PLANO INTERMUNICIPAL CONSORCIADO DE SANEAMENTO BÁSICO

PRIMEIRO VOLUME

SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO AGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS - CRESU

MUNICÍPIO DE PORTO XAVIER



PORTO XAVIER/RS, 04 DE ABRIL DE 2026



PREFEITURA MUNICIPAL PORTO XAVIER

Rua Tiradentes, nº 540 - Centro

Rio Grande do Sul / Brasil

comunica@pmportoxavier.com.br

https://portoxavier.rs.gov.br/site

Fone (55) 3354-0700

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS - CRESU

Presidente:
Presidente:
Secretário Executivo:
Assessor Jurídico:
Responsável Técnico:
Contador

EQUIPE DE TRABALHO

Cristiano Bord
Geólogo

Júlia
Engenharia Ambiental

Renata
Engenheira Civil

Ana Caroline Lucas
Advogada

Wlliam Kuhn
Engenhekrl Sanitarista

Valtemir Bruno Goldmeier
Engenheiro Civil

Maria Luiza Tubino
Arquiteta

Ioberto Tatsch Banunas
Advogado

COORDENAÇÃO

Engenheiro Valtemir Bruno Goldmeier

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO - Fl. 09

2. PROJEÇÃO POPULACIONAL - Fl. 11

PRIMEIRA PARTE
ABASTECIMENTO AGUA

3. AÇÕES E CENÁRIOS RELACIONADOS AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA - Fl. 13
3.1. CENÁRIO ECONÔMICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO - Fl. 15
3.2. PROJEÇÃO DE INTERVENÇÕES PARA ADEQUAÇÃO DO SAA URBANO - Fl. 17
3.3. MANANCIAL UTILIZADO PARA CAPTAÇÃO - Fl. 22
3.4. PROJEÇÃO DE INTERVENÇÕES PARA ADEQUAÇÃO DOS SISTEMAS ALTERNATIVOS (COLETIVOS E INDIVIDUAIS) RURAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - -Fl. 31
3.5. MANANCIAL, CAPTAÇÃO E ADUÇÃO RURAL DE ÁGUA BRUTA - Fl. 33
3.6. CENÁRIO RECOMENDADO PARA O MUNICÍPIO, SEGUNDO PROGNÓSTICO DE INTERVENÇÕES NECESSÁRIAS PARA ADEQUAÇÃO E/OU MELHORIAS DO SISTEMA - Fl. 39

4. METAS, AÇÕES E PROPOSTAS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - Fl. 40
4.1. META 1: AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS POTENCIAIS PARA O SUPRIMENTO DE ÁGUA AO SAA URBANO MEDIANTE ESTUDO TÉCNICO - Fl. 41
4.2. META 2: PROGRAMA DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - Fl. 42
4.3. META 3: CRIAÇÃO DE UM PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA URBANO - Fl. 43
4.4. META 4: UNIDADE DE RETENÇÃO DE SÓLIDOS NA UNIDADE DE CAPTAÇÃO - Fl. 44
4.5. META 5: PROGRAMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NA ETA - Fl. 44
4.6. META 6: MELHORIA NA GESTÃO OPERACIONAL E QUALIDADE DO SAA URBANO - Fl. 45
4.7. META 7: CRIAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO CONTEXTO URBANO E RURAL DO MUNICÍPIO - Fl. 48
4.8. META 8: MELHORIAS NO SISTEMA ALTERNATIVOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - Fl. 49

5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - Fl. 50
5.1. PROJETO SAA-1: CRIAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO MUNICIPAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - Fl. 51
5.2. PROJETO SAA-2: PRESERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATURAL COM A FUNÇÃO AMBIENTAL DE PRESERVAR OS RECURSOS HÍDRICOS - Fl. 52
5.3. PROJETO SAA-3: AGUA SEGURA - Fl. 53
5.4. PROJETO SAA-4: EDUCAÇÃO E DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO - Fl. 53

6. PLANO DE EXECUÇÃO - Fl. 54

7. DIMENSIONAMENTO RECURSOS PARA INTERVENÇÕES - SAA URBANO - Fl. 56

8. DIMENSIONAMENTO RECURSOS PARA INTERVENÇÕES - SAC's RURA - Fl. 57

SEGUNDA PARTE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO

9. AÇÕES E CENÁRIOS RELACIONADOS AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - Fl. 60
9.1. DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - Fl. 63
9.2. CENÁRIOS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO - Fl. 65
9.3. ANÁLISE DOS CENÁRIOS - Fl. 89
9.4. METAS E OBJETIVOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - Fl. 91
9.5. PROGRAMAS E PROJETOS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO - Fl. 96
9.6. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO - Fl. 101

FIGURAS

Figura 01 - Propostas e ações ponderadas entre as esferas - Fl. 10
Figura 02 - Projeção de crescimento da população urbana e Rural de Porto Xavier considerando tendencia de estabilidade - Fl. 11
Figura 03 - Projeção de crescimento da população total - Considerando Tendencia de crescimento linear com estabilidade - Fl. 12
Figura 04 - Projeções de crescimento populacional - Fl. 12
Figura 05 - Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo (U30) - Fl. 24
Figura 06 - Sugestão para o gerenciamento dos resíduos gerados na ETA - Fl. 27
Figura 07 - Metas e horizonte temporal - Agua - Fl. 41
Figura 08 - Publicação Manual de orientações – Criação e organização de autarquias - Fl. 66
Figura 09 - Publicação Cartilha de Consórcios Públicos de Saneamento Básico - Fl. 67
Figura 10 - Publicação Manual de orientações para municípios de pequeno porte referente à convênios - Fl. 68
Figura 11 - Cenário 1 proposto para o esgotamento sanitário de Porto Xavier - Fl. 69
Figura 12 – Vista geral de uma cidade com sistema de tratamento - Fl. 70
Figura 13 – Vista geral de um Sistema Convencional de Coleta de Esgoto - Fl. 71
Figura 14 – Responsabilidade um Sistema Convencional de Coleta de Esgoto - Fl. 71
Figura 15 – Esquema geral de um sistema de tratamento com lagoas - Fl. 72
Figura 16 – Vista geral de um sistema de tratamento com lagoas - Fl. 72
Figura 17 – Explicação simplificada entre um sistema de tratamento esgoto cloacal e pluvial - Fl. 73
Figura 18 – Explicação simplificada de educação ambiental sanitária - Fl. 73
Figura 19 – Explicação simplificada de educação ambiental sanitária - Fl. 74
Figura 20 - Estação de tratamento do esgoto e do lodo de fossa séptica sugerida para o município - Fl. 75
Figura 21 - Padrões para atendimento do efluente tratado em ETE - Fl. 76
Figura 22 - Cenário 2 proposto para o esgotamento sanitário - Fl. 84
Figura 23 - Metas e horizonte temporal - Fl. 91

QUADROS

Quadro 01 - Indicadores econômico-financeiros utilizados na avaliação - Fl. 15
Quadro 02 - Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA - Fl. 21
Quadro 03 - Medidas de ordem prática para proteção de mananciais - Fl. 23
Quadro 04 - Ações e procedimentos recomendados para melhoria do sistema - Fl. 25
Quadro 05 - Medidas de ordem prática para proteção dos reservatórios de água tratada - Fl. 28
Quadro 06 - Medidas ordem prática manutenção sistema de distribuição residencial - Fl. 29
Quadro 07 - Matriz de perdas de água envolvidas no SAA - Fl. 29
Quadro 08 - Valores adotados para realização do prognóstico do SAA - Fl. 31
Quadro 09 - Dados e informações agregadas dos SACs conforme a localidade - Fl. 32
Quadro 10 - Requisitos gestão operacional de infraestruturas captação água - Fl. 34
Quadro 11 - Exemplo de composição de tarifas do Sisar - Fl. 35
Quadro 12 - Ficha de informações a serem consideradas visando a padronização do sistema - Fl. 37
Quadro 13 - Avaliação de alternativas potenciais para o suprimento de água ao SAA urbano - Fl. 41
Quadro 14 - Ações propostas para a meta criação de um Plano de Segurança da Água - Fl. 42
Quadro 15 - Ações propostas para a meta criação de um Plano de Segurança da Água - Fl. 43
Quadro 16 - Ações propostas para a meta Programa de gestão dos resíduos - Fl. 44
Quadro 17 - Ações propostas para a meta Programa de gestão dos resíduos gerados na ETA - Fl. 45
Quadro 18 - Metas previstas pelo PLANSAB (2019) para melhorias nos serviços de abastecimento de água - Fl.46
Quadro 19 - Ações propostas para a meta Melhoria na gestão operacional e qualidade do SAA urbano - Fl. 47
Quadro 20 - Ações propostas para a meta criação de sistema de informações sobre abastecimento de água no contexto urbano e rural do município - Fl. 49
Quadro 21 - Ações propostas para a meta criação de sistema de informações sobre abastecimento de água no contexto urbano e rural - Fl. 50
Quadro 22 - Programas e Projetos para os serviços de abastecimento de água - Fl. 50
Quadro 23 - Ações referentes ao Projeto SAA-1 - Fl. 51
Quadro 24 - Ações referentes ao Projeto SAA-2 - Fl. 52
Quadro 25 - Ações referentes ao Projeto SAA-3 - Fl. 53
Quadro 26 - Ações referentes ao Projeto SAA-4 - Fl. 53
Quadro 27 - Plano de Execução do Projeto SAA-1 - Fl. 54
Quadro 28 - Plano de Execução do Projeto SAA-2 - Fl. 55
Quadro 29 - Plano de Execução do Projeto SAA-3 - Fl. 55
Quadro 30 - Plano de Execução do Projeto SAA-4 - Fl. 55
Quadro 31 - Investimentos previstos para gestão do SAA urbano do município - Fl. 56
Quadro 32 - Investimentos previstos para o SAC's de abastecimento rural do município - Fl. 57
Quadro 33 - RESUMO INVESTIMENTO - ABASTECIMENTO ÁGUA - Fl. 59
Quadro 34 - Objetivos propostos para a meta modelo de gestão do esgotamento sanitário do município - Fl. 92
Quadro 35 - Objetivos propostos para a meta criação de sistema de informações do esgotamento sanitário - Fl. 93
Quadro 36 - Objetivos propostos para a meta expansão da coleta de esgoto - Fl. 95
Quadro 37 - Objetivo proposto para a meta busca de recursos não onerosos para garantir o tratamento de esgoto sanitário no município - Fl. 96
Quadro 38 - Programas e Projetos em Esgotamento Sanitário - Fl. 96
Quadro 39 - Ações referentes ao Projeto SES-1 - Fl. 97
Quadro 40 - Ações referentes ao Projeto SES-2 - Fl. 97
Quadro 41 - Ações referentes ao Projeto SES-3 - Fl. 98
Quadro 42 - Ações referentes ao Projeto SES-4 - Fl. 98
Quadro 43 - Ações referentes ao Projeto SES-5 - Fl. 99
Quadro 44 - Ações referentes ao Projeto SES-6 - Fl. 100
Quadro 45 - Plano de Execução do Projeto SES-1 - Fl. 101
Quadro 46 - Plano de Execução do Projeto SES-2 - Fl. 101

Quadro 47 - Plano de Execução do Projeto SES-3 - Fl. 102
Quadro 48 - Plano de Execução do Projeto SES-4 - Fl. 102
Quadro 49 - Plano de Execução do Projeto SES-5 - Fl. 103
Quadro 50 - Plano de Execução do Projeto SES-6 - Fl. 103
Quadro 51 - RESUMO INVESTIMENTO - ESGOTAMENTO SANITÁRIO - Fl. 104

TABELAS

Tabela 01 - Resultado financeiro projetado para SAA prestados pela CONCESSIONÁRIA - Fl. 16
Tabela 02 - Projeção populacional, estimativas de cargas de DBO5 e geração estimada de esgoto sanitário - Fl. 64
Tabela 03 - Valores estimados para implantação da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) e do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) - Fl. 80
Tabela 04 - Valores estimados para implantação de unidade de tratamento de lodo - Fl. 88

ANEXOS

Anexo 01 - Mapa Resumo SAA - Porto Xavier - Ações Referentes aos Projetos e Plano de Execução;

Anexo 02 - Mapa Resumo SES - Porto Xavier - Ações Referentes aos Projetos e Plano de Execução;

Anexo 03 - Relatório Fotográfico - CORSAN - ETA - Captação

1. INTRODUÇÃO

Considerando a necessidade de melhoria de qualidade de vida, junto às condições de saúde pública, preservação ambiental e de diversos recursos naturais essenciais dos ecossistemas e da vida, se fazem necessárias medidas e modelos de gestão que implementam uma Política de Saneamento Básico no Município de Porto Xavier. Destacam-se como pilares da sociedade moderna os princípios da universalidade, pluralidade, equidade, desenvolvimento sustentável entre outros preconizados pela Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 e Lei Federal nº 14.026 de 15 de julho de 2020.

A gestão municipal necessita do Plano Intermunicipal de Saneamento Básico (PMSB) que tem papel fundamental para a definição do “estado futuro” de saneamento e da saúde local desejada, sendo um instrumento de planejamento e de qualidade de vida. Neste contexto o presente Plano, abordados os seguintes tópicos: Ações, Metas, Programas e Projetos” com o objetivo de propor de alternativas para os serviços de saneamento básico do Consórcio CRESU do qual o Município de Porto Xavier é parte, a partir de cenários para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana com manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e o devido destino das águas pluviais.

As propostas de ações e projetos resultantes da elaboração e desenvolvimento deste documento partem de um processo baseado em observações verificadas in loco no município de Porto Xavier. As alternativas propostas sejam aliadas e ponderadas sobre um apanhado de informações como, por exemplo, estudos e projetos executivos de saneamento. Essas propostas, além de auxiliar a tomada de decisão, observando a realidade intrínseca da política local, fornecendo subsídios técnicos de acordo com a necessidade.

O PIMSB contemplará opções que atendam tanto às necessidades identificadas na zona urbana quanto aquelas verificadas em localidades rurais, envolvendo os quatro principais eixos que compõem o sistema de saneamento, num horizonte de 20 anos, observando aspectos transversais ao princípio da sustentabilidade - Figura 01.

