRE						
Extensão de Rede estimada =						33,4 km
Ano	População (hab)	Vazão média (l/s)	Vazão Máxima Diária em (l/s)	Vazão Doméstica inicial (l/s)	Vazão Doméstica final (l/s)	Tx. Contribuição Linear para Fim de Plano (l/s.km)
2021	12.224	17,20	25,81	25,81	30,97	0,67
2022	12.256	17,25	25,87	25,87	31,05	0,67
2023	12.287	17,29	25,94	25,94	31,13	0,67
2024	12.317	17,34	26,00	26,00	31,20	0,67
2025	12.345	17,37	26,06	26,06	31,27	0,67
2026	12.371	17,41	26,12	26,12	31,34	0,67
2027	12.397	17,45	26,17	26,17	31,41	0,67
2028	12.421	17,48	26,22	26,22	31,47	0,67
2029	12.444	17,51	26,27	26,27	31,52	0,67
2030	12.466	17,54	26,32	26,32	31,58	0,67
2031	12.487	17,57	26,36	26,36	31,63	0,67
2032	12.507	17,60	26,40	26,40	31,68	0,67
2033	12.526	17,63	26,44	26,44	31,73	0,67
2034	12.544	17,65	26,48	26,48	31,78	0,67
2035	12.561	17,68	26,52	26,52	31,82	0,67
2036	12.577	17,70	26,55	26,55	31,86	0,68
2037	12.593	17,72	26,59	26,59	31,90	0,68
2038	12.608	17,74	26,62	26,62	31,94	0,68
2038	12.622	17,76	26,65	26,65	31,98	0,68
2040	12.635	17,78	26,67	26,67	32,01	0,68
2041	12.647	17,80	26,70	26,70	32,04	0,68

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 29 - Estudo de concentrações de cargas para a população da sede de Campo Alegre.

ESTUDO DE CONCENTRAÇÃO DAS CARGAS - SEDE URBANA DE CAMPO ALEGRE					
Anos	População	DBO5 (Kg/dia)	DQO (Kg/dia)	Nitrogênio (Kg/dia)	Fósforo (Kg/dia)
2021	12.224	660,10	1.222,40	97,79	12,22
2022	12.256	661,82	1.225,60	98,05	12,26
2023	12.287	663,50	1.228,70	98,30	12,29
2024	12.317	665,12	1.231,70	98,54	12,32
2025	12.345	666,63	1.234,50	98,76	12,35
2026	12.371	668,03	1.237,10	98,97	12,37
2027	12.397	669,44	1.239,70	99,18	12,40
2028	12.421	670,73	1.242,10	99,37	12,42
2029	12.444	671,98	1.244,40	99,55	12,44
2030	12.466	673,16	1.246,60	99,73	12,47
2031	12.487	674,30	1.248,70	99,90	12,49
2032	12.507	675,38	1.250,70	100,06	12,51
2033	12.526	676,40	1.252,60	100,21	12,53
2034	12.544	677,38	1.254,40	100,35	12,54
2035	12.561	678,29	1.256,10	100,49	12,56
2036	12.577	679,16	1.257,70	100,62	12,58
2037	12.593	680,02	1.259,30	100,74	12,59
2038	12.608	680,83	1.260,80	100,86	12,61
2038	12.622	681,59	1.262,20	100,98	12,62
2040	12.635	682,29	1.263,50	101,08	12,64
2041	12.647	682,94	1.264,70	101,18	12,65

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

1.4.3 Alternativas para o Tratamento de Esgoto

Diante do aumento do consumo de água pelos moradores, conseqüentemente acaba gerando um maior volume de esgotos residuais. Estes, por sua vez, exigem tratamento e destinações ambientalmente adequados, caso contrário o risco de poluição do solo acaba aumentando e a contaminação dos recursos hídricos junto ao dano à saúde pública. Tal realidade se dá a necessidade urgente de desenvolver e adaptar tecnologias economicamente viáveis de tratamento de efluentes domésticos e industriais.

A falta de tratamento do esgoto doméstico é um dos principais problemas de natureza hídrica identificados no Brasil. Em média, toda água utilizada trata-se e elimina-se as impurezas na ordem de 15% ou, no máximo, 20%. Sendo assim, é necessário estabelecer um plano estratégico para o tratamento do esgoto e, analisando a etapa de diagnóstico do Plano de Saneamento do município de Campo Alegre, para que seja possível analisar e realizar a escolha do tratamento de esgoto a ser utilizado, devem ser observadas as ações e condições mínimas estabelecidas para a qualidade da água dos mananciais receptores e os seus usos preponderantes, onde os mesmos não recebam nutrientes que não podem ser degradados no ambiente, deve-se analisar o índice de autodepuração do corpo hídrico, onde esse índice aponta qual a capacidade do rio em receber os nutrientes, e dizer se o mesmo possui tal capacidade.

Os principais parâmetros físico-químicos a serem estudados a fim de definir qual o tratamento adequado do esgoto são: vazão do efluente; pH (percentual de alcalinidade e acidez) e temperatura; demanda bioquímica de oxigênio – DBO (quantidade de oxigênio necessária para degradar a matéria orgânica), Demanda Química de Oxigênio – DQO (quantidade química para degradar a matéria orgânica); toxicidade e teor de sólidos em suspensão ou sólidos suspensos totais – SST presentes na amostra.


Dentre as técnicas de tratamento de efluentes domésticos, o sistema de tanques sépticos para tratamento de esgotos é o mais usado em todos os países devido à sua simplicidade de construção e operação, junto a isso o baixo custo de sua implementação, manuseio e manutenção. A utilização desses tanques sépticos é recomendada em situações em que as áreas são desprovidas de rede coletora de esgoto, servem como alternativa de tratamento de esgotos em áreas providas de rede coletora local, onde o sistema pode ser utilizado, e o residual encaminhado à rede, na retenção prévia dos sólidos suspensos suscetíveis a sedimentação, quando a utilização da rede coletora com diâmetro e/ou declividade acaba sendo reduzida para o transporte de efluentes livres de sólidos sedimentáveis.

O tratamento individual de esgoto tem por objetivo a remoção dos principais poluentes presentes nas águas residuais, encaminhando o líquido ao corpo receptor sem alteração da qualidade. O sistema tradicional de tratamento de esgoto pode ser definido como o conjunto de elementos objetivando a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final tanto do esgoto doméstico quanto do lodo resultante dessa degradação da matéria orgânica. O sistema de esgotos abrange a rede coletora com todos os seus componentes, as estações elevatórias de esgoto e as estações de tratamento de esgoto (JOMERTZ, apud SPERLING, 1996).

As escolhas desses sistemas estão relacionadas as condições do local, as condições do corpo receptor e o tipo de efluente gerado, levando em consideração os padrões de qualidade da emissão do efluente.

Os sistemas individuais competem aos seguintes elementos:

- Caixa de gordura - A caixa de gordura é definida conforme a NBR 8160/99, destinada a reter as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo os canais de condução.
- Tanque Séptico - O tanque séptico é uma unidade cilíndrica ou prismática utilizada para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão conforme a NBR 13969/97. O tanque séptico é construído em forma cilíndrica ou prismática de forma fechada, impermeável em alvenaria, com revestimento interno impermeável, que evite a infiltração de esgoto no solo. O tanque séptico é enterrado. A cobertura do tanque será executada em alvenaria de concreto com espessura de 4 cm sobre malha de ferro. No centro da cobertura do tanque, terá tampa de concreto, com raio mínimo de 0,60 m e espessura mínima de 0,04 m.
- Filtro Anaeróbio - Unidade destinada ao tratamento de esgoto, é especificado conforme a NBR 7229/93. Reator biológico com esgoto em fluxo ascendente, composto de uma câmara inferior vazia e uma câmara superior preenchida de meio filtrante submerso, onde atuam os microrganismos anaeróbios, responsáveis pela estabilização da matéria orgânica, conforme especificação da NBR 13969/97.
- Tanque de Desinfecção – É um sistema de tratamento terciário, químico, com a função de desinfecção do efluente do conjunto de tanque e filtro. Têm a finalidade de exterminar total ou parcialmente as bactérias e os organismos




patogênicos presentes no esgoto pós tratamento. O cloro é utilizado como substância desinfetante para a inserção do efluente, o cloro atua diretamente nestes patogênicos, penetrando em suas células e reagindo com suas enzimas, resultando na morte dos organismos.

- Sumidouro - A quantidade de matéria orgânica que chega no sumidouro é fator determinante para a condição de despejo do efluente. Com o passar do tempo, a superfície do solo que norteia o sumidouro começa a criar brechas, diminuindo assim a capacidade de infiltração do mesmo. Caso ocorra deficiência na unidade, o solo rachado ao redor do sumidouro deverá ser removido e trocado (JOMERTZ, et al. 2008).

Apesar de todas as vantagens listadas, a eficiência do tanque séptico para remoção da matéria orgânica é moderada, assim necessitando de um pós-tratamento para alcançar um grau de remoção da matéria orgânica aceitável para padrões de descarga em um corpo receptor (Colares, 2013).

Atualmente existem diversos sistemas usuais de tratamento de esgotos, abaixo serão listados os principais sistemas após a entrada do efluente no sistema coletor de esgoto.

- Disposição do efluente no solo – Esse sistema é simplificado e requer áreas extensas nas quais o esgoto é aplicado por aspersão (mecânica), por valas ou alagamento, posteriormente sofrendo evaporação ou sendo absorvidos pela vegetação presente no solo. Grande parte do efluente é infiltrada pelo solo e o restante sai como esgoto tratado na extremidade oposta do terreno. Esse sistema possui a eficiência na remoção de DBO aproximada entre 85 e 99% e patogênicos entre 90 e 99%. O custo de implantação e operação é bastante reduzido e não apresenta geração de lodo residual. Pode gerar odores fétidos pela redondeza, insetos e vermes, além de apresentar riscos de contaminação da vegetação, solo e do lençol freático.
- Lagoas de Estabilização - Dentre os processos de tratamento biológico de esgoto sanitário mais utilizados no Brasil, as lagoas de estabilização assumem uma posição de destaque no segmento. Esta ampla aceitação decorre do seu baixo custo de implantação e, principalmente, da grande simplicidade operacional. Outros fatores destacam-se favoravelmente, como o clima e a disponibilidade de área. A eficiência do sistema de lagoas na remoção de DBO é de 70 a 90% e de