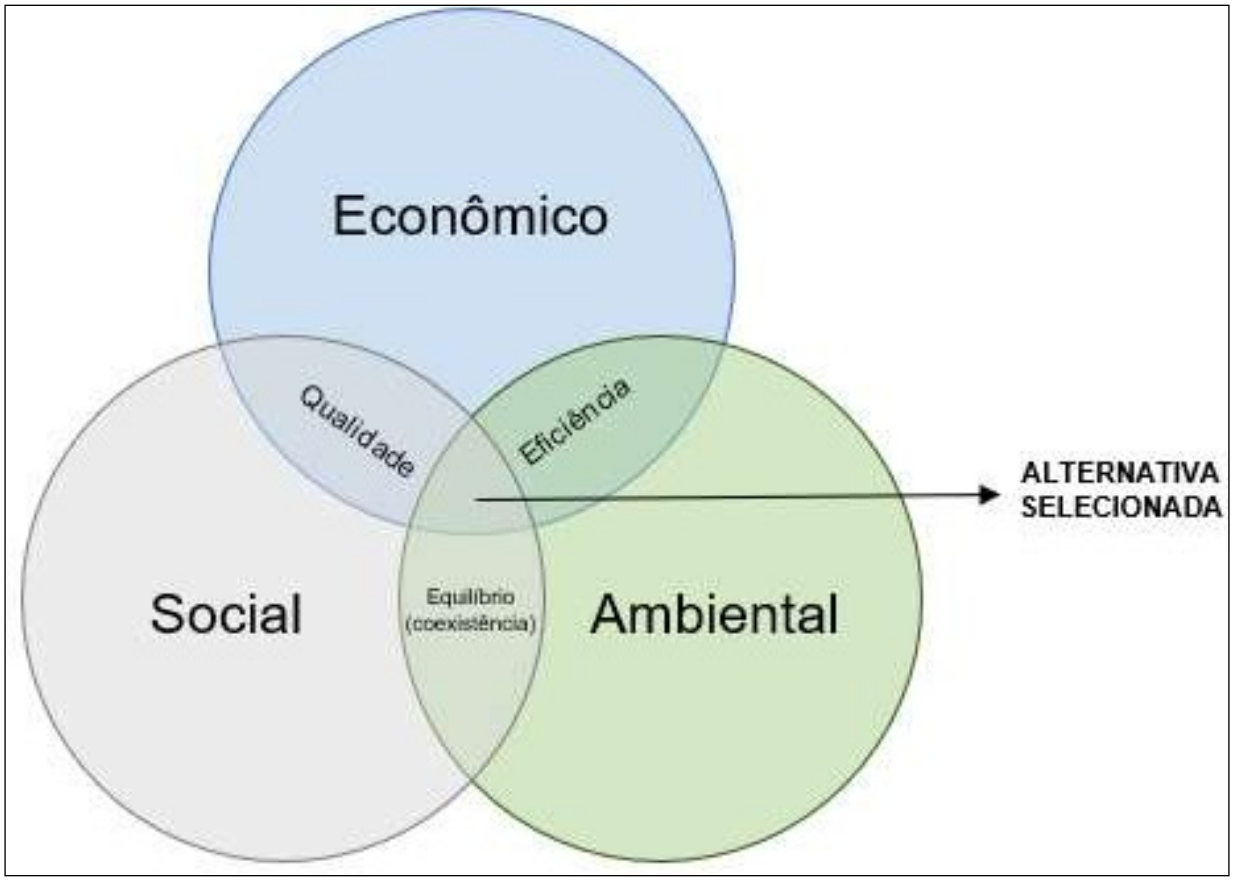


Figura 01: Propostas e ações ponderadas entre as esferas.
Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

2. PROJEÇÃO POPULACIONAL

A projeção populacional é uma etapa fundamental do prognóstico, uma vez que fornece subsídio para o planejamento de políticas de médio e longo prazo. Para realizar essa estimativa, adotou-se o método de ajuste de curvas lineares e exponenciais utilizando os dados dos censos do IBGE de 2000 e 2010. Ambas as abordagens produziram resultados muito semelhantes, Figura 02 e, portanto, optou-se por utilizar o ajuste linear.

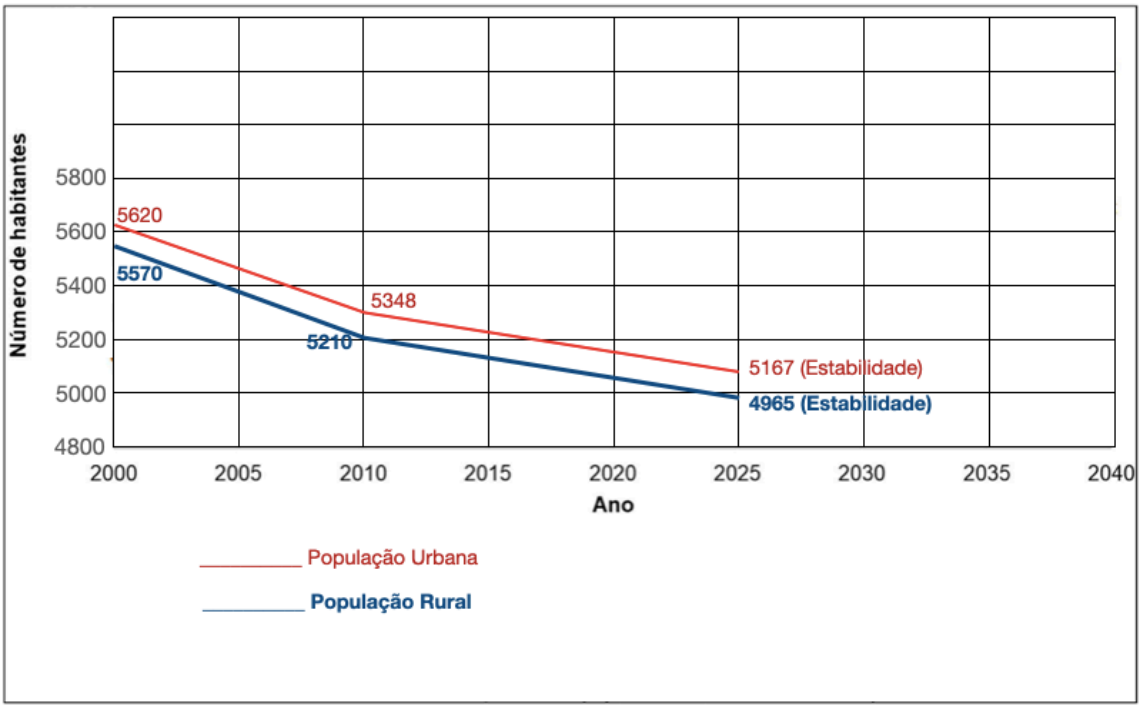


Figura 2: Projeção de crescimento da população do município de Porto Xavier considerando a tendência de estabilidade.

Entretanto, o IBGE também disponibiliza estimativas anuais do contingente populacional, sendo que há uma discrepância evidente entre esses dados e os resultados obtidos considerando crescimento linear. Cabe ressaltar que, diferentemente dos censos, nessas estimativas não há distinção entre a população rural e urbana, o que constitui uma importante limitação, porém com dados do município ficou evidente que a população rural e urbana representam 50% para cada segmento, como pode-se observar da Figura 2B.

A Figura 03 é um somatório da população urbana e rural e demonstra situação de estabilidade.

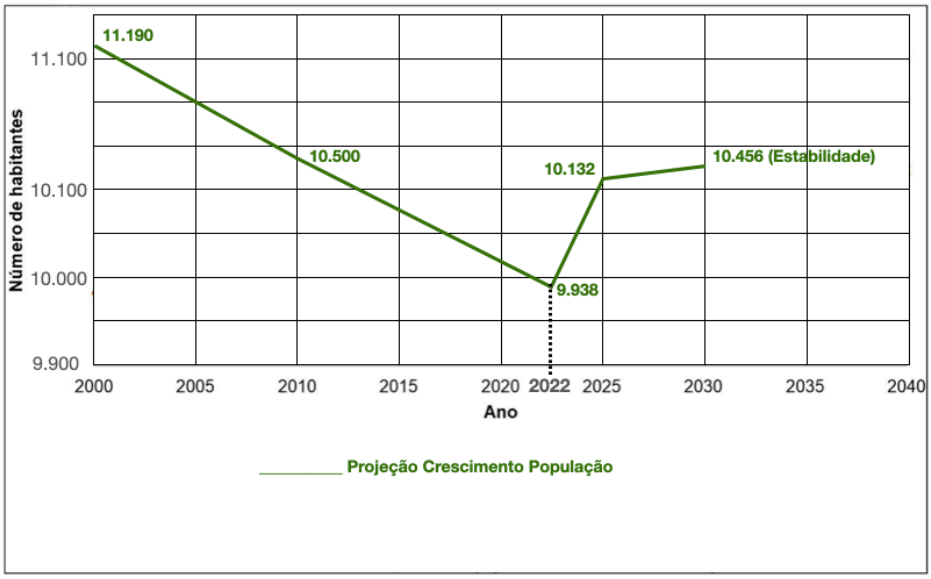


Figura 3: Projeção de crescimento da população do município de Porto Xavier considerando a tendência linear com estabilidade.

Na elaboração do Plano Intermunicipal de Saneamento Básico do CRESU, foi adotada a estimativa menos conservadora, resultante da projeção linear a uma taxa de 1% a.a. e a partir da população em 10.132, que projeta população para o ano de 2040 de 11.881 habitantes. Salienta-se que todas as projeções foram baseadas no crescimento natural (ou vegetativo) do município de Porto Xavier, que não considera os influxos migratórios, o que justifica a escolha do cenário que resulta no maior número populacional para o ano de 2040, conforme Figura 04 a seguir:

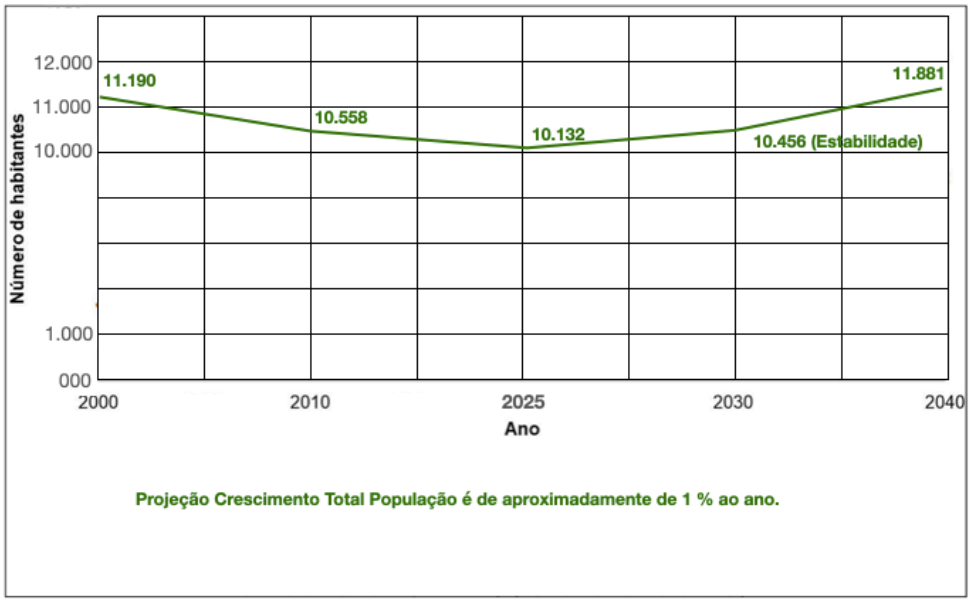


Figura 04: Projeção de crescimento total da população do município de Porto Xavier.
Fonte: Autores do presente a partir de dados obtidos em campo.

Cabe salientar que a atual taxa de crescimento é inferior a 1% e optamos em adotar 1% que, desta forma, está a favor da segurança da técnica.

PRIMEIRA PARTE
ABASTECIMENTO AGUA

3. AÇÕES E CENÁRIOS RELACIONADOS AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O serviço de abastecimento de águas urbano é prestado pelo Consórcio Privado Aegea Saneamento, enquanto que em localidades rurais, grande parte dos habitantes são atendidos por soluções coletivas de abastecimento de água, assistidos por associações organizadas pelas comunidades envolvidas. O sistema de abastecimento de água urbano, bem como os sistemas alternativos do meio rural apresentam carências, as quais devem ser devidamente supridas, mas a população de maneira geral é atendida por água potável.

Apresentamos neste Capítulo estratégias de atuação para melhoria das condições dos serviços de abastecimento de água, propondo ações e objetivos, visando melhorias na gestão operacional e de qualidade dos serviços.

No intuito de de avaliar o padrão quantitativo de dimensionamento e qualitativo relacionado as condições do Serviço de Abastecimento de Água dos municípios, serão considerados como satisfatórios ao bom atendimento à população quando os seguintes parâmetros e diretrizes estejam sendo atendidos:

a) Consumo médio *per capita*: 150 L/hab.dia;

b) Pressões mínimas e máximas: 10 mca e 40 mca (parâmetro recomendado pela bibliografia técnica);

c) Reservação: 1/3 volume do dia de maior consumo;

d) Micromedição obrigatória, com prazo de renovação de acordo com as instruções normativas do INMETRO, para os hidrômetros instalados;

e) Meta para a perda máxima admissível no SAA ≤ 25%, conforme Nota Técnica n° 01/2013-DQ/AGERGS;

f) Cobertura do atendimento: 100% para água;

g) NBR 12211/92 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água, NBR 12213/92 - Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público, NBR 12214/92 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público, NBR 12215-1/17 - Projeto de adutora de água. Conduto forçado, NBR 12216/92 - Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público, NBR 12217/94 - Projetos de reservatório de distribuição de água para abastecimento público, NBR 12218/17 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;

h) Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, que estabelecem os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

Os serviços de abastecimento de água na zona urbana do município de Porto Xavier – RS, de acordo com a Lei Municipal n° 1774 de dezembro de 2006 que “autoriza o poder executivo a celebrar contrato com a Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN, para a realização de obras de implantação, ampliação e melhoria de serviços de abastecimento de água da sede do Município de Porto Xavier, e concessão da exploração dos respectivos serviços, e dá outras providências”.

Há um instrumento de regulação é o contrato de concessão firmado entre o Município e a CORSAN, em 2024 o qual prevê atendimento ao Programa Estadual de Abastecimento de Água.

Segundo informações da Prefeitura Municipal, há um impasse com a companhia em relação a ausência de um Plano Intermunicipal de Saneamento Básico visando tratar o esgoto doméstico. Embora tenha a CORSAN elaborado um estudo, o mesmo não é um Plano de Saneamento, ele abrange apenas os eixos de água e esgoto.

Após o advento do Novo Marco Regulatório do Saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020), as condições de concessão dos serviços de saneamento sofreram alterações substanciais a ponto de não garantir que a CORSAN seja responsável pelos serviços, até então prestados. Os contratos em situação de precariedade, nos termos da nova lei, foram regularizados mediante adesão do Município ao novo sistema criado com o advento da desestatização da CORSAN e criação do Consórcio Privado Aegea Saneamento.

O abastecimento de água no Rio Grande do Sul foi desestatizada em 2023 para o Consórcio Privado Aegea Saneamento, após a realização de um leilão. A assinatura do contrato de venda ocorreu em 7 de julho de 2023 quando ocorreu a transferência do controle acionário. Assim diversos ajustes ainda estão sendo desenvolvidos pelo Consórcio Privado Aegea Saneamento.

Infelizmente nestes aproximadamente 3 anos, no Município do Porto Xavier poucos foram os investimentos feito, porém, conforme promessas feitas as mesmas ocorrerão.

3.1. CENÁRIO ECONÔMICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO

A avaliação do cenário econômico dos serviços de abastecimento de água urbano de Porto Xavier baseia-se na projeção populacional desenvolvida no Quadro 01, assumindo valores relativos a despesas, investimentos e receitas totais com a execução dos serviços de água. Os investimentos previstos por parte da Concessionária ao longo do horizonte deste Plano, envolverá os serviços de Abastecimento de Água e a Esgotamento Sanitário.

De acordo com informações contidas no SNIS (2019a), o resultado alcançado para os indicadores econômico-financeiro e o volume de água faturado pela companhia em 2019, seguem o demonstrativo do Quadro 01.

Indicador	Unidade	Dado	Valor Anualmente Envolvido
IN003 - Despesa total com os serviços por ano	R$/m³	18,44/m³	R$ 5.014.297,00
IN005 - Tarifa média de água	R$/m³	10,13/m³	R$ 2.754.600,00
FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS)	R$/ano	8,31/m³	R$ 2.259.697,00
AG011 - Volume de água faturado (VAF)	m³/ano	271.925m³	

Quadro 01: Indicadores econômico-financeiros utilizados na avaliação do cenário econômico do SAA.

Fonte: SNIS (2019a).