coliformes em torno de 90 a 99%. Os custos da implantação e a operação são reduzidos, tem razoável resistência as variações de carga e o lodo gerado é removido após 20 anos de uso. As variações das condições atmosféricas (temperatura e irradiação solar), produzem maus odores (no caso das lagoas anaeróbias, sem presença de oxigênio) e insetos. Alguns indicadores demonstram quando o sistema necessita de manutenção, como o crescimento de vegetação e algas na lagoa. As lagoas anaeróbias possuem aproximadamente 4,5 metros de profundidade e com uma área reduzida de superfície, onde as bactérias degradam a matéria orgânica transformando em gases, conseqüentemente a geração de lodo é menor. Esse tipo de sistema é indicado para efluentes com alto teor de matéria orgânica, como por exemplo os abatedouros. No sistema de lagoas aeradas, o oxigênio é inserido no sistema por meio de aeradores mecânicos, estando submersos ou na superfície.

- **Lodos Ativados** - O sistema de tratamento denominado lodo ativado é um sistema de tratamento de efluentes líquidos que apresenta elevada eficiência de remoção da matéria orgânica presente em esgotos de natureza doméstica/sanitária e efluentes industriais. Esse processo de tratamento é exclusivamente biológico, onde a matéria orgânica é degradada por microorganismos específicos, aerobiamente (com a presença de oxigênio). Essas colônias de microorganismos formam uma massa denominada de lodo.

O lodo gerado é encaminhado novamente para o sistema por bombeamento, ao tanque de aeração, assim aumentando a eficácia do sistema, e a melhora da degradação da matéria orgânica. O oxigênio é fornecido por aeradores mecânicos superficiais ou internos por meio de tubulações de ar no fundo do tanque. O sistema pode operar continuamente ou de forma intermitente, e quase não produz maus odores, insetos ou vermes.

O sistema de tratamento de esgotos pelo sistema de lodo ativado é mundialmente utilizado tanto para o tratamento de esgotos domésticos (fezes, urina e águas de lavagem em geral) quanto industrial. É um sistema que necessita de um alto grau de mecanização quando comparado a outros sistemas de tratamento, implicando em uma operação mais sofisticada e, conseqüentemente maior consumo de energia elétrica. A eficiência da eliminação de DBO alcança um valor aproximado de 85 a 98% e a de patogênicos de 60 a 90% (PROSAB, 1999).

1.4.4 Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Toda atividade com potencial de gerar uma ocorrência anormal, cujas consequências possam provocar danos às pessoas, ao meio ambiente e a bens patrimoniais, inclusive de terceiros, devem ter, como atitude preventiva, um planejamento para ações de emergências e contingências.

Conforme previsto na Lei 11.445, as ações para emergências e contingências fazem parte da abrangência mínima do plano de saneamento básico (Art. 19, inciso IV), inclusive com racionamento, se necessário (Art. 23, inciso XI). Segundo o Art. 40 da mesma Lei, os serviços poderão ser interrompidos pelo prestador em situações de emergência que atinjam a segurança de pessoas e bens (Inciso I).

Geralmente no sistema de esgotamento sanitário os principais problemas que demandam ações emergenciais e contingências se dão por conta de vazamentos do sistema e entupimento das estações elevatórias. Nesse sentido, deve-se existir equipe municipal de prontidão para analisar as possíveis ocorrências. Como a produção de esgoto está diretamente relacionada ao consumo de água, outra medida possível é a emissão de alerta para contenção do consumo e, caso não seja suficiente, partir para o racionamento.

Diante de situações de emergência e contingência, o PMSB deve prever medidas para evitar problemas na saúde ambiental do município de Campo Alegre.

As ações apontadas nas tabelas abaixo levam em consideração situações que possam acontecer após a implantação do sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto em Campo Alegre.

Tabela 30–Ações para emergências e contingências referente à paralisação do tratamento de esgoto

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS PARA A PARALISAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO
METAS	Criar e implantar sistema para evitar a paralisação das estações de tratamento de esgoto da sede e nos distritos.	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Interrupção do Sistema de Tratamento	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento.	Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental
	Inundação da Estação de Tratamento de Esgoto.	Comunicação aos órgãos de controle ambiental
		Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção
		Reparo das instalações danificadas
	Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	Comunicação aos órgãos de controle ambiental
		Mobilização de Equipe de Manutenção
		Instalação de equipamentos reserva
		Reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo nas instalações de processo	Mobilização de Equipe de Manutenção
		Instalação de equipamentos reserva
		Reparo das instalações danificadas
Comunicação à Polícia		

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 31–Ações para emergências e contingências referente à paralisação das estações elevatórias de esgoto

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1.1	ALTERNATIVAS PARA A PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO
METAS	Criar e implantar sistema para evitar a paralisação das estações elevatórias de esgoto da sede e nos distritos	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental
	Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	Comunicação aos órgãos de controle ambiental
		Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção
		Instalação de equipamentos reserva
		Reparo das instalações danificadas

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 32–Ações para emergências e contingências referentes aos rompimentos do sistema de coleta de esgoto