Considerando a literatura, Porto Xavier na área urbana possui uma população estimada em 4.965 habitantes que atendidos pela Concessionária e estimando um consumo médio de 150 litros habitante por dia teríamos 775m³/dia, resultando ao longo de um ano em aproximadamente 283.000 m³, porém na prática é muito superior.

De posse dos indicadores de referência destacados no quadro acima, realizou-se estimativas de alcance do volume de água faturado, frente aos resultados operacionais obtidos pelo sistema, tal como apresentado na Tabela 01 a seguir:

Ano	População Urbana (hab) Total Atendida SAA (%)		Volume de água necessário (m³)	Receita Total SAA (R$)	Despesa Total SAA (R$)	Resultado operacional (R$)	Investimento Total SAA (R$)	Crescimento Populacional Anual Estimado
A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G=E-F*	*H*	
2025	4.965	100%	271.945	2.754.600,00	5.014.297,00	**-2.259.697,00**	2.260.000,00	1%
2033	5.485	100%	300.303	3.042.076,00	5.537.587,00	**-2.495.511,00**	2.495.511,00	1%
2040	5.485	100%	325.215	3.294.427,00	5.996.964,00	**-2.702.537,00**	2.702.537,00	1%

Tabela 01: Resultado financeiro projetado para SAA prestados pela Concessionária, considerando a receita total, despesas totais, bem como os investimentos totais previstos no município de Porto Xavier.

Os dados acima descritos são o resultado financeiro projetado para SAA com relação receita total, despesas totais, bem como os investimentos cuja a fonte é o SINIS, os quais podem serem maiores face ao fato de que o Município fica distante da Regional e do centro de aquisição dos insumos se materiais.

O importante destacar que a execução deste processo prevê o reajuste[1] tarifário proposto pela Concessionária, autorizado pela Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul (AGERGS), porém jamais será possível zerar o deficit face a diferença existente entre a receita e a despesa.

Partindo da análise de desempenho operacional financeiro da companhia, segundo o resultado operacional calculado, percebe-se que os custos despendidos para execução/disponibilidade dos serviços de água tendem a superar a capacidade de arrecadação do sistema, resultando em um cenário financeiro insustentável do ponto de vista econômico com déficit e tal constatação indica que o SAA urbano não teria fôlego financeiro suficiente para atender investimentos em melhoria com recursos arrecadados pelo próprio sistema.

[1] Reajuste tarifário aprovado de 12,19%, sendo este dividido em duas parcelas: 6,97% a partir de julho de 2021, e o percentual restante de 5,22% a ser computado na apuração do reajuste anual de 2022.

Dentre os gastos mais representativos observados no SAA urbano da cidade, conforme as informações levantadas, destacam-se custos atribuídos a “Despesas totais com os serviços” (35,99%), “Despesas de Exploração” (29,91%) e “Despesa com pessoal próprio” (24,74%). Visando obter argumentos técnicos, optou-se pela análise da evolução dos percentuais de aumento relativo entre despesas, volume de água faturado, quantidade de ligações ativas e população total atendida pelo sistema de forma a chegar-se num cenário geral de como estes indicadores evoluíram nos últimos anos e qual seu efeito sobre o faturamento, despesas e cobertura do sistema.

3.2. PROJEÇÃO DE INTERVENÇÕES PARA ADEQUAÇÃO DO SAA URBANO

O cenário futuro para os serviços de abastecimento de água baseia-se na projeção populacional desenvolvida e apresentada na Tabela 01, considerando indicadores críticos para o seu pleno atendimento como, por exemplo, o consumo de água *per capita*, nível de universalização de água (NUA), índice de perdas, capacidade de reservação e qualidade da água.

Assim, o planejamento dos serviços de água busca, objetivamente, demostrar a compatibilização do sistema vislumbrado, junto ao crescimento populacional num horizonte até 2040, quer seja no contexto urbano como também no contexto rural de Porto Xavier.

3.2.1. Cenários estabelecidos para o abastecimento de água

Os cenários propostos foram avaliados considerando aspectos técnicos e econômicos, de modo a fornecer embasamento mínimo suficiente para tomada de decisão quanto ao modelo de gestão mais apropriado, observando ações necessárias para garantia da sustentabilidade financeira, da qualidade dos serviços prestados, bem como também sua cobertura (universalização), tanto na zona urbana quanto na zona rural. São apresentados cenários factíveis para o município, os quais serão descritos a seguir.

3.2.1.1. Cenário 1: Gestão urbana indireta e rural associada

Como principal característica, este cenário propõe a prestação dos serviços de água por empresa privada na região urbana do município, enquanto em localidades rurais, caberá ao Poder Público Municipal a sua garantia. Diante disso, a modalidade de abastecimento de água na zona urbana, tende a ser delegada por meio de concessão, mediante abertura de processo de licitação e, posteriormente, celebração de contrato de concessão a ser firmado.

A comprovação da sustentabilidade financeira da concessionária proponente, pressupõe que a situação atual SAA deve sofrer influências positivas sobre a qualidade dos serviços disponíveis, considerando a inclusão de metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de redução e controle de perdas na distribuição de água tratada, de qualidade, de eficiência e de melhorias na infraestrutura disponível, alinhado com a atividade fim e com o respectivo plano de saneamento básico, assegurado por lei (BRASIL, 2007). Adicionalmente, recomenda-se também, a previsão (formal/em contrato) de acordo de cooperação junto a entidade para a qual o SAA urbano será delegado, visando o auxílio no abastecimento de famílias situadas em localidades rurais, em situação de vulnerabilidade hídrica, ocasionadas por eventos de estiagem.

Por outro lado, a responsabilidade sobre a garantia do suprimento de água nas regiões rurais, caberá ao Município, sendo a administração e gestão dos sistemas alternativos coletivos (SAC) existentes, garantidos por associações de moradores organizados, através de convênio de cooperação. Se faz necessária a criação de uma equipe composta por colaboradores da comunidade para gerir e executar as ações relativas ao SAC's, com vistas a garanta da sustentabilidade financeira e dos serviços prestados.

O monitoramento e o controle referente a qualidade da água deverão ser assegurados regularmente pela equipe de vigilância sanitária municipal, conforme a Portaria nº 888 (2021). Nesse contexto, o Município tem o papel de promover a fiscalização, auxílio técnico e, por vezes, financeiro na busca de soluções aos problemas e/ou conflitos.

Salienta-se que isto já ocorre e, aparentemente, não há conflitos e a qualidade da água é boa e o Município iniciou a regularização dos poços artesianos visando a obtenção da outorga dos mesmos.

Além disso, salienta-se quanto à possibilidade de acordo de cooperação junto a entidade para a qual o SAA urbano será delegado, que inclua, pelo menos, um programa de extensão voltado a capacitação dos membros componentes das associações de moradores responsáveis pelos SAC's, o qual deverá ser promovido (intermediado e patrocinado) pelo Poder Público Municipal.

Tem-se que a Prefeitura Municipal também deverá disponibilizar capacitações às organizações comunitárias, com noções de contabilidade, educação ambiental e sanitária aos gestores (representantes) dos SAC's.

3.2.1.2. Cenário 2: Gestão urbana direta e rural associada

Dentre os principais aspectos a serem destacados neste cenário, atribui-se a prestação dos serviços de água de maneira integralmente direta, seja no contexto urbano ou rural. Para tanto, avalia-se a possibilidade dos serviços de abastecimento de água da zona urbana do município serem prestados por uma Autarquia Municipal ou Departamento Municipal, com administração direta do município, em que serviços de maior complexidade como, por exemplo, obras de engenharia fossem terceirizados (contratados) para auxiliar na operação, manutenção e/ou ampliação do SAA.

Ainda assim, igualmente ao Cenário 1, a prestação dos serviços de água em localidades rurais tende a permanecer administrada por associações comunitárias, através da organização de convênio de cooperação, cabendo ao Município via Vigilância Sanitária o controle e monitoramento da qualidade da água e as associações a execução dos serviços. Caberá a Prefeitura, neste contexto o papel de promover o gerenciamento, a fiscalização e auxílio técnico e, por vezes, financeiro na busca de soluções aos problemas e/ou conflitos.

É importante destacar que tal medida pressupõe que o Poder Público Municipal deve apresentar fôlego financeiro e capital humano (técnico) mínimo para garantir não só a manutenção, mas também executar investimentos necessários para ampliação e melhorias nos serviços de abastecimento de água em toda extensão do município.

3.2.1.3. Cenário 3: Gestão urbana e rural indireta

Como principal característica deste cenário, está a sugestão de que a prestação dos serviços de água em geral (urbano e rural) sejam garantidos por concessionária, ou seja, empresa terceirizada.

Neste caso se farão necessárias garantias de sustentabilidade financeira por parte da concessionária proponente e esta assume que a situação atual dos serviços de água tendem a sofrer influências positivas sobre a qualidade dos serviços disponíveis, considerando a inclusão de metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de redução progressiva e controle de perdas na distribuição de água tratada, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, em conformidade com os serviços a serem prestados e com o respectivo plano de saneamento básico, assegurado por lei (BRASIL, 2007).

Deve haver a previsão (formal/em contrato) de acordo de cooperação junto a entidade para a qual o SAA será delegado, visando o auxílio no abastecimento de famílias situadas em localidades rurais, em situações de vulnerabilidade, ocasionadas por eventos de estiagem.

3.2.1.4. Conclusão quanto aos cenários

Face aos cenários descritos acima, a seguir serão destacadas e documentadas as principais demandas, vulnerabilidades e deficiências observadas nos serviços de abastecimento de água, tanto no contexto urbano quanto em localidades rurais visando avaliar e propor medidas corretivas para adequação e/ou melhorias nos serviços, bem como dimensionar recursos de investimentos necessários. Por fim, pretende-se orientar a gestão municipal quanto ao cenário mais indicado para execução dos serviços de água, de acordo com a realidade do município.

3.2.2. Cenário urbano de intervenções para adequação dos SAA

Neste tópico são apresentados estudos de demanda de água e alternativas aplicáveis para o aprimoramento do SAA no âmbito urbano de Porto Xavier, considerando um horizonte de planejamento previsto para os próximos 20 anos.

As projeções e estimativas aplicadas ao abastecimento de água foi conduzida observando parâmetros e indicadores previamente obtidos junto ao Município.

Necessário destacar a adoção de coeficientes típicos de dimensionamento, preconizados tanto pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como também critérios para a determinação das demandas do SAA, e de reservação mínima, conforme o critério empírico de Frühling (MALTA, 1996).

No tocante a capacidade de reservação de água instalada na zona urbana encontra-se estável e atende a toda população. Cabe destacar também que o Nível de Universalização de Água (NUA) urbano já atingiu 100%, e, portanto, deve ser mantido ao longo dos próximos anos.

O **Quadro 02** a seguir, foram reunidos e destacados os dados considerados para as projeções de demanda de água, de acordo com a unidade do SAA Urbano de Porto Xavier e suas respectivas capacidades de operação instalada (atual) e pretérita (prevista em projeto).

Fonte	IBGE (2025)	SNIS		MUNICÍPIO					
Indicadores e parâmetros	População total estimada - P (habitantes)	Consumo *per capita* - q (L/ hab.dia)	Nível de Universalização de Água – NUA (%)	**Índice de perdas - IP (%)**		Capacidade de reservação atual (m³)	**Capacidade operacional de projeto**		
				ETA (IP_{ETA})	Distribuição (IP_d)		Captação (L/s)	Produção P/ Reservação Adução (L/s)	Reservação (m³)
	5.167	150	100	15	25	325	6,6	6,6	425
Normativas e critérios de projeção	Coef. do dia de maior consumo [a] (k1)	Coef. da hora de maior consumo [a] (k2)		**Demanda (L/s)**				**Reservação (m³)**	
				Produção/ Adução [a]	Distribuição [a]	Distribuição efetiva		Necessária [b]	Mínima recomendada [c]
	1,2	1,5		$Q_a = \frac{k_1 \times P \times q}{86.400}$	$Q_d = k_2 \times Q_a$	$Q_{ef} = Q_d \times (1 + IP_d)$		$R_N = Q_a \times 86,4$	$R_R = \frac{1}{3} \times R_N$

QUADRO 02 - Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA de Porto Xavier/RS.
Notas: Fator de conversão 86.400 s/dia; [a] PORTO (2006); [b] NBR 12.217 (1994); [c] MALTA (1926).
Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

Salienta-se que se estimou a necessidade de 282.893,25m3 ou mais de água, o que resultou em 775m^3 dia e assim a preservação mínima diária seria de 255m^3 . Hoje atendida.

O estudo de demanda de água teórico, indica que o SAA atenderá as vazões de abastecimento exigidas, bem como também o volume de reservação necessário para o atendimento as expectativas de progressão estabelecidas para a população urbana de Porto Xavier. Ainda que o índice médio de perdas atribuído ao sistema de distribuição seja mantido fixo em mais de 25 %, a capacidade limite operacional de projeto da unidade de tratamento tende a ser suficiente, conforme resultados obtidos tanto para as demandas de produção/adução.

Avalia-se o sistema de distribuição de água residencial urbano de Porto Xavier como estável, suficiente e bem dimensionado.

3.3. MANANCIAL UTILIZADO PARA CAPTAÇÃO

O manancial superficial *sem identificação,* utilizado no abastecimento de água urbano de Porto Xavier, é um grande curso d'água Rio Uruguai, com garantia do volume mínimo de água para o abastecimento urbano do município.

Inicialmente, é importante destacar que quanto a aspectos relacionados à categoria de enquadramento do respectivo manancial, conforme informações a respeito da temática junto ao Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul, o Rio Uruguai em Porto Xavier é classificado como classe 2.

A prestadora não encaminhou nenhum Laudo de Qualidade da Água derivada da unidade de captação, impossibilitando assim a conclusão de maneira alternativa em relação a condição atual de enquadramento na qual o manancial se encontra.

Ainda assim, de acordo com a configuração do processo de tratamento (simplificado), empregado na compatibilização da água bruta com os padrões de potabilidade, o manancial deve apresentar requisitos de natureza física, química e biológica de qualidade que lhe confiram enquadramento de classe 2 (BRASIL, 2005). Esta condição deve ser mantida e preservada não somente para manutenção do seu uso preponderante, mas também para garantia de eficiência da ETA. Em face disso, também deve-se atentar quanto a orientações definidas para Áreas de Proteção Permanente (APP) como, por exemplo, margens/faixas com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, de acordo com os termos do Art. 4°da Lei Federal 12.651 (BRASIL, 2012).

Em função dos aspectos visuais identificados no corpo hídrico, recomenda-se a promoção de programas e ações de Educação Ambiental (conscientização e de cidadania) para que seja garantido que as atividades desenvolvidas ao longo da área de influência da bacia a montante da unidade de captação não comprometam, mas favoreçam a quantidade e a qualidade da água do manancial. No Quadro 04 abaixo são apresentadas algumas sugestões de sustentabilidade para atingir o ponto de captação:

Conservação ou recomposição da vegetação das áreas de recarga do lençol subterrâneo, áreas estas geralmente situadas nas chapadas ou nos topos dos morros;
Manutenção da vegetação em encostas de morros, além da implantação de dispositivos que minimizem as enxurradas e favoreçam a infiltração da água de chuva, como, por exemplo, pequenas bacias de captação de enxurradas em encostas de morros;
Proteção da área no entorno da nascente de água;
Conservação ou replantio, com vegetação nativa, das matas ciliares, que se situam ao longo dos cursos de água e são importantes para minimizar o carreamento de solo e de poluentes às coleções de água superficial;
Utilização e manejo corretos de áreas de pasto, a fim de evitar a degradação da vegetação e o endurecimento do solo por excessivo pisoteamento de animais (o que dificulta a infiltração da água de chuva);
Utilização e manejo adequados do solo nas culturas agrícolas visando a prevenir a erosão e o carreamento de sólidos para os cursos de água, por meio de técnicas apropriadas, como plantio em curvas de nível e previsão de faixas de retenção vegetativa, cordões de contorno e culturas de cobertura, além do uso criterioso de maquinário agrícola, evitando a impermeabilização do solo;
Desvio de enxurradas que ocorrem em estradas de terra para bacias de infiltração a serem implantadas lateralmente às estradas vicinais, procedimento que evita o carreamento de solo aos cursos de água e favorece a infiltração da água de chuva no subsolo;
Utilização correta de agrotóxicos e de fertilizantes para evitar a contaminação de aquíferos e das coleções de água de superfície;
Destinação adequada dos resíduos sólidos originados em residências, criatórios de animais e atividades fabris, com a mesma finalidade do tópico anterior, valorizando técnicas de minimização, reutilização e reciclagem de resíduos, assim como o reuso da água em aplicações que não representem riscos à saúde humana e animal;
Incentivo a atividades econômicas que não agridam o meio ambiente, tais como agricultura orgânica e turismo ecológico.

Quadro 03 - Medidas de ordem prática para proteção de mananciais.
Fonte: Ministério da Saúde (2006).

Em complemento as medidas supracitadas no quadro anterior, salienta-se quanto à necessidade de elementos de sinalização e informações referentes as instalações destinadas ao fornecimento público de água existentes nas imediações do manancial, visto que não há restrição de acesso na área.

Recentemente, em outubro de 2021, foi lançado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA) o documento intitulado “Atlas Água”, referente a Segurança Hídrica do Abastecimento de Água (ANA, 2021). Este estudo parte da avaliação dos mananciais e sistemas de abastecimento urbano de água existentes em todo país, indicando soluções para as demandas atuais e futuras até o ano de 2035.

Considerando estudos indicados pela ANA (2021), recomenda-se a avaliação detalhada da infraestrutura a partir de estudos e análises alternativas de ponto de captação (seja ele superficial e/ou subterrâneo) para qualificação do sistema atual, e que satisfaça a necessidade do SAA urbano. Se fazem necessários investimentos para qualificação e execução desta medida, a qual estimamos em R$ 150.000,00 para promover uma análise contendo justificativas técnicas suficientes para escolha/determinação de um novo manancial e, posteriormente, execução de obras de engenharia dedicadas a ampliação do sistema.

Cabe salientar que o corpo hídrico do qual é captada a água para tratamento é de grande volume e é relativamente limpo.

Excepcionalmente poderia optar-se em captar água a partir de poços sub-superficiais, cuja profundidade no local é grande - aproximadamente 300 m e que resultaria em mais impactos financeiros decorrentes de energia necessária, assim aparentemente nos parece tecnicamente uma solução secundária e não desejável pois aumentaria as despesas do SAA - Porto Xavier.

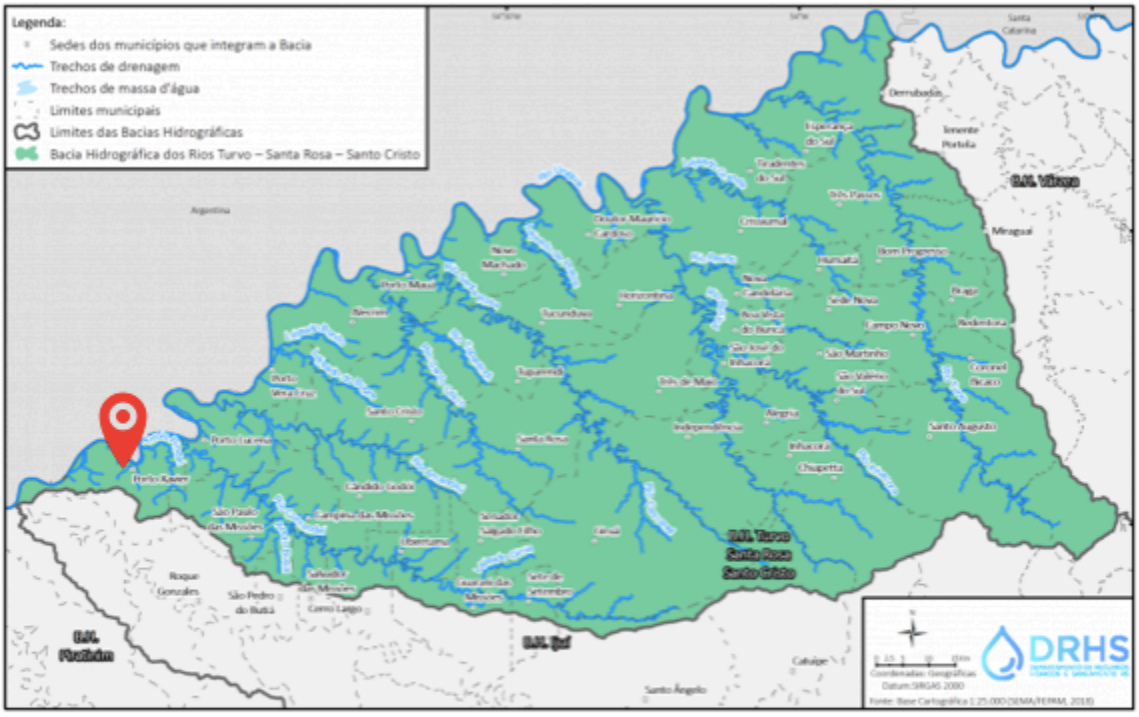


Figura 05 - O município de Porto Xavier, integra a Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo (U30), Região Hidrográfica do Rio Uruguai.
A região se caracteriza por pequenos cursos d'água que desaguam no rio Uruguai.
Fonte: SEMA/FEPAM (2018)

3.3.1. Captação e Adução de Água Bruta

Para o suprimento de água bruta na unidade de tratamento, o sistema de captação conta com uma bomba de nível empregada na garantia da lâmina d'água necessária para submergência dos dispositivos de recalque. No transporte de água bruta, apenas uma canalização em material PVC, com DN 100, conduz a água do sistema de captação até a ETA por bombeamento, ao longo de 3.000 m de extensão.

De acordo com informações colhidas em campo, existem vazamentos pontuais de água localizados entre a captação e o sistema secundário de retenção de sólidos, devido a conexões improvisadas e/ou ruins no sistema de captação. Esta condição, contribui efetivamente para perdas de água, devendo ser corrigido. Assim, verifica-se a necessidade de melhorias na unidade, devendo ser adotada medidas de intervenção que busquem eliminar todo e qualquer vazamento existente no sistema como, por exemplo, a substituição dos elementos de vedação e conexões existentes, por novos materiais.

Adicionalmente, recomenda-se também inspeções para avaliação da integridade da canalização ao longo de toda extensão da adutora de água bruta, com objetivo de localizar e eliminar demais pontos de vazamento. No Quadro 04, são apresentadas demais providências a serem observadas no sistema de captação para melhoria das condições da unidade.

Reforma ou dimensionamento de um novo sistema secundário de retenção de transporte de sólidos, conforme orientações expressas pela NBR 12.313 (1992), visto que o sistema atual encontra-se em condições precárias, contribuindo para perdas de água;
Para lidar com eventuais problemas de floração de algas, prováveis de ocorrer em ambientes lênticos, prever tomadas de água a diferentes profundidades;
Existindo barragem de nível, com soleira para garantir nível mínimo de água, esta deve ser dotada de descarga de fundo, que garanta o fluxo residual de água para jusante e também a limpeza do reservatório de água, sobretudo para remoção do material sólido aí naturalmente decantado;
Delimitar um perímetro de proteção à tomada de água, com a interdição de uma zona de segurança no entorno do reservatório de água bruta;
Sinalizar o local.
Monitorar e efetuar manutenção periódica anual das condições da bomba e das bóias.

Quadro 04 - Ações e procedimentos recomendados para melhoria do sistema de captação.
Fonte: Ministério da Saúde (2006).

3.3.2. Estação de Tratamento de Água

Atualmente, a ETA possui um regime operacional de cerca de 8 horas por dia, sendo responsável pelo atendimento total do núcleo urbano municipal de Porto Xavier. O sistema permite o atendimento a pequenas comunidades populacionais, destacando-se pela simplicidade operacional.

A unidade de tratamento de água apresenta algumas deficiências relacionadas a capacidade de armazenamento e manipulação de insumos na Casa de Química, visto que a instalação apresenta pouco espaço, dificultando identificação e sinalização dos elementos nela contidos. Além disso, cabe destacar que a ETA não prevê nenhum sistema de tratamento e/ou desidratação de lodo gerado durante os ciclos de limpeza da unidade de filtração, fazendo com que todo volume da água de lavagem seja encaminhado a corpo hídrico mais próximo.

Dessa forma, recomenda-se a ampliação da Casa de Química, conforme orientações da NBR 12.216 (1992), com vistas a melhoria da manipulação dos produtos químicos, armazenamento e disposição dos demais insumos nela contidos. Por consequência disso, espera-se também melhorias na organização dos elementos de sinalização e identificação existentes no espaço, ficando na altura do campo de visão, sem dificuldades para visualização e leitura.

Ainda, com o objetivo de incluir etapas necessárias ao tratamento e à minimização dos resíduos gerados na ETA, recomenda-se a previsão de um sistema de gerenciamento dos resíduos gerados na unidade. Usualmente, em ETA's, a água proveniente da limpeza de instalações de filtração é submetida a processos de separação do lodo, resultando em uma água parcialmente clarificada. A partir disso, a água pode ser então recirculada para a linha de alimentação de água bruta, enquanto o lodo remanescente passa por um processo de desidratação, sendo posteriormente encaminhado para a destinação final ambientalmente adequada.

Considerando os limites impostos pela disponibilidade de área nas instalações da ETA, percebe-se que a solução mais adequada para unidade de tratamento deve-se a alternativas que dispensam a ocupação de grandes áreas, como é o caso de técnicas de desidratação mecânica, pelo emprego de centrífuga ou filtro prensa, por exemplo. Assim, os processos unitários adicionais necessários a serem implementados na unidade de tratamento são demostrados na Figura 06 seguir.

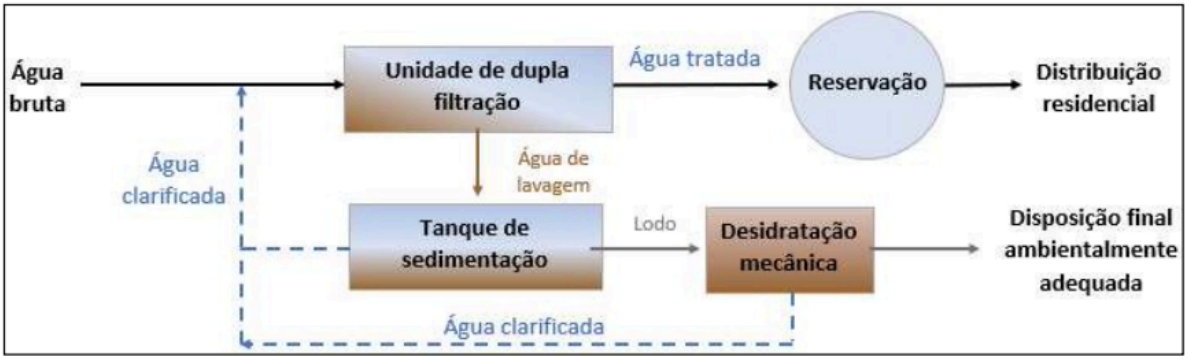


Figura 06: Sugestão para o gerenciamento dos resíduos gerados na ETA.
Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

De acordo com Ferreira Filho (2017), recomenda-se que a vazão de retorno da água de lavagem não exceda 10% da vazão da ETA. Desta forma, não se exige correções nas dosagens dos produtos químicos empregados no processo de coagulação.

3.3.3. Reservação de Água Tratada

Conforme resultados e discussões apresentadas, as projeções estabelecidas para o consumo e reservação de água indicam que as instalações dedicadas ao armazenamento de água satisfazem a demanda estimada. Mesmo havendo a previsão de desfalques no sistema de armazenamento de água tratada em função de eventual desativação de reservatórios considerados mais antigos, o efetivo de armazenamento de água tratada não será prejudicado, uma vez que a construção e instalação do novo reservatório elevado compensará o volume então comprometido, além de contribuir na ampliação de armazenamento total do sistema.

Algumas sugestões complementares, são abaixo apresentadas visando a manutenção dos reservatórios em geral, bem como também a melhoria das condições das respectivas unidades.

Manter as áreas onde se situam os reservatórios de distribuição adequadamente cercadas, limpas e com aparência agradável, sempre que possível ajardinadas, cuidando-se também para evitar as erosões, sobretudo em áreas de corte e de aterro;
No caso de reservatórios enterrados ou semi-enterrados, deve-se garantir o adequado afastamento de possíveis fontes de poluição de água;
Dotar os reservatórios de dispositivos que impeçam a invasão de pessoas e a ação de vândalos que possam colocar em risco, sobretudo, a qualidade da água.
Lavar e desinfetar periodicamente as câmaras de reservação de água, principalmente após os serviços de construção ou de reparos;
Sinalização dos Reservatórios e seus riscos;
Implementar PPCI no local, ou seja, toda ETA

Quadro 05 - Medidas de ordem prática para proteção dos reservatórios de água tratada.
Fonte: Ministério da Saúde (2006).

Em complemento as recomendações supracitadas destaca-se: 1) necessidade de elementos de sinalização e informações a respeito das instalações destinadas a reservação de água tratada existentes no núcleo urbano; 2) previsão de um cronograma de limpeza e desinfecção dos reservatórios de água para consumo humano, recomendando-se, como medida de precaução, uma frequência mínima de duas vezes ao ano, com intervalo de 6 (seis) meses, entre uma inspeção e outra, sendo a manutenção física dos reservatórios com pintura e tratamento de trincas/fissuras do concreto armado.

3.3.4. Rede de Distribuição de Água

A área urbana do município e canalização, em PVC, com diâmetros de DN 50 e DN 100 mm. Visando adequação e ampliação no Sistema de distribuição de água residencial, não foi considerado aumento efetivo de rede, já que a população do Município tende a se expandir em maior grau em localidades rurais e, assim, o comprimento total de rede existente foi mantida constante, assumindo que ao longo do horizonte do presente Plano podem ocorrer manutenções que, eventualmente, resultem na substituição de tubulações muito antigas.

Cabe destacar que redes antigas podem se romper com maior facilidade e, por isso, é importante a implementação de um programa de recuperação e ampliação das estruturas físicas e substituição de tubulações obsoletas. Assim, são propostas algumas ações de ordem prática para minimizar riscos a gestão operacional do sistema:

Ter no planejamento anual a substituição de redes antigas.
Substituir as tubulações muito antigas que sejam responsáveis pela frequente formação de "água colorida" ou pelo comprometimento da qualidade bacteriológica da água distribuída;
Garantir que as tubulações estejam protegidas contra poluição ou contaminação durante serviços de reparos, substituições, remanejamentos ou prolongamentos;
Desinfetar as tubulações após serviços ou reparos.

Quadro 06 - Medidas de ordem prática para manutenção da qualidade da água tratada no sistema de distribuição residencial.
Fonte: Ministério da Saúde (2006).