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1.2	ALTERNATIVAS PARA A PARALISAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO
METAS	Controlar o rompimento em pontos do sistema de coleta de esgoto	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Erosões de fundos de vale.	Reparo das instalações danificadas
	Desmoronamentos de taludes / paredes de canais.	Mobilização de Equipe de Manutenção
	Rompimento de travessias.	Comunicação aos órgãos de controle ambiental

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 33–Ações para emergências e contingências referentes ao retorno de esgotos em imóveis

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1.3	ALTERNATIVAS PARA O RETORNO DE ESGOTO EM IMÓVEIS
METAS	Criar e implantar sistema para evitar o retorno de esgotos em imóveis	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto	Comunicação à vigilância sanitária.
	Obstruções em coletores de esgoto.	Desobstrução da rede coletora
		Execução dos trabalhos de limpeza
		Reparo das instalações danificadas

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 34–Ações para emergências e contingências referentes aos acidentes com terceiros

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1.4	ALTERNATIVAS PARA ACIDENTES COM TERCEIROS
METAS	Evitar riscos de acidentes no futuro sistema de esgotamento sanitário de Campo Alegre	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Acidentes de Grande Monta Envolvendo Terceiros	Rompimento de linhas de recalque, interceptores, coletores tronco e emissários	Mobilização de Equipe de Manutenção
		Mobilização de Equipe de Assistência Social
		Comunicação à /instituições / autoridades / Defesa Civil
	Extravasamento de estações elevatórias de esgoto	Mobilização de Equipe de Manutenção
		Mobilização de Equipe de Assistência Social
		Comunicação à /instituições / autoridades / Defesa Civil
	Rompimento de estruturas.	Reparo das instalações danificadas
		Mobilização de Equipe de Assistência Social
		Comunicação à /instituições / autoridades / Defesa Civil

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 35–Ações para emergências e contingências referentes à vazamentos e contaminações

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1.5	ALTERNATIVAS PARA VAZAMENTOS E CONTAMINAÇÕES
METAS	Criar e implantar sistemas de monitoramento para soluções individuais, tratamentos alternativos e coletivos em geral	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por sistemas alternativos individuais ou coletivos	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	Comunicar a concessionária e a Vigilância Sanitária
		Promover o isolamento da área e contenção do efluente com objetivo de reduzir a contaminação
		Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o efluente para a estação de tratamento de esgoto
		Exigir substituição das fossas rudimentares por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Implantar programa de orientação da comunidade e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos
Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.



1.4.5 Análise SWOT

A análise SWOT é utilizada para identificação das forças e fraquezas, assim como as oportunidades e ameaças. Neste sentido, para o futuro sistema de esgotamento sanitário do município de Campo Alegre, foram estudadas as possíveis ameaças, oportunidades, pontos fracos e pontos fortes.

As tabelas abaixo têm o intuito de facilitar a compreensão da implantação dos programas, projetos e ações para o esgotamento sanitário na execução do PMSB.

Tabela 36–Análise SWOT – Implantação do sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto da sede urbana

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1	IMPLANTAR A COBERTURA DOS SERVIÇOS DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO
CENÁRIO ATUAL	Não existe rede coletora e tratamento de esgoto implantados em Campo Alegre	
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	Existência de estudo para implantação do sistema.	
	Programas Federais para disponibilização de recursos.	
AMEAÇAS	Alto custo para a universalização dos serviços de esgotamento sanitário	
	Especificidades do solo/geologia.	
PONTOS FRACOS	O sistema de esgotamento sanitário é o eixo que mais carece de investimentos.	
OPORTUNIDADES	Implantar a cobertura de esgotamento sanitário e com isso elevar o IDH do município	
	Melhorar as condições de saneamento do Município, assim como reduzir a poluição dos corpos hídricos de Campo Alegre	
	Diminuir a poluição de áreas frequentadas por turistas aumentando o atrativo e o potencial turístico	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 37–Análise SWOT – Fiscalização das ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	2	REGULARIZAÇÃO DAS LIGAÇÕES IRREGULARES E REGULAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
CENÁRIO ATUAL	Ausência de sistema coletivo, necessidade de planejar as ações de fiscalização e regulamentação.	
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	Município com porte pequeno facilitando para o controle e fiscalização das futuras ligações dentro do perímetro urbano	
	Inserção da Águas de Campo Alegre na fiscalização das futuras ligações	
AMEAÇAS	A baixa adesão da regulação das ligações por parte dos moradores	
	O custeio do projeto e obra para a regulamentação das ligações	
PONTOS FRACOS	Destinação atual do esgotamento sanitário	
OPORTUNIDADES	Possuir a regulamentação de novos empreendimentos	
	Padronizar os sistemas individuais de tratamento de esgoto sanitário	
	Reduzir os índices de poluição do solo e dos corpos hídricos receptores do efluente tratado	
	Evitar ligações clandestinas de esgoto	
	Criar um plano com metas e ações, juntamente com a criação de um fundo de saneamento para as obras oriundas do esgotamento sanitário	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 38–Análise SWOT – Melhorias para os sistemas individuais de esgotamento da área rural e urbana