3.3.5. Indicadores Operacionais e de Qualidade do SAA Urbano

As ineficiências técnicas e as perdas são inerentes a qualquer SAA, devendo ser, portanto, monitoradas para avaliação de desempenho do serviço prestado e, sempre que necessário, remediadas a partir de medidas corretivas. O índice de perdas no sistema de distribuição, por exemplo, diz respeito ao volume de água disponibilizado que não foi contabilizado como volume utilizado pelos consumidores, seja por vazamentos, falhas nos sistemas de medição ou ligações clandestinas, tal como resumido no Quadro 07.

<table>
<tr><td rowspan="9">Água tratada e disponibilizada pelo SAA</td><td rowspan="2">Consumo autorizado</td><td rowspan="2">Faturado</td><td>Medido (inclui exportação)</td><td rowspan="2">Água faturada</td></tr>
<tr><td>Não medido (estimado)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Não faturado</td><td>Operacionais e emergenciais</td><td rowspan="7">Água não faturada</td></tr>
<tr><td>Usos sociais</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Perdas de água</td><td rowspan="2">Perdas aparentes</td><td>Não autorizado (fraudes e falhas de cadastro)</td></tr>
<tr><td>Erros de leitura (micromedição)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Perdas reais</td><td>Vazamentos no sistema de adução de água bruta</td></tr>
<tr><td>Vazamentos nas adutoras de água tratada e rede de distribuição</td></tr>
<tr><td>Reservatórios e ramais</td></tr>
</table>

Quadro 07 - Matriz de perdas de água envolvidas no SAA.
Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

De acordo com informações contidas no SNIS (2019a), o índice de macromedição do SAA urbano foi reportado como sendo nulo (0,0%). Ao contrário disso, para indicadores como, por exemplo, perdas por ligação e na distribuição foram registrados valores na ordem de 25%, respectivamente.

Ainda, segundo dados mais recentes, encaminhados pela Concessionária, entre o período de fev/20 a jan/21, percebe-se uma piora no resultado final para indicadores relacionados as perdas anteriores. Isso porque o Índice de Perdas na Distribuição (IPD), registrado ao longo do período avaliado, chegou a 25,7% em média. Já na unidade de tratamento, constatou-se um percentual médio de perdas de 13,47%. Cabe destacar também que, embora haja o registro do volume de água captado e produzido pelo SAA, o índice de macromedição não vem sendo contabilizado, visto que o mesmo ainda consta como sendo nulo, conforme informações disponibilizadas pela Concessionária.

Em relação ao indicador referente a paralisações no sistema de distribuição, correspondente ao número de interrupções no fornecimento de água devido a reparos, queda de energia, dentre outros, o Município registra uma média de apenas 2 paralizações ao ano (SNIS, 2019a). No que se refere ao número de reclamações ou solicitações de serviços, os quais correspondem a todas as queixas de clientes e pedidos de serviços dirigidos a prestadora, o resultado mostra uma razão baixa, próximo a zero de reclamações e solicitações para cada serviço executado.

Considerando os indicadores relacionados a perdas de água em geral, propõe-se metas para redução gradual nos índices alcançados, a fim de garantir maior eficiência dos serviços executados, em favor da sustentabilidade operacional do sistema. No caso de Porto Xavier e considerando a proporção do SAA existente no perímetro urbano, frente a magnitude de grandes centros urbanos, entende-se que a gestão e o controle operacional possuem pleno potencial para o alcance do melhor desempenho possível, desde que se preveja metas e ações para melhoria desses indicadores, nos próximos anos de forma gradual e contínua.

3.4. PROJEÇÃO DE INTERVENÇÕES PARA ADEQUAÇÃO DOS SISTEMAS ALTERNATIVOS (COLETIVOS E INDIVIDUAIS) RURAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste tópico são apresentadas prospecções de demanda de água aplicáveis para o aprimoramento das Soluções Alternativas Coletivas (SAC) e Individuais (SAI) existentes no meio rural do município, considerando estimativas para os próximos anos. Seguindo a mesma metodologia aplicada ao prognóstico urbano, a inferência sobre as projeções relativas ao abastecimento de água rural também foi realizada observando parâmetros e indicadores observados em campo, dentre outros coeficientes e critérios típicos de dimensionamento e de reservação.

Considerando que não há informações regionalizadas em relação ao número de habitantes de cada localidade rural, é importante destacar que as projeções foram efetuadas por dados de campo obtidos com moradores. Considerando-se a população rural total, bem como também a capacidade de reservação de água total dos SAC's somados em conjunto.

Assim, nos Quadro 08 e Quadro 09 a seguir, foram reunidos e destacados os dados considerados para as projeções de demanda de água, de acordo com a unidade do SAA urbano de Porto Xavier e suas respectivas capacidades de operação instalada (atual) e pretérita (prevista).

Fonte	IBGE (2020)	SNIS (2019 a)	IBGE (2010)	Secretaria Municipal de Agricultura (2021)			**Nº de habitantes por região**	**Nível de Universalização de Água – NUA rural estimado (%)**
Indicadores e parâmetros	População rural estimada - P (habitantes)	Consumo *per capita* - q (L/hab.dia)	taxa de ocupação domiciliar – Toc (hab./domic)	Nº de domicílios por região[2] - Nd	**Capacidade de reservação (m³)**			
					Atual	Prevista		
	4.965	150	2,69	814	300	360	$Patendida\ por\ SAC = Toc \times Nd$	$NUA = \frac{P_{rural}}{Patendida\ por\ SAC} \times 100$
Normativas e critérios de projeção	Coef. do dia de maior consumo [a] (k1)	Coef. da hora de maior consumo [a] (k2)	**Demanda (L/s)**		**Reservação (m³)**			
			Produção/ Adução [a]	Distribuição [a]	Necessária [b]	Mínima recomendada [c]		
	1,2	1,5	$Q_a = \frac{k_1 \times P \times q}{86.400}$	$Q_d = k_2 \times Q_a$	$R_N = Q_a \times 86,4$	$R_R = \frac{1}{3} \times R_N$		

Notas: Fator de conversão 86.400 s/dia; [a] PORTO (2006); [b] NBR 12.217 (1994); [c] MALTA (1926).

Quadro 08: Valores adotados para realização do prognóstico do SAC de Porto Xavier-RS.

	INFORMAÇÕES GERAIS E PARTICULARIDADES DO SISTEMA					POPULAÇÃO ATENDIDA	
	Associação de Moradores Rurais	Nº de Reservatórios (20.000 L/caixa d'água)	Capacidade de reservação total (L)	Vazão de captação dos poços (L/s)		Nº de domicílios por região	Nº de habitantes por região
				Máx.	Mín.		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
	TOTAL						

Quadro 09 - Dados e informações agregadas dos SAC's conforme a localidade da Associação de Moradores Rurais do município.

Nota: SI – Sem Informação / **Fonte:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

A parcela da população rural não atendida por SAC, se deve ao fato de existir soluções individuais existentes no Município como, por exemplo, poços perfurados em propriedade e/ou nascentes superficiais. Estes valores podem não traduzir a realidade no horizonte de médio e longo prazo no município, mas servirem de indicativo para necessidade de avanços futuros na universalização do acesso a água, principalmente a famílias em condições de vulnerabilidade hídrica e/ou social.

Atualmente na zona rural existem aproximadamente 1750 residências e todas dispõe de água, mas de soluções individuais ou comunitárias.

3.5. MANANCIAL, CAPTAÇÃO E ADUÇÃO RURAL DE ÁGUA BRUTA

Em grande medida, a garantia de acesso a água a mais de 80% da população rural de Porto Xavier decorre da ocorrência de poços sub superficiais conhecidos como artesianos. Esses sistemas de captação estão sem outorga e encontra-se em áreas desprovidas de proteção e sem indicações de manancial de abastecimento público de água. Em função disso, deve-se atentar para regularização dos poços em atividade e a realização de atividades rurais nas proximidades das unidades de captação que potencialmente contribuem para a contaminação da água. Ressalva-se que o Município esta iniciando um programa neste sentido.

A ABNT, através da NBR 12.212 (1992), prevê que a área do sistema de poços deve ser assegurada por um perímetro de proteção sanitária com condições de segurança e disponibilidade de espaço. Todos os poços existentes de captação, ou seja voltados à sistemas coletivos, serão nos próximos anos, dotados de condições estabelecidas pela norma e readequados.

No Quadro 10, estão reproduzidas as orientações, de gestão da operação e manutenção de infraestruturas de captação de água, para sistemas e soluções individuais e/ou coletivas, sugeridas pela Fundação Nacional de Saúde - FUNASA e que deverão ser seguidos.

Categoria	Rotineira: Específica a cada tecnologia	Rotineira: comum a todas as tecnologias	Não rotineira
Individual: Águas subterrâneas e superficiais	- Monitorar o nível de água em poços de captação (filtração em margem e captação de águas subterrâneas). - Assegurar a proteção física de estruturas de captação, com especial atenção à tomada de água em aquíferos livres e nascentes.	- Realizar limpeza da área de entorno. Assegurar proteção física e segurança às estruturas de captação (porexemplo, cercamento e controle de acesso de pessoas e animais). - Monitorar as condições físicas e estruturais do ponto de captação de água. - Monitorar as condições de funcionamento das instalações e equipamentos de captação de água.	- Realizar manutenção periódica da integridade física e estrutural. - Realizar manutenção periódica das instalações e equipamentos de captação de água.
Individual: Captação de água de chuva	- Limpar telhados e calhas antes de cada estação chuvosa. - Descartar a água das primeiras chuvas.		
Coletiva	- Monitorar o nível de água em poços de captação (filtração em margem e captação de águas subterrâneas). - Assegurar a proteção física de estruturas de captação, com especial atenção à tomada de água em aquíferos livres e nascentes.		

Quadro 10 - Requisitos de gestão operacional de infraestruturas para captação de água.
Fonte: FUNASA (2020).

3.5.1. Tratamento da Água de Abastecimento Rural

Atualmente, nenhum SAC dispõe de unidade de desinfecção, caracterizando assim uma das principais demandas para garantia do suprimento de água potável em termos segurança (qualidade), conforme exigências da Portaria de Potabilidade de água.

Dentre as medidas corretivas tomadas para regularização dos sistemas coletivos, está a instalação de unidades de desinfecção como, por exemplo, o emprego cloradores automáticos. Vale destacar que a implementação e o uso de um sistema de desinfecção implicam em gastos adicionais aos sistemas coletivos em geral, tendo em vista custos envolvidos na manutenção dos equipamentos, reposição dos insumos e responsabilidade técnica (profissional devidamente habilitado) e os sistemas coletivos em geral devem ser monitorados.

Em relação aos custos, conta da água, atualmente praticados, deve esta ampliação ser compensada (distribuída) quanto aos custos adicionais com o processo de desinfecção e garantir a sustentabilidade do sistema.

Recomenda-se a implantação e avaliação de estudos quanto gestão de sistemas de abastecimento de água em áreas rurais proposto pela FUNASA (2020). Destacando-se o modelo de gestão compartilhada, entre o Sistema Integrado de Saneamento Rural (Sisar) e as associações comunitárias locais. Tal modelo decorre de experiência exitosa no Ceará.

Neste modelo proposto, o sistema de tributos praticado prevê tarifas sociais compostas em duas partes, tal como exemplificado no Quadro11: a tarifa administrativa do Sisar (engloba pessoal, contabilidade, logística e insumos para manutenção), calculada conforme o consumo, e as despesas locais (inclui os custos do operador local, a energia e a taxa da associação comunitária).

Tarifa	Custo (R$)	Participação na tarifa (%)	Justificativa plausível
Faixa de consumo de água 0 – 10 m³	10,90	64,5	Valor destinado a gestão do sistema, emissão de contas, manutenção, produtos químicos, reposição de peças e equipamentos.
Rateio de custos locais[1]			
Operador e Responsável técnico	2,50	14,8	Rateio repassado ao indivíduo que, localmente, opera o sistema, dosando produtos químicos, cuidando da integridade e limpeza dos reservatórios, realizando pequenos reparos, fazendo leitura dos hidrômetros e entregando as contas, contatando terceiros para manutenções maior complexidade ou problemas que possam levar à parada do sistema.
Energia elétrica	2,50	14,8	Rateio do custo da energia elétrica do sistema.
Taxa da associação	1	5,9	Valor para composição de um fundo próprio, a ser utilizado em benefício da comunidade, em projetos sociais, determinado pela própria comunidade.
TOTAL	**16,90**	100	

Quadro 11 - Exemplo de composição de tarifas do Sisar.

Fonte: FUNASA (2020).

Os valores referentes a cada parte estão discriminados nas contas e são discutidos anualmente em assembleias. Da mesma forma como ocorre no modelo apresentado, os sistemas de tributos praticado pelas soluções coletivas também poderiam ser adaptados na medida em que as unidades de desinfecção fossem instaladas, discriminando e atribuindo o devido custo de cada tarifa, para redistribuição entre seus respectivos usuários.

3.5.2. Reservação de Água Tratada

Conforme resultados das projeções estabelecidas para o consumo e reservação de água rural indicam que as instalações dedicadas ao armazenamento de água não satisfazem a demanda total estimada, embora garantam a reserva mínima recomendada de uso emergencial destacando-se que o estudo de garantias de água deve ser conduzido de forma regionalizada, de acordo com o alcance e a realidade de cada SAC.

Levando em consideração a inconsistência de dados e, por vezes, de informações imprecisas para avaliação individual de cada solução coletiva, percebe-se a necessidade de um sistema (critério) de controle devidamente formalizado em comum entre as associações. Nesse contexto, recomenda-se a adoção de um protocolo de informações que incluam dados e particularidades de cada sistema conforme a ficha de “Cadastro Técnico de Sistema Alternativo Coletivo – SAC”, sugerida no Quadro 13.

Necessário também dotar imediatamente cada ponto de captação de hidrômetro para medir o volume diário, mensal e anual de água captada, cabendo ao Gestor do sistema monitorar este dado.

Por outro lado caberá ao Município adquirir e implantar um hidrômetro por residência atendida, nos próximos 3 anos, de forma a controlar perdas e poder desenvolver, quando necessário, campanhas de racionamento de água, bem como colocar pelo menos um hidrômetro na caixa d’água para distribuição.

Cadastro Técnico de Sistema Alternativo Coletivo - SAC			
Informações Gerais			**Ano de referência:**
Identificação da Associação de Moradores (localidade rural):			
Data de instituição do sistema (dd/mm/aa):			
Responsável pela gestão dos servidos de água:			
Responsável técnico pelos servidos de desinfecção da água:			
Nº de habitantes:			
Particularidades do sistema de captação e armazenamento de água			
Nº de poços perfurados:		Vazão total de captação (L/s):	
Nº de reservatórios:	Reservação total (m³):	Macromedição (sim/não):	
Nº de bombas em operação:		Nº de bombas reserva:	
Indicadores do sistema de distribuição residencial de água			
Comprimento da rede (m):	Material:	DN (mm):	Ano de referência:
Nº de economias atendidas por água (econ./mês):			Ano de referência:
Nº de economias hidrometradas (econ./mês):			Ano de referência:
Nº de economias factíveis de atendimento por água (econ./mês):			Ano de referência:
Nº de hidrômetros substituídos (hidrom./mês):			Ano de referência:
Nº eventos relacionados a falta de água (freq./mês):			Ano de referência:
Agente de desinfecção utilizado:	Quantidade (mg/L. mês):		Ano de referência:

Cadastro Técnico de Sistema Alternativo Coletivo - SAC	
Frequência de abastecimento de caminhão pipa (freq./mês):	Ano de referência:
Volume médio de água captado - macromedido (m³/mês):	Ano de referência:
Volume médio de água distribuído - micromedido (m³/mês):	Ano de referência:
Importância econômica arrecadada (R$/mês):	Ano de referência:
Custos com manutenção dos serviços (R$/mês):	Ano de referência:
Observações complementares:	
A limpeza dos reservatórios de água para consumo humano deverá ser realizada no mínimo uma vez por ano, sendo recomendado como medida de precaução, duas vezes ao ano, com intervalo de 06 meses entre as limpezas.	

Quadro 12 - Ficha de informações a serem consideradas visando a padronização do sistema de gestão das associações de moradores rurais.

Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

Visto que parte da população encontra-se situada na região rural do município, entende-se necessária a adoção de um sistema padronizado de informações em comum a todas as associações. Assim, o registro de dados e informações de cada unidade de abastecimento servirão como indicadores aos gestores das respetivas associações, além de, indiretamente, retratar tendências quanto às principais frentes desenvolvimento residencial no meio rural. É importante enfatizar que cada indicador deve ser monitorado mensalmente, proporcionando uma média anual de dados, os quais deverão ser encaminhados/ cobrados pela Secretaria Municipal de Agricultura e Vigilância Sanitária para, então, registro em um banco de dados eletrônico.

Considerando a vulnerabilidade hídrica do município, destaca-se também quanto à necessidade de um cadastro dos SAC's existentes na região e passíveis de mobilização, em apoio ao suprimento de água as moradias em condições de vulnerabilidade hídrica e/ou social.

A região tem sido objeto de seguidas secas e estas interferem na capacidade dos poços comunitários, requerendo ao Município distribuir água com caminhões pipa e possuir um plano permanente de ações emergenciais para crises hídricas.

Este aspecto a médio e longo prazo requer planejamento de armazenamento hídrico por propriedade rural com sistemas de tratamento simplificado para atender às pessoas e animais domésticos pois são, na sua maioria, propriedades rurais.

A partir das informações obtidas no Quadro 12, ficha de SAC é possível fornecer indicativos em relação as regiões mais vulneráveis do ponto de vista do abastecimento de água para o consumo humano no contexto rural do Município e desta forma se preparar para momentos de emergência climática. Uma gestão pública com informações pretéritas dos serviços prestados aos moradores eventualmente afetados nos últimos anos dará o direcionamento e a destinação de recursos financeiros de maneira mais eficiente (regionalizada) para avaliação de alternativas (soluções) de acordo com a realidade de cada região ou distrito do Município.

3.6. CENÁRIO RECOMENDADO PARA O MUNICÍPIO, SEGUNDO PROGNÓSTICO DE INTERVENÇÕES NECESSÁRIAS PARA ADEQUAÇÃO E/ OU MELHORIAS DO SISTEMA

É dever do Poder Público efetivar ações para a melhoria das condições de saneamento, a garantia da saúde e a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado para presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988). Não obstante a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para os serviços de saneamento básico, impõem o dever ao Poder Público de ofertar os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de modo eficiente, adequado e satisfatório, em atendimento ao interesse público e às necessidades dos usuários.

Atualmente, a execução direta ou a concessão dos serviços encontram respaldo legal, ao dispor sobre a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de coleta de esgoto sanitário. A execução direta encontra-se comprometida não só por questões técnicas (insuficiência capital humano qualificado), operacionais (tecnologia e infraestrutura), mas principalmente financeiras. Vislumbra-se a necessidade de elevados investimentos no SAA urbano – os quais deverão ser contemplados no presente Plano Intermunicipal de Saneamento Básico - além de prever, necessariamente, uma composição mínima no quadro de profissionais técnicos da área do saneamento, os quais a Prefeitura não dispõem atualmente, mas a Concessionária os dispõe.

A maior deficiência é nos SAC mantidos pelo Município e integrados à comunidade e associações locais.

Entende-se como mais adequado ao interesse público a outorga de concessão comum dos serviços de água urbano a uma concessionária, com domínio e expertise técnica suficiente, que assegure a implementação de soluções viáveis técnica e sanitariamente durante a fase do processo de existência do contrato de concessão.

Assim, dentre os cenários deve o município integrado ao Consórcio CRESU: (a) manter a formalização legal sobre a continuidade dos serviços de abastecimento de água urbano; (b) exigir os investimentos necessários; (c) exigir a modernização e realização de melhorias no sistema de execução dos serviços públicos de abastecimento de água potável de forma que cada zona urbana e de expansão urbana sejam imediatamente atendidas; (d) criar ou manter um departamento de água/esgoto para fiscalizar a concessão, podendo o mesmo ser no CRESU e atender a todos os Municípios com a função de fiscalizar o CONTRATO DE CONCESSÃO emitindo Relatórios Semestrais quanto ao cumprimento do mesmo, suas metas e investimentos.

Se faz necessário que o Município possua um sistema próprio de controle e fiscalização, podendo este estar ligado ao Consórcio CRESU de forma a fiscalizar as ações da concessionária e as necessidades da comunidade.

Não menos importante é existir em âmbito local um Conselho Municipal de Saneamento para ser o ente fiscalizador da Comunidade, devendo ser consultivo e deliberativo

* O Conselho de Saneamento pode ser integrado ao Conselho de Meio Ambiente.

4. METAS, AÇÕES E PROPOSTAS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As metas estabelecidas para adequação e/ou melhorias nos serviços de abastecimento de água prestados à população **porto-xavierense**, a partir do prognóstico de intervenções, e, considerando-se o critério de atendimento aos prazos de execução, temos a Figura 07:

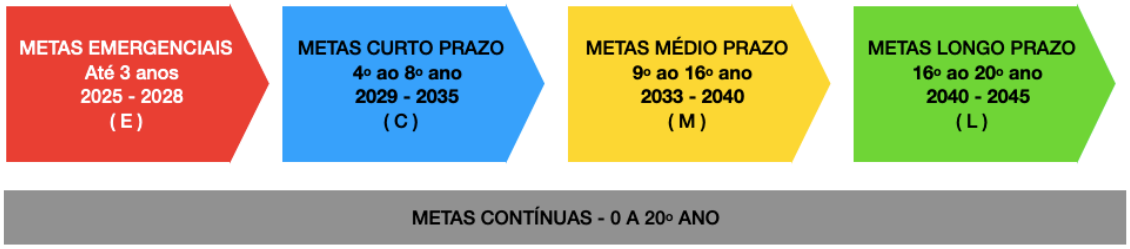


Figura 07 - Metas e horizonte temporal.

4.1. META 1: AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS POTENCIAIS PARA O SUPRIMENTO DE ÁGUA AO SAA URBANO MEDIANTE ESTUDO TÉCNICO

Segundo Guimaraes (2007), são condições a serem analisadas durante a escolha de um manancial de abastecimento de água, os aspectos a seguir:

- quantidade de água (avaliação da vazão mínima do manancial, frente a vazão de demanda-produção);
- qualidade da água bruta (compatibilidade com o processo convencional atualmente empregado na ETA);
- garantia de funcionamento (identificação da reserva técnica de água para mitigar potenciais interrupções no abastecimento);
- economia das instalações; e
- localização (sempre que possível, optar pelo manancial mais próximo da unidade de tratamento, considerando condições topográficas favoráveis para transposição d'água).

É importante destacar que, se regionalmente não houver outro manancial que supra a demanda total de água, pode-se optar por mananciais complementares como forma de viabilizar o suprimento ao SAA urbano, de acordo com a necessidade e as condições observadas no município. Quadro 13:

Objetivos	Ações no Tempo	Prioridades				
		1	2	3	4	5
Elaboração de estudo técnico de viabilidade, visando a avaliação de potenciais mananciais (superficiais e subterrâneos) de abastecimento de água bruta						
Elaboração de projeto de concepção e execução de obras de engenharia dedicados a captação e adução da água bruta						
Execução de obras de engenharia para implantação das unidades de captação e adução da água bruta						
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Prioridades:** 1 (mínima) até 5 (máxima).						

Quadro 13 - Avaliação de alternativas potenciais para o suprimento de água ao SAA urbano.
Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

Salienta-se que o Município de Porto Xavier é banhado pelo Rio Uruguai, de grande vazão, e com água de qualidade e que à montante do ponto de captação é área rural.

4.2. META 2: PROGRAMA DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A promoção de ações que busquem a garantia de que as atividades desenvolvidas ao longo da área de influência da bacia a montante da unidade de captação não comprometam, mas sim favoreçam a quantidade e a qualidade da água bruta do manancial superficial de abastecimento de água, são medidas de suma importância na preservação das condições previstas ao uso preponderante estabelecido, Quadro 14:

Objetivos	Ações no Tempo	Prioridades				
		1	2	3	4	5
1. Conservação e proteção da área no entorno da captação de água						
2. Conservação ou replantio, com vegetação nativa, das matas ciliares, que se situam ao longo dos cursos de água e são importantes para minimizar o carreamento de solo e de poluentes às coleções de água superficial.						
3. Monitoramento da área de influência da bacia a montante do manancial superficial de captação						
4. Isolamento do local de captação com cercamento e proteção ao sistema flutuante de captação						
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Prioridades:** 1 (mínima) até 5 (máxima).						

Quadro 14 - Ações propostas para a meta "criação de um Plano de Segurança da Água", com seus respectivos prazos de execução, bem como grau de prioridade (Prioridade: 1 mínima; 5 máxima).
Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

4.3. META 3: CRIAÇÃO DE UM PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA URBANO

Considerando o Plano de Segurança da Água (PSA) da Concessionária de 2016 onde são identificados os riscos potenciais em um dado sistema de abastecimento, desde a unidade de captação da água bruta até a sua respectiva distribuição residencial. O objetivo do mesmo é garantir a qualidade da água para consumo humano, sendo necessárias as seguintes ações do Quadro 15:

- Composição de uma equipe capacitada responsável pelo sistema;
- Descrição e detalhamento dos serviços de abastecimento;
- Identificação e caracterização de perigos e riscos associados ao sistema de captação, tratamento e distribuição;
- Identificação e avaliação de medidas de controle;
- Estabelecimento de limites críticos e de procedimentos de monitoramento;
- Estabelecimento de ações corretivas aos problemas identificados;
- Estabelecimento de procedimentos para a gestão de rotina e em casos excepcionais,
- Criação de organização de documentação e protocolos de comunicação, permitindo a realização de avaliação contínua.

Objetivos	Ações no Tempo	Prioridades				
		1	2	3	4	5
Constituição de uma equipe capacitada responsável pelo sistema						
Descrição e detalhamento do sistema de abastecimento						
Identificação e caracterização de perigos e riscos no sistema de captação tratamento e distribuição						
Identificação e avaliação de medidas de controle						
Estabelecimento de limites críticos e de procedimentos de monitoramento						
Estabelecimentode ações corretivas aos problemas identificados						
Estabelecimento de procedimentos para a gestão de rotina e em condições excepcionais						
Criação de organização de documentação e protocolos de comunicação						
Criação de um sistema de avaliação contínuo do funcionamento do PSA						

LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Prioridades:** 1 (mínima) até 5 (máxima).

Quadro 15 - Ações propostas para a meta "criação de um Plano de Segurança da Água", com suas ações no tempo (Prazos de execução), bem como grau de prioridade.

Fonte: Autores.

4.4. META 4: UNIDADE DE RETENÇÃO DE SÓLIDOS NA UNIDADE DE CAPTAÇÃO

Tendo em vista as condições de integridade da atual instalação, recomenda-se a reforma ou redimensionamento do sistema de retenção de transporte de sólidos, conforme orientações expressas pela NBR 12.213 (1992). Para tanto, serão necessárias as seguintes medidas - Quadro 16:

- Avaliação da integridade estrutural do sistema de retenção de sólidos (pontos a serem observados: rupturas estruturais, desenvolvimento vegetativo sobre e no entorno da estrutura, e conexões com tubulações de transporte de água);
- Elaboração de projeto de concepção ou reforma do sistema;
- Execução de obras de engenharia para reforma ou implantação do novo sistema de retenção de sólidos.

Objetivos	Ações no Tempo	Prioridades				
		1	2	3	4	5
Elaboração de projeto para gerenciamento de resíduos nos pontos de captação e reservação;						
Execução de obras de engenharia para implementação das unidades dedicadas ao gerenciamento dos resíduos;						
Destinação correta e ambientalmente aceitável dos Resíduos.						
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Prioridades:** 1 (mínima) até 5 (máxima).						

Quadro 16 - Ações propostas para a meta "programa de gestão dos resíduos gerados na ETA ou ponto de captação e distribuição", com sua respectivas ações no tempo (Prazos de execução), bem como grau de prioridade.

Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

4.5. META 5: PROGRAMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NA ETA

Objetivamente, tal medida busca adequar a operação da ETA em relação ao manejo dos resíduos gerados durante os ciclos de limpeza das unidades de filtração, a fim de garantir a gestão e destinação ambientalmente adequada do mesmo. Faz- se necessária a adequação das istalações na ETA, no tocante ao armazenamento temporário e desidratação do lodo.

São necessárias as seguintes providências técnicas: (Quadro 17):

- Elaboração de projeto para gerenciamento do lodo gerado na ETA;
- Execução de obras de engenharia para implementação das unidades dedicadas ao gerenciamento de lodo;
- Destinação adequada do lodo gerado e destinação ambientalmente a final.

Objetivos	Ações no Tempo	Prioridades				
		1	2	3	4	5
Elaboração de projeto para gerenciamento do lodo gerado na ETA						
Execução de obras de engenharia para implementação das unidades dedicadas ao gerenciamento de lodo						
Destinação adequada do lodo gerado e destinação ambientalmente a final.						
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Prioridades:** 1 (mínima) até 5 (máxima).						

Quadro 17 - Ações propostas para a meta "programa de gestão dos resíduos gerados na ETA", com sua respectivas ações no tempo (Prazos de execução), bem como grau de prioridade.

Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

4.6. META 6: MELHORIA NA GESTÃO OPERACIONAL E QUALIDADE DO SAA URBANO

Os indicadores do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) são muito utilizados para averiguar a real situação dos serviços de abastecimento de água em nível Nacional e desta forma, como já definido no próprio Plano, verificar se a Região, Estado ou Município em questão, está com o indicador acima ou abaixo da meta estabelecida, tal como apresentado seguir a no Quadro 18.

A partir das metas e prazos definidos pelo PLANSAB (2019), foram propostas melhorias para os indicadores referentes ao SAA urbano, visando a manutenção da qualidade dos serviços prestados à população.

Ainda que os mesmos considerando que os índices verificados no município estejam melhores do que a média nacional e estadual, entende- se que de acordo com o porte do SAA urbano de Porto Xavier, a capacidade de gestão e controle dos serviços operacionais possam ser melhorados.