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	3	AMPLIAR O CONTROLE E A FISCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO DE ESGOTO
CENÁRIO ATUAL	Problemas com a manutenção e fiscalização dos sistemas individuais de esgotamento sanitário	
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	Baixo custo para implantação de tecnologias de sistemas individuais	
	Aumento das campanhas de conscientização	
AMEAÇAS	Resistência por parte de moradores para realizarem as devidas adequações, principalmente moradores do meio rural	
	Pouco Corpo técnico municipal para as campanhas de conscientização	
	Falta de agentes para a ampliação da fiscalização	
PONTOS FRACOS	Bairros isolados, número considerável de moradores, demanda tempo para universalização do sistema	
OPORTUNIDADES	Ampliar a eficiência do tratamento dos sistemas individuais localizados na área rural	
	Maior envolvimento do município na fiscalização e conscientização	
	Acompanhamento e cobrança junto a Agência Reguladora.	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 39–Análise SWOT – Implantação de rede coletora e tratamento nos bairros

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	4	IMPLANTAÇÃO DE REDE COLETORA E TRATAMENTO NOS BAIRROS
CENÁRIO ATUAL	Os bairros não possuem coleta e tratamento do esgoto sanitário	
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	Alguns bairros possuem sistemas de tratamento individuais nas residências (fossa, filtro e sumidouro e outras com fossa e sumidouro).	
	Inserção da Águas de Campo Alegre na fiscalização, por se tratar de um órgão municipal facilita o contato com os moradores	
AMEAÇAS	O alto custo da implantação dos sistemas	
	A não adesão dos moradores nas ligações novas	
	A obtenção de área específica e de acesso facilitado para a implantação da estação de tratamento, e readequação da estação existente	
PONTOS FRACOS	Ausência de pontos coletivos.	
OPORTUNIDADES	Possuir a regulamentação de novos empreendimentos	
	Padronizar os sistemas individuais de tratamento de esgoto sanitário nos bairros	
	Reduzir os índices de poluição do solo e dos corpos hídricos receptores do efluente tratado	
	Criar um plano com metas e ações, juntamente com a criação de um fundo de saneamento para as obras oriundas do esgotamento sanitário	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

1.5 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS – CENÁRIO DE REFERÊNCIA

A ausência do Plano Diretor de Drenagem Urbana em Campo Alegre, cria consequências e conflitos no sistema. Conforme apresentado na parte introdutória do presente prognóstico, o cenário de referência para os serviços de saneamento básico deve ser representado pela universalização do acesso a tais serviços, com qualidade, regularidade e segurança. Neste contexto, pode-se determinar cenários para as deficiências apresentadas da etapa de Diagnóstico.

A universalização do acesso aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas é estabelecida na Lei nº 11.445/2007, observando ainda que esse serviço tem a função de promover a coleta, escoamento e disposição de águas pluviais, foram criados cenários de referência que devem ser alcançados durante um espaço de tempo, podendo destacar os mais relevantes abaixo:

- Construir um banco de dados possibilitando identificar dados pluviométrico e fluviométrico do município de Campo Alegre;
- Propor uma discussão com a população de Campo Alegre para fomentação a implantação da taxa de manutenção do sistema de drenagem urbana;
- Obter o cadastro exato da microdrenagem do município de Campo Alegre, incluindo todas as unidades (boca de lobo, sarjetões, lançamentos pluviais, etc.)

Os problemas no município de Campo Alegre relacionados a drenagem urbana estão ligados principalmente, às questões de ausência de monitoramento dos dados físicos e climatológicos, deficiências e até mesmo insuficiências no sistema de micro e macrodrenagem, aliado ao alto índice de impermeabilização. Essas deficiências do sistema de drenagem provocaram, no decorrer dos últimos anos, prejuízos financeiros para o município.

A PNSB estabelece que buscar a universalização do acesso aos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, ainda considerando que este serviço tem o objetivo de recebimento, escoamento e disposição final das águas pluviais, foram pontuados cenários ideais que devem ser buscados, sendo:

- Equilíbrio econômico-financeiro;
- Presença de áreas verdes urbanas, Áreas de Preservação Permanente e parques urbanos devidamente arborizados e conservados;

- Inexistência de ocorrências de situações problemáticas por deficiências no sistema de drenagem;
- Município com manutenção preventiva do sistema de drenagem, realizada com frequência.

Uma ferramenta eficiente na gestão de um sistema de drenagem urbana, é o cadastramento digital em ambiente computacional. Na atualidade o município de Campo Alegre não possui esta ferramenta, a elaboração de um cadastro georreferenciado, irá possibilitar ao município, a análise de todos os dispositivos, subsidiando a necessidade de manutenção preventiva, substituição de dispositivos, identificação das áreas alagadiças, entre outros.

O equilíbrio econômico financeiro permitirá que se tenha o objetivo de criação da taxa de drenagem urbana, com isso existirá a arrecadação de receitas que por sua vez serão aplicados para melhoria contínua do sistema, assim como para a sua manutenção, conforme estabelecido no Art. 36 da Lei nº 12.305/2010 a qual remete:

“ Art. 36 - A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:
I - O nível de renda da população da área atendida;
II - As características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas”

Essas ações visam a melhoria da saúde pública aliado ao desenvolvimento do município e da região.