Porcentagem de domicílios urbanos abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente			
Ano	**Porto Xavier**	**Rio Grande do Sul**	**Brasil**
2019	100	99,4	97,8
2023	100	99,7	98,2
2033	100	100,0	100,0
Porcentagem de municípios que registrou percentual de amostras com ausência de *Escherichia coli* na água distribuída superior a 99%			
Ano	**Porto Xavier**	**Rio Grande do Sul**	**Brasil**
2019	100	96,6	93,3
2023	100	97,8	95,5
2033	100	98,8	97,6
Porcentagem de economias ativas atingidas por intermitências no abastecimento de água			
Ano	**Porto Xavier**	**Rio Grande do Sul**	**Brasil**
2019	SI	56,9	35,8
2023	20	33,1	34,8
2033	10	28,1	29,6
Porcentagem do índice de perdas de água na distribuição			
Ano	**Porto Xavier**	**Rio Grande do Sul**	**Brasil**
2019	25,7	37,5	39,2
2023	24,0	32,0	34,0
2033	18,0	29,0	31,0

Quadro 18 - Metas previstas pelo PLANSAB (2019) para melhorias nos serviços de abastecimento de água, e seus respectivos valores estabelecidos para o Brasil, RS. **Fonte:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

Do ponto de vista operacional econômico do sistema, considera-se como prioridade a adoção de medidas efetivas para o (re)equilíbrio financeiro entre faturamento e despesas, visando autonomia suficiente para atender a expectativas de investimento no SAA urbano, tornando-o sustentável. As seguintes ações - Quadro 21:

- Mapeamento de pontos críticos do sistema de abastecimento (áreas de risco social, pontos favoráveis para instalação de unidade de reservação, grandes consumidores/estabelecimentos comerciais);
- Elaboração de plano de ação para redução de perdas e combate às deficiências operacionais, incluindo programas de treinamento e qualificação do capital humano (colaboradores), bem como a redução de erros de leitura (medidores), fraudes e melhorias no sistema comercial;
- Estabelecer Plano de Manutenção preventiva, corretiva e calibração dos medidores;
- Substituição regular de redes velhas, além daquelas que apresentam vazamentos frequentes e/ou incrustações;
- Complementar e substituir os hidrômetros nas unidades consumidoras, conforme prazos pré-determinados nas Portarias 246 e 295 do INMETRO;
- Realizar o acompanhamento do índice de macromedição da ETA;
- Manter o índice de perdas na ETA na faixa recomendada (2 a 4%);
- Melhoria da gestão de todas as atividades comerciais da prestadora, a fim de otimizar o sistema com boa tecnologia, o que auxiliará o trabalho dos colaboradores e a precisão dos dados estatísticos gerados (indicadores);
- Reforma na gestão de custos e despesas envolvidas com o serviço de água;
- Implantar o Conselho Municipal de Saneamento para fiscalizar o SAA de Porto Xavier e ser o braço social do Sistema.

Objetivos	Ações no Tempo	Prioridades				
		1	2	3	4	5
Mapeamento de pontos críticos do sistema de abastecimento (áreas de risco social, pontos favoráveis para instalação de unidade de reservação, grandes consumidores/estabelecimentos comerciais						
Elaboração de plano de ação para redução de perdas e combate às deficiências operacionais, incluindo programas de treinamento e qualificação do capital humano (colaboradores), bem como a redução de erros de leitura (medidores), fraudes e melhorias no sistema comercial						
Substituição regular de redes muito antigas, além daquelas que apresentam vazamentos frequentes e/ou incrustações						
Complementar e substituir os hidrômetros nas unidades consumidoras, conforme prazos pré-determinados nas Portarias 246 e 295 do INMETRO						
Realizar o acompanhamento do índice de macromedição da ETA						
Manter o índice de perdas na ETA na faixa recomendada (2 a 4%);						
Melhoria da gestão de todas as atividades comerciais da prestadora, a fim de otimizar o sistema com boa tecnologia, o que auxiliará o trabalho dos colaboradores e a precisão dos dados estatísticos gerados (indicadores).						
Reforma na gestão de custos e despesas envolvidas com o serviço de água.						
Criar e Implantar o Conselho Municipal de Saneamento						
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Prioridades:** 1 (mínima) até 5 (máxima).						

Quadro 19 - Ações propostas para a meta "Melhoria na gestão operacional e qualidade do SAA urbano", com suas ações no tempo (Prazos de execução), bem como grau de prioridade.

4.7. META 7: CRIAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO CONTEXTO URBANO E RURAL DO MUNICÍPIO

Visando uma gestão mais eficiente, é importante que o município disponha de dados para avaliação da atual situação do serviço de abastecimento de água através de indicadores, principalmente no contexto rural.

Nesse sentido, propõe-se ao Poder Público Municipal e aos gestores da Associações de Moradores o levantamento e acompanhamento regular de informações relativas ao abastecimento de água atendidos pelo SAA, por SAC e SAI existentes em toda extensão do município. Para tanto, recomenda-se as seguintes ações - Quadro 20:

- Realização de cadastro de usuários sem acesso à água potável na zona rural;
- Realização de cadastro de usuários de fontes alternativas individuais de água para uso potável (poços, sangas, nascentes) em todo território;
- Realização de cadastro regionalizado de usuários atendidos por SAC;
- Obtenção de informações técnicas referentes ao SAC e ao SAI (vazão, volume de reservação, outorga) nas áreas rural e urbana;
- Obtenção, junto a Concessionária dos relatórios de qualidade da água das fontes de água bruta e da água tratada no meio urbano;
- Obtenção, junto ao Portal Brasileiro de Dados Abertos (BRASIL, 2021), dos relatórios de qualidade da água das soluções alternativas (SAC e SAI);
- Melhoria na obtenção e fornecimento de informações ao Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS);
- Informar a Comunidade através do Conselho Municipal de Saneamento e deliberar no mesmo sobre as informações obtidas ou fornecidas pela Concessionária e pelo Poder Executivo Municipal.

Objetivos	Ações no Tempo	Prioridades				
		1	2	3	4	5
Realização de cadastro de usuários sem acesso à água potável na zona rural						
Realização de cadastro de usuários de fontes alternativas individuais de água para uso potável (poços, sangas, nascentes) em todo território						
Realização de cadastro regionalizado de usuários atendidos por SAC						
Obtenção de informações técnicas referentes ao SAC e ao SAI (vazão, volume de reservação, outorga) nas áreas rural e urbana						
Obtenção, junto a CORSAN, dos relatórios de qualidade da água das fontes de água bruta e da água tratada						
Obtenção, junto ao Portal Brasileiro de Dados Abertos (BRASIL, 2021), dos relatórios de qualidade da água das soluções alternativas (SAC e SAI)						
Melhoria na obtenção e fornecimento de informações ao Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS)						
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Prioridades:** 1 (mínima) até 5 (máxima).						

Quadro 20 - Ações propostas para a meta "criação de sistema de informações sobre abastecimento de água no contexto urbano e rural do município", com suas ações no tempo (Prazos de execução), bem como grau de prioridade.
Fonte: Autores

4.8. META 8: MELHORIAS NO SISTEMA ALTERNATIVOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Na área rural, a fim de promover a melhoria dos sistemas e serviços de abastecimento alternativos (SAC e SAI), recomendam-se as seguintes ações, Quadro 21:

- Mapeamento e formalização da regularização dos poços instalados no município;
- Implantar programa de proteção aos poços para evitar a contaminação da água;
- Instalação de sistemas de desinfecção da água captada nos poços de abastecimento coletivo;
- Campanha de sensibilização da população para a qualidade da água de consumo;
- Implantar sistema de utilização de água da chuva para fins não potáveis, como limpeza de calçadas, de criadouros de animais, irrigação, dessedentação animal, entre outras.

Objetivos	Ações no Tempo	Prioridades				
		1	2	3	4	5
Mapeamento e formalização da regularização dos poços instalados no município						
Implantar programa de proteção aos poços para evitar a contaminação da água						
Instalação de sistemas de desinfecção da água captada nos poços de abastecimento coletivo						
Campanha de sensibilização da população para a qualidade da água de consumo						
Implantar sistema de utilização de água da chuva para fins não potáveis, como limpeza de calçadas, de criadouros de animais, irrigação, dessedentação animal, entre outras						
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Prioridades:** 1 (mínima) até 5 (máxima).						

Quadro 21 - Ações propostas para a meta "criação de sistema de informações sobre abastecimento de água no contexto urbano e rural do município", com suas ações no tempo (Prazos de execução), bem como grau de prioridade.

Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Partindo das metas e ações propostas para os serviços de abastecimento de água de **Porto Xavier,** recomenda-se a criação dos seguintes projetos. Os projetos propostos preveem amplo atendimento e participação das comunidades urbanas e rurais, os quais serão descritos a seguir.

No **Quadro 22** estão destacados os Projetos dedicados ao abastecimento de água em Porto Xavier.

Programa	Projetos	Meta
Água Sempre	**SAA-1**: Criação de sistema de informação municipal de abastecimento de água	1
	SAA-2: Preservação da vegetação natural com a função ambiental de preservar os recursos hídricos	2
	SAA-3: Água segura	3
	SAA-4: Educação e de conscientização ambiental da população	4

Quadro 22 - Programas e Projetos para os serviços de abastecimento de água.

5.1. PROJETO SAA-1: CRIAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO MUNICIPAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As ações necessárias para atender ao Município com um Programa Água Sempre se faz necessária a Criação de Sistema de Informação Municipal de Abastecimento de Água (SIMAA) são respectivamente - Quadro 23:

Cód. Proj	Cód. Ação	Descrição
SAA-1	SAA-1.1	Definir e desenvolver uma ficha (modelo) de cadastro dos SAC's incluindo informações mínimas, tal como sugerido nos modelos dos Quadro 10 e Quadro 12.
	SAA-1.2	Realizar reunião com os gestores dos SAC's e demais colaboradores da vigilância sanitária municipal para apresentação do sistema de informação a ser monitorado e demais esclarecimentos (importância do registro e acompanhamento).
	SAA-1.3	Elaboração de cronograma de encontros programados para coleta de dados, junto aos gestores das associações com regularidade.
	SAA-1.4	Implementar um sistema de armazenamento e transparência de dados em formato eletrônico no site da Prefeitura.
	SAA–1.5	Divulgar o acesso as informações em meio eletrônico para o controle social da população.
	SAA-1.6	Delegar o departamento responsável pela garantia do acompanhamento, manutenção e atualização dos dados.

Quadro 23 - Ações necessárias para execução do Projeto SAA-1.

5.2. PROJETO SAA-2: PRESERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATURAL COM A FUNÇÃO AMBIENTAL DE PRESERVAR OS RECURSOS HÍDRICOS

As ações referentes ao Projeto SAA-2: Preservação da vegetação natural com a função ambiental de preservar os recursos hídricos passam necessariamente por - Quadro 24:

Cód. Proj	Cód. Ação	Descrição
SAA-2	SAA-2.1	Identificação e caracterização do estado atual (diagnóstico) no qual se encontra o manancial superficial de captação de água bruta, da nascente a barragem de nível.
	SAA-2.2	Criação de áreas (margens/faixas) sujeitas à restrição de uso
	SAA-2.3	Delegar o departamento responsável pela fiscalização
	SAA-2.4	Criar e implementar um cronograma de visitas regulares as imediações do manancial e ao longo do seu curso hídrico.
	SAA–2.5	Realizar o monitoramento remoto via imagens de satélite (Sistema de Informações Geográficas – SIG) para atestar efetividade do Projeto.

Quadro 24 - Ações referentes ao Projeto SAA-2.

5.3. PROJETO SAA-3: AGUA SEGURA

No Quadro 25 são detalhadas as ações demandadas para efetivação do Projeto SAA-3: Água segura.

Cód. Proj	Cód. Ação	Descrição
SAA-3	SAA-3.1	Efetuar os serviços de cadastramento e regularização (outorga/ licenciamento) de poços artesianos do município, junto ao Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul - SIOUT
	SAA-3.2	Efetivar as ações de regularização dos poços de abastecimento coletivo (obtenção de outorga e instalação dos sistemas de desinfecção em todos os SAC's)
	SAA–3.3	Realizar o acompanhamento das ações implementadas com objetivo de garantir sua regularidade

Quadro 25 - Ações referentes ao Projeto SAA-3.

O Município já iniciou em 2024 estás ações do Quadro 25 que será complementado em 2026.

5.4. PROJETO SAA-4: EDUCAÇÃO E DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO

São ações no Projeto SAA-4 - Quadro 26: Educação e de conscientização ambiental da população.

Cód. Proj	Cód. Ação	Descrição
SAA-4	SAA-4.1	Difundir princípios de consumo racional de água nas escolas
	SAA-4.2	Divulgar em meios eletrônicos (redes sociais) formas e sistemas de reservação de água da chuva
	SAA-4.3	Difundir princípios da segurança da água (importância da desinfecção) e seus benefícios a saúde pública
	SAA–4.4	Promover, sempre que possível, visitas técnicas das escolas municipais as instalações da ETA da cidade
	SAA-4.5	Promover a semana da água no Município com palestras à população geral, estudantes e agentes políticos.

Quadro 26 - Ações referentes ao Projeto SAA-4.

06. PLANO DE EXECUÇÃO

Neste item, de forma generalista serão demonstrados o levantamento de custo aproximado previsto para adequação e/ou melhorias identificados nos serviços de abastecimento de água disponibilizado à população urbana e rural, além de garantir a execução dos Programas, Projetos e Ações. É importante destacar que as estimativas aqui apresentadas, partiram de orçamentos oficiais realizados junto a entidades de prestação de serviços de engenharia, saneamento e/ou consultoria, além de consultas a editais de pregão eletrônico, normalmente utilizados para a aquisição de bens e serviços comuns, publicados pela própria CORSAN (2021).

Inicialmente, para a efetiva execução dos programas, projetos e ações propostos para o abastecimento de água, devem ser estabelecidos entes e departamentos responsáveis pela execução, além de prever investimentos, fonte de financiamento bem como o prazo de execução de cada projeto, os quais seguem o Plano de execução proposto do Quadro 27 ao Quadro 30, respectivamente.

Cód. Ação	Parcerias	Responsável pela Execução	Custo Estimado (R$)	Fonte de Financiamento	Ação no Tempo
SAA- 1.1	Todas as Secretarias	Setor de Meio Ambiente	5.000,00	Recurso municipal	
SAA- 1.2	Secretaria de Agricultura e Vigilância Sanitária municipal	Setor de Meio Ambiente	95.000,00	Recurso municipal	
SAA- 1.3	Secretaria de Agricultura e Gestores dos SAC's	Setor de Meio Ambiente	5.000,00	Recurso municipal	
SAA- 1.4	Setor de Meio Ambiente	Tecnologia da Informação	75.000,00	Recurso municipal	
SAA– 1.5	Todas as Secretarias	Setor de publicidade (divulgação)	5.000,00	Recurso municipal	
SAA- 1.6	Setor de Agricultura	Setor de Meio Ambiente	5.000,00	Recurso municipal	
CUSTO ESTIMADO DO PROJETO SAA-1			**R$ 190.000,00**		
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza).					

Quadro 27 - Plano de Execução do Projeto SAA-1.
Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

Cód. Ação	Parcerias	Responsável pela Execução	Custo Estimado (R$)	Fonte de Financiamento	Ações no Tempo
SAA- 2.1	Secretaria de Agricultura e Setor de Meio Ambiente	Setor de Meio Ambiente	100.000,00	Recurso municipal	
SAA- 2.2	Setor de Meio Ambiente	Setor de Meio Ambiente	15.000,00	Recurso municipal	
SAA- 2.3	Secretaria de Agricultura	Setor de Meio Ambiente	15.000,00	Recurso municipal	
SAA- 2.4	Secretaria de Agricultura	Setor de Meio Ambiente	15.000,00	Recurso municipal	
SAA– 2.5	Setor de Meio Ambiente	Setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso municipal	
CUSTO ESTIMADO DO PROJETO SAA-2			**R$ 155.000,00**		
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza).					

Quadro 28 - Plano de Execução do Projeto SAA-2. **Fonte:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

Cód. Ação	Parcerias	Responsável pela Execução	Custo Estimado (R$)	Fonte de Financiamento	Ações no Tempo
SAA- 3.1	Setor de Meio Ambiente	Setor de Meio Ambiente	50.000,00	Recurso municipal ou associações	
SAA- 3.2	Secretaria de Agricultura e Gestores dos SAC's	Setor de Meio Ambiente	15.000,00	Recurso municipal	
SAA– 3.3	Secretaria de Agricultura	Setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso municipal	
CUSTO ESTIMADO DO PROJETO SAA-3			**R$ 75.000,00**		
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza).					