1.5.1 Proposta de mitigação para o sistema de drenagem urbana

A seguir serão apresentadas algumas medidas que poderão ser tomadas para prevenir ou reduzir os problemas ligadas ao sistema de drenagem urbana de Campo Alegre.

1.5.1.1 Controle e redução do assoreamento

Para o controle ou redução do assoreamento são apresentadas quatro medidas que são:

- **Bacia de retenção:** As bacias de retenção são aquelas que mantêm uma lâmina de água permanente. Tem a vantagem de permitir, devido a sua multifuncionalidade, reduzir o pico do escoamento, evitando perturbações a




jusante (inundação, degradação de terrenos e habitações, etc.), reduzir a carga de contaminante do escoamento (Schueler, 1992 e WSDOEWQP, 1999), controlar a erosão, melhorar a paisagem, criando espaço recreativo e de lazer, recarregar os aquíferos (LIMA, H. M; et all, 2006);

- Dissipadores de energia: dispositivo que visa promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes (DNIT, 2004);
- Recuperação e preservação da Mata Ciliar: as vegetações às margens dos cursos d'água auxiliar na manutenção da qualidade da água, realiza a estabilização dos solos, ajuda na conservação da biodiversidade além de proteger os rios do assoreamento;
- Utilização de máquinas: Escavadeiras ou dragas podem realizar os serviços, porém esta medida é classificada como pontual que deve ser realizada somente em casos extremos. Para utilização desta medida o órgão ambiental deve ser consultado antes da realização dos serviços.

1.5.1.2 Controle para redução do lançamento de resíduos sólidos nos cursos d'água

O bom funcionamento do serviço de varrição tem papel fundamental para que esta medida de controle tenha eficácia. Os resíduos dispostos nas vias podem tem várias consequências que podem influenciar no sistema de drenagem urbana, uma das causas é animais podem vir a danificar as embalagens, espalhando o lixo pelas ruas e calçadas, por sua vez a ocorrência de chuvas podem carregar estes resíduos até os cursos d'água e até mesmo causar obstrução das galerias pluviais.

No município de Campo Alegre, conforme relatado no diagnóstico, este problema é frequente. É importante a realização de programas de conscientização e sensibilização da comunidade, salientando as consequências que podem ocorrer caso os resíduos sejam depositados de maneira inadequada ou lançadas nos cursos d'água.



1.5.1.3 Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Drenagem Urbana

Um sistema de drenagem ineficiente, podem gerar consequências como erosões, alagamento, assoreamento, comprometendo assim a qualidade do serviço. Para que isso não ocorra exige-se a adoção de medidas de emergência e contingências, caso ocorra situações anormais.

Tabela 40–Ações para emergências e contingências referentes a ocorrência de alagamentos, inundações ou enchentes.

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	4	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	4.1	EVITAR ALAGAMENTOS LOCALIZADOS POR INEFICIÊNCIA DO SISTEMA
METAS	Criar e implementar sistema de correção e manutenção das redes e ramais para resolução dos problemas críticos de alagamentos.	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Alagamentos localizados	Boca de lobo e ramal assoreado / entupido ou subdimensionado da rede existente	A Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental deverá comunicar imediatamente a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem
	Deficiência no “engolimento” das bocas de lobo	Promover estudo e verificação do sistema de drenagem existente para identificar e resolver problemas na rede e ramais de drenagem urbana (entupimento, estrangulamento, ligações clandestinas, etc.)
	Deficiência ou inexistência de emissário	Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais do sistema de drenagem urbana
Inundações e enchentes	Transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem, devido à ineficiência do sistema de drenagem urbana	A Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental, deverá identificar a intensidade do fenômeno e comunicar a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais. Também deverão comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos, quando necessários

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 41—Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas com processos erosivos


MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	4	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	4.2	RESOLVER OS PROBLEMAS COM PROCESSOS EROSIVOS PROVENIENTES DA INEFICIÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA
METAS	Criar e implementar sistema de controle e recuperação de processos erosivos.	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Processos erosivos	Inexistência ou ineficiência de emissário e dissipadores de energia	Recompor APP dos principais cursos hídricos, principalmente dos que recebem água do sistema de drenagem urbana
		Recuperar e readequar os emissários e dissipadores de energia existentes
	Inexistência de APP/áreas desprotegidas	Executar obras de contenção de talude
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas de recomposição de APP
Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana	Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por processos erosivos	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 42–Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução de problemas com mau cheiro

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	4	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	4.3	RESOLVER OS PROBLEMAS COM MAU CHEIRO PROVENIENTE DOS SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA
METAS	Ampliar o sistema de fiscalização, manutenção e limpeza do sistema de drenagem urbana.	
SITUAÇÃO	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo do sistema de drenagem	Resíduos lançados nas bocas de lobo	Criar meio de sensibilização da comunidade com o objetivo de evitar lançamentos de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem
	Ineficiência da limpeza das bocas de lobo	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.



1.5.2 Análise SWOT

A análise SWOT apresenta os pontos fracos, ameaças, oportunidades e pontos fortes dos objetivos traçados no cenário de referência. A seguir apresentam a referida análise do eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Campo Alegre.

Tabela 43–Análise SWOT – Ações estruturais

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	4	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	1	EXECUTAR AÇÕES ESTRUTURAIS DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM NO MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE
CENÁRIO ATUAL	O município possui deficiências no sistema de drenagem urbana	
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	O diagnóstico do PMSB apresentou a estrutura geral de drenagem na sede de Campo Alegre, isso já é um ponto de partida para definir as áreas que precisam prioritariamente de melhorias	
AMEAÇAS	O município não possui recursos financeiros próprios para execução, também existe a dificuldade de obtenção de recursos para viabilizar todos projetos e manutenções necessárias	
PONTOS FRACOS	O município de Campo Alegre não possui um cronograma específico para a manutenção das redes de drenagem pluviais, causando muitas vezes a obstrução das mesmas	
	Inexistência de taxa pela cobrança dos serviços dificulta a sustentabilidade econômica, assim como dificulta o investimento para melhorias e manutenção	
OPORTUNIDADES	Propor uma discussão com a população de Campo Alegre para fomentação a implantação da taxa de manutenção do sistema de drenagem urbana	
	Construir um banco de dados possibilitando identificar dados pluviométrico e fluviométrico do município de Campo Alegre.	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 44–Análise SWOT – Monitoramento hidrológico

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	4	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	2	ADQUIRIR E INSTALAR EQUIPAMENTOS PARA A COLETA DE DADOS, REALIZAR TAMBÉM A COLETA E ATUALIZAÇÃO DOS MESMOS, COM O INTUITO DE PROVER DADOS QUE DARÃO SUBSÍDIO PARA A ELABORAÇÃO DE ESTUDOS RELATIVOS À MACRODRENAGEM E MICRODRENAGEM DO MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE
CENÁRIO ATUAL	Não existe monitoramento de dados pluviométrico e fluviométricos	
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	O sistema de abastecimento de água é realizado por serviço municipal, facilitando o trabalho.	
AMEAÇAS	Dificuldade para obtenção de recursos pode inviabilizar a aquisição dos equipamentos e de realização dos estudos necessários	
PONTOS FRACOS	Não identificado	
OPORTUNIDADES	Construir um banco de dados possibilitando identificar dados pluviométrico e fluviométrico do município de Campo Alegre.	
	Fomentar parcerias entre Poder Público de Campo Alegre com instituições acadêmicas, instituições estaduais e federais e até mesmo com empresas privadas.	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 45–Análise SWOT – Inventário da rede

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	4	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	3	REALIZAR O MAPEAMENTO GEORREFERENCIADO DE TODO O SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO
CENÁRIO ATUAL	Campo Alegre carece de projetos ou mapeamento do sistema de drenagem urbana de águas pluviais	
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	O município possui equipe que conhece toda a rede de microdrenagem municipal	
AMEAÇAS	Possibilidade de realizar mapeamento errado em virtude de o sistema ser subterrâneo e não haver projeto	
PONTOS FRACOS	Equipe técnica insuficiente para realização dos serviços	
OPORTUNIDADES	Obter o cadastro exato da microdrenagem do município de Campo Alegre, incluindo todas as unidades (boca de lobo, sarjetões, lançamentos pluviais, etc.)	
	Construção de um Sistema de Informações Geográficas – SIG	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

Tabela 46–Análise SWOT – Taxa de drenagem

MUNICÍPIO DE CAMPO ALEGRE - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
EIXO	4	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	4	BUSCARA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA, ASSIM, UMA DAS FORMAS DE ALCANÇAR O EQUÍLBRIO ECONÔMICO FINANCEIRO É ATRAVÉS DA CRIAÇÃO DA TAXA DE DRENAGEM, A QUAL DEVE SER ESTUDADA E ELABORADA DE MANEIRA PARTICIPATIVA, PARA SUA FUTURA APLICAÇÃO
CENÁRIO ATUAL	Campo Alegre não possui taxa de drenagem	
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	Já existem vários casos de municípios que implantaram a taxa de drenagem e a qualidade dos serviços melhoraram	
AMEAÇAS	A população não aceitar a implantação da taxa de drenagem	
	Possibilidade de desinteresse político para implantar essa ação	
PONTOS FRACOS	Dificuldade de conscientizar a população que a taxa de drenagem trará benefícios para todos os municipes	
OPORTUNIDADES	Aumento de investimentos para o setor, por consequência melhorará a eficiência e os serviços ofertados para a população	

Fonte: Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades, 2021.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. ABNT. Rio de Janeiro, p. 7. 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação. ABNT. Rio de Janeiro, p. 77. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12209: Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários. ABNT. Rio de Janeiro, p. 53. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: Tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação. ABNT. Rio de Janeiro, p. 60. 1997.

BIOPROJECT Equipamentos Ambientais. Artigos técnicos: Fossas Sépticas. Disponível em: <http://www.bioproject.com.br/artigos.html>. Acesso em: março de 2021.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, p. 1, 07 de abril de 2005.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Brasília, 8 de Janeiro de 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, nº 147, p. 3, 03 de agosto de 2010.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às

microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

CAMPO ALEGRE. Decreto nº 13.868, de 16 de junho de 2021. Prorroga as medidas preventivas de enfrentamento e contenção de contágio do novo coronavírus do Decreto nº 13.811, de 18 de maio de 2021.

CAMPO ALEGRE. Lei complementar nº 38, de 10 de outubro de 2006. Institui o código de obras de Campo Alegre.

CAMPO ALEGRE. Lei complementar nº 147, de 25 de novembro de 2019. Institui o plano diretor do município de Campo Alegre.

CAMPO ALEGRE. Lei nº 2.347, de 18 de agosto de 1998. Cria área de proteção ambiental – APA Alto do Rio Turvo.

CAMPO ALEGRE. Lei nº 3.320, de 7 de dezembro de 2007. Institui o código de posturas do município de Campo Alegre/SC.

CAMPO ALEGRE. Projeto de Lei nº 043, de 11 de setembro de 2020. Dispõe sobre as diretrizes para a elaboração da Lei Orçamentária para o exercício de 2021 e estabelece outras providências.

Disponível em:
<https://www.camaracampoalegre.sc.gov.br/camara/conteudo/transparencia/PPA/1/2021/62943>
2. Acesso em março de 2021.

CANÇADO, A. C.; SOUZA, M. F. A.; PEREIRA, J. R. Os princípios cooperativistas e a identidade do movimento cooperativista em xeque. *In: Revista de gestão e organizações cooperativas*, v. 1, p. 63-72, 2014.

CIRAM – Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Epagri). Mapas digitais de Santa Catarina. Disponível em:
<https://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca/>. Acesso em: março de 2021.

CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.

CONAMA. Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementando e alterando a resolução CONAMA nº 357, de 2005.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações em Campo Alegre - SC. Janeiro de 2018. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de->

Desastres/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos---Santa-Catarina-4866.html. Acesso em: março de 2021.

DIRETORIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA – DIVE. SANTA CATARINA. Sistemas de informação: TABNET; Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN. Disponível em: <http://www.dive.sc.gov.br/index.php/sistemas-de-informacao>. Acesso em: março de 2021.

GEOSOLVE, Geologia e Soluções Ambientais. Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental – Águas de Campo Alegre. Projetos de outorga de poços tubulares profundos: Avenquinha 1 e 2, Bateias de Baixo P0 e P1, Fragosos, Corredeiras, Lageado Comunidade e Industrial, São Miguel e Rodeio de Santa Cruz. Requerimentos de Outorga. Campo Alegre – SC, dezembro de 2020.

GONÇALVES, Ricardo Franci (Coordenador). Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água. Projeto PROSAB. ABES, Rio de Janeiro, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico de 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: Janeiro de 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA: Sistema IBGE de Recuperação Automática. Pesquisa: Estimativas de População. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: Janeiro de 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA: Sistema IBGE de Recuperação Automática. Pesquisa da Pecuária Municipal, 2019. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: Janeiro de 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA: Sistema IBGE de Recuperação Automática. Produção Agrícola Municipal, 2019. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: Janeiro de 2021.

JOMERTZ, JCS; LANZER, LM – Projeto do Sistema Individual de Tratamento de Esgoto Doméstico – 2008

LIMA, H. M.; SILVA, E. S.; RAMINHOS, C. Bacias de retenção para gestão do escoamento: métodos de dimensionamento e instalação. Online disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0370-4672006000100013&script=sci_arttext

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, BRASIL. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação, Brasília 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, BRASIL. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES: Consulta estabelecimentos. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp>. Acesso em: março de 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS/MS. DATASUS: Painéis de monitoramento. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/paineis-de-monitoramento-svs/>. Acesso em março de 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, BRASIL. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.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 vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Acesso em: maio de 2021.

PIMENTA, H. C. D.; TORRES, F. R. M.; RODRIGUES, B. S.; ROCHA Júnior, J. M., da. O esgoto: a importância do tratamento e as opções tecnológicas. *In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP*. Curitiba – PR, 2002. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr104_0458.pdf. Acesso em: março de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO ALEGRE (PMCA). Plano Municipal De Saneamento Básico. Consultoria UNESC, Criciúma, 2016.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP); INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Atlas do Desenvolvimento Humano: Campo Alegre. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/420330>. Acesso em fevereiro de 2021.

SANTA CATARINA. Decreto nº 1.846, de 20 de dezembro de 2018. Regulamenta o serviço de abastecimento de água para consumo humano no estado de Santa Catarina e estabelece outras providências.

SANTA CATARINA. Decreto nº 4.778, de 11 de outubro de 2006. Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do estado, de que trata a lei estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, e estabelece outras providências.

SANTA CATARINA. Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. Ministério do Desenvolvimento Regional. Série histórica: consulta Campo Alegre. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: março de 2021.

VON SPERLING, M. Lagoas de estabilização. DESA-UFMG.134p, (1996b).

VON SPERLING, M. Produção e processamento de biossólidos. Anais do I Seminário sobre Gerenciamento de Biossólidos do Mercosul, Curitiba (PR), pp 31 – 33, 1998



PRODUTO D – RELATÓRIO DA PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Marcos Roberto Borsatti

Empresa Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades

Engenheiro Ambiental

CREA SC 116226-6

Coordenador Técnico

Maycon Pedott

Empresa Alto Uruguai Engenharia e Planejamento de Cidades

Engenheiro Ambiental

CREA SC 114899-9

Coordenador Técnico

Concórdia, 27 de janeiro de 2022