Quadro 29 - Plano de Execução do Projeto SAA-3. **Fonte:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

Cód. Ação	Parcerias	Responsável pela Execução	Custo Estimado (R$)	Fonte de Financiamento	Ações no Tempo
SAA- 4.1	Secretaria da Educação e Cultura	Setor de Meio Ambiente	7.500,00	Recurso municipal	
SAA- 4.2	Todas as Secretarias	Setor de Meio Ambiente	15.000,00	Recurso municipal	
SAA- 4.3	Secretaria de Agricultura	Setor de Meio Ambiente	7.500,00	Recurso municipal	
SAA- 4.4	Setor de Meio Ambiente	Setor de Meio Ambiente	15.000,00	Recurso municipal	
SAA- 4.5	Setor de Meio Ambiente	Setor de Meio Ambiente	5.000,00	Recurso municipal	
CUSTO ESTIMADO DO PROJETO SAA-4			**R$ 50.000,00**		
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza).					

Quadro 30 - Plano de Execução do Projeto SAA-4. **Fonte:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

A seguir, são apresentados demais investimentos previstos para os serviços de abastecimento urbano e rural, destacando as ações necessárias, custos unitários, descrição dos serviços e o tipo de intervenção.

7. DIMENSIONAMENTO RECURSOS PARA INTERVENÇÕES - SAA URBANO

Em função da recente assinatura do contrato de concessão dos serviços de abastecimento de água na zona urbana, não há previsão de investimentos por parte da prestadora. Isso se deve, em parte, há incertezas quanto ao prosseguimento da gestão dos serviços de água urbano, devido a alterações no processo administrativo (burocrático) de delegação dos serviços, previsto pelo Novo Marco Regulatório do Saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020).

Portanto, os investimentos apresentados a seguir, estão restritos apenas as necessidades identificadas durante a fase de diagnóstico e apontadas no presente prognóstico, conforme as ações e metas propostas para sua respectiva adequação e/ou melhorias no sistema.

Serão necessários o planejamento e a implementação das seguintes ações e que deverão tornar-se metas:

Ação	Custo unitário (R$)	Descrição dos serviços	Tipo de intervenção	Previsão Inicial / R$	Referência	Situação Operacional
Melhorias no manancial para ampliação do sistema atual	500.000,00	• Contratação de empresa especializada para realização de estudo técnico para captação	Pontual	**500.000,00**	ANA (2021)	
Implantação das unidades de captação e adução de água bruta	707.234,12 a 2.500.000,00	• Execução de obras de engenharia necessárias para implantação do sistema.	Pontual	**500.000,00**	CORSAN, Edital de licitação nº. 0012/2020; CORSAN, Edital licitação nº. 0051/2019	
Reforma ou construção da unidade de retenção de sólidos no sistema de captação de água bruta	1.512,90 /m² de construção	• Execução de obras de engenharia necessárias para construção ou reforma do sistema de retenção de sólidos.	Pontual	**250.000,00**	SINAPI (2021)	
Ampliação da casa de química		• Execução de obras de engenharia necessárias para ampliação da área.	Pontual	**300.000,00**		
Implementação de sistema de desidratação de lodo ou tratamento para uso agrícola	300.000,00 a 500.000,00	• Aquisição sistema de desidratação mecânica de lodo (por centrifuga ou filtro prensa).	Pontual	**300.000,00**	CORSAN, Edital de pregão eletrônico nº. 0082/2017; CORSAN, Edital pregão eletrônico nº. 0013/2020	
Elaboração de plano de segurança hídrica	45.000,00	• Contratação do serviço de elaboração de planos desegurança hídrica.	Pontual	**45.000,00**	CORSAN, Edital de concorrência nº 0014/2017	
Projeto de melhoria da eficiência operacional (perdas reais e aparentes) e energética	300.320,18	• Execução da Estratégia de Eficiência Energética e Operacional – Política e Programa; • Execução de Diagnóstico Operacional em sistemas com economias totais inferiores a 30.000; • Execução de Diagnóstico de eficiência energética em sistemas operacionais.	Pontual	**300.000,00**	CORSAN, Edital de concorrência nº 035/14	
Substituição de hidrômetros	102,75 / hidrômetro	• Complementar e substituir os hidrômetros nas unidades consumidoras, conforme prazos pré-determinados nas Portarias 246 e 295 do INMETRO	Contínua	**150.000,00**	CORSAN, Edital de pregão eletrônico para registro de preços nº. 022/17	
Substituição de redes de distribuição de água residencial	23,68 / m de tubulação	• Complementar e substituir as tubulações nos sistemas de adução e distribuição de água tratada - previsão de 10km de rede	Contínua	**236.800,00**	CORSAN, Edital de licitação nº 0022/2021	
TOTAL				**2.581.800,00**		

Quadro 31 - Investimentos futuros para gestão do SAA urbano do município, a ser objeto de planejamento nos próximos 5 anos.
Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

Dentre os investimentos recomendados para adequação/melhorias nos serviços de abastecimento de água, destaca-se a maior participação de obras e/ ou intervenções de natureza pontual, as quais configuram ações para correção da situação atual em que o sistema se encontra.

Os SAA requerem investimentos, porém dependem de acertos entre o Município e a Concessionária. Cabe destacar que os investimentos propostos no Quadro 31 podem variar (para mais ou para menos) de acordo com o grau de complexidade e tecnologia das ações propostas.

INVESTIMENTOS A SEREM PLANEJADOS (PPA - LOA - Outros)		
TOTAL GERAL ESTIMADO P/ 5 ANOS	VALOR ANUAL A PLANEJAR NO ORÇAMENTO	VALOR A INVESTIR HAB/ANO
R$ 2.581.800,00	R$ 516.360,00	R$ 99,93 / Hab.ano

8. DIMENSIONAMENTO RECURSOS PARA INTERVENÇÕES - SAC's RURAL

Tendo em vista que nenhum dos SAC's dispõe de outorga de captação de água, tampouco sistemas de desinfecção para garantia de segurança da água distribuída, foram previstos investimentos pontuais para adequação dos respectivos sistemas, bem como também custos adicionais contínuos para cada sistema coletivo na medida em que os sistemas de desinfecção fossem instalados - Quadro 32. Isso porque serão demandados serviços de manutenção das unidades de desinfecção e controle de qualidade da água mensal como, por exemplo, manutenção dos equipamentos, reposição dos insumos, limpeza dos reservatórios de água, responsabilidade técnica e análises de água.

Ação	Custo unitário (R$)	Descrição dos serviços	Tipo de intervenção	Previsão Inicial - 5 Anos	Referência	Situação Operacional
Instalação de sistemas de desinfecção	7.500,00 (Anual (50 poços)	• Bomba dosadora eletrônico solenoide de líquidos; • Ajuste manual de dosagem com escalas de frequência de pulso; • Casa de química para abrigar a bomba dosadora eletrônica em polietileno; • Condutores e tanque com capacidade para 130 L de produtos químicos.	Pontual	375.000,00	Hidroquim tratamento de água	IMEDIATO
Controle de qualidade	2.000,00 (Anual)	• Manutenção dos equipamentos; • Reposição dos insumos; • Limpeza dos reservatórios de água; • Responsabilidade técnica e análises de água.	Contínua	100.000,00		
Regularização de poços (obtenção de outorga de captação)	7.500,00 20% p/ ano	• Contratação de empresa especializada para a prestação de serviços de cadastramento e regularização (outorga/licenciamento) de poços artesianos do município, junto ao Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul - SIOUT.	Pontual	375.000,00 (20% ano = 5 anos)	PAAS - Poços Artesianos e Água Subterrânea Ltda	IMEDIATO
	2.500,00	• Teste de vazão escalonado, de acordo com normas NBR 12.212 e 12.244, com apresentação de relatório constando, no mínimo: tempo de bombeamento, profundidade da bomba, características de equipamento de bombeamento, vazão, nível estático, nível dinâmico, rebaixamento, capacidade específica calculada a partir da transmissividade, método de análise do teste, planilhas de cálculo e gráficos, análise e recomendações da vazão de exploração (vazão ótima), regime de bombeamento.	Pontual	125.000,00		
Proteção sanitária dos poços	2.000,00	• Cercamento com proteção dos poços.	Pontual	100.000,00		
Substituição de hidrômetros ou implantação	175,00 /hidrômetro	• Complementar e substituir os hidrômetros nas unidades consumidoras, conforme prazos pré-determinados nas Portarias 246 e 295 do INMETRO • 1.500 unidades rurais	Contínua	262.500,00	CORSAN, Edital de pregão eletrônico para registro de preços nº 022/17	MÉDIO PRAZO
Substituição de redes de distribuição de água residencial	23,68 / m de tubulação	• Complementar e substituir as tubulações nos sistemas de adução e distribuição de água tratada • 20 Km	Contínua	473.600,00	CORSAN, Edital de licitação nº 0022/2021	MÉDIO PRAZO
PREVISÃO TOTAL 5 ANOS DE INVESTIMENTO CONTÍNUOS				**1.811.100,00**		

Quadro 32 - Investimentos previstos para o SAC's de abastecimento rural do município e que deve ser planejado.
Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

Dentre os investimentos recomendados para adequação/melhorias nos serviços de abastecimento de água rural, destaca-se também a maior participação de obras e/ou intervenções de natureza pontual, as quais exigem ações para correção da situação atual dos sistemas coletivos de abastecimento.

Considerando um total de cerca de 55 SAC's operantes em diferentes localidades do município, estima-se um alto investimento para regularização dos poços e instalação das unidades de desinfecção da água. Em relação aos custos contínuos, atribuídos a manutenção e o controle de qualidade da água, estima-se um custo anual adicional, mas que é suportado pelo ente municipal.

INVESTIMENTOS A SEREM PLANEJADOS		
TOTAL GERAL	PRAZO	ANUAL
R$ 1.811.100,00	5 ANOS	R$ 362.220,00

RESUMO INVESTIMENTO - ABASTECIMENTO ÁGUA					
PROJETOS	**DESCRIÇÃO**	**FORMA DE AGIR**	**PRAZOS**	**VALORES**	**TOTAL**
EXECUÇÃO DE METAS	**01. SAA-1.** CRIAÇÃO SISTEMA INFORMAÇÃO ABASTECIMENTO AGUA	POR MUNICÍPIO	3 a 5 Anos	190.000,00	**470.000,00**
	02. SAA -2. PRESERVAÇÃO VEGETAÇÃO COM FUNÇÃO AMBIENTAL / PRESERVAR RECURSOS HIDRICOS	POR MUNICÍPIO	3 a 5 Anos	155.000,00	
	03. SAA -3. AGUA SEGURA	POR MUNICÍPIO	3 a 5 Anos	75.000,00	
	04. SAA -4. EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO	POR MUNICÍPIO	3 a 5 Anos	50.000,00	
EXECUÇÃO MELHORAMENTO URBANA	**01**. MELHORIAS NO MANANCIAL PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA ATUAL			500.000,00	**2.581.800,00**
	02. IMPLANTAÇÃO DAS UNIDADES DE CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA			500.000,00	
	03. REFORMA OU CONSTRUÇÃO DA UNIDADE DE RETENÇÃO DE SÓLIDOS NO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA			250.000,00	
	04. AMPLIAÇÃO DA CASA DE QUÍMICA			300.000,00	
	05. IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE DESIDRATAÇÃO DE LODO OU TRATAMENTO PARA USO AGRICOLA			300.000,00	
	06. ELABORAÇÃO DE PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA			45.000,00	
	07. PROJETO DE MELHORIA DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL (PERDAS REAIS E APARENTES) E ENERGÉTICA			300.000,00	
	08. SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS			150.000,00	
	09. SUBSTITUIÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA RESIDENCIAL			236.800,00	
EXECUÇÃO MELHORAMENTO RURAL	**01.** INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE DESINFECÇÃO			375.000,00	**1.811.100,00**
	02. CONTROLE DE QUALIDADE			100.000,00	
	03. REGULARIZAÇÃO DE POÇOS (OBTENÇÃO DE OUTORGA DE CAPTAÇÃO)			500.000,00	
	04. PROTEÇÃO SANITÁRIA DOS POÇOS			100.000,00	
	05. SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS			262.500,00	
	06. SUBSTITUIÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA RESIDENCIAL			473.600,00	
TOTAL					**4.862.900,00**

Quadro 33 - Resumo Investimento - Abastecimento Água - **Fonte:** Autores

SEGUNDA PARTE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO

9. AÇÕES E CENÁRIOS RELACIONADOS AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Em relação aos serviços de esgotamento sanitário do Município se faz necessário abranger alternativas que atendam as demandas da população residente na área urbana e rural, envolvendo as partes que compõem os respectivos sistemas. O planejamento do serviço de esgotamento sanitário baseia-se em estimativas populacionais, considerando para tal fim as contribuições atuais e futuras de esgoto sanitário produzido pelos habitantes da cidade.

Conforme a Lei Federal nº 14.026 de 2020, os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços.

Assim, cabe ao poder concedente escolher como serão prestados os serviços públicos de saneamento (AGERGS, 2021):

1) Diretamente por órgão, fundação de direito público, autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista municipal;

2) Indiretamente por concessão, mediante licitação, a empresas privadas ou públicas;

3) Prestação regionalizada: modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um Município, podendo ser estruturada em:

a. região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião;

b. unidade regional de saneamento básico;

c. bloco de referência: agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes;

d. consórcio local ou regional.

O titular dos serviços públicos de saneamento básico também precisa definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização. As atividades regulatórias de serviços públicos de saneamento básico poderão ser realizadas por agência reguladora municipal ou ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do Estado. No ato da delegação da regulação, deve ser explicitada a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas (AGERGS, 2021).

Também é importante destacar o artigo 45 da Lei Federal no 11.445 de 2007 e da Lei Federal no 14.026 de 2020, que admitem o uso de soluções individuais, na ausência de redes públicas de saneamento.

> *"Art. 45. As edificações permanentes urbanas serão conectadas às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeitas ao pagamento de taxas, tarifas e outros preços públicos decorrentes da disponibilização e da manutenção da infraestrutura e do uso desses serviços.*
>
> *§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos."*

Como constatado nas visitas e estudos, não há em Porto Xavier o sistema de esgotamento sanitário (SES) e Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), nem na zona urbana e, muito menos, na zona rural, bem como inexistem soluções individuais de tratamento ou afastamento do esgoto gerado. Cabe ressaltar que o município não dispõe de informações para realização de uma avaliação mais aprofundada das condições de instalação e de operação dos sistemas individuais existentes, ou seja, não é possível determinar o nível de tratamento de esgotos das áreas urbana e rural.

Por isso, para a realização dos cenários em que os sistemas individuais são contemplados, considerou-se a necessidade de readequação ou da instalação de novos dispositivos em todas as habitações do município. Destacam-se os § 1° e 2° do Artigo 2° do Decreto Federal no 7.217 de 2010, que regulamenta a Lei Federal no 11.445 de 2007:

> *" Art. 2o Para os fins deste Decreto, consideram-se:*
>
> *§ 1o Não constituem serviço público:*
>
> *I - as ações de saneamento executadas por meio de soluções individuais, desde que o usuário não dependa de terceiros para operar os serviços; e*
>
> *II - as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.*
>
> *§ 2o Ficam excetuadas do disposto no § 1o:*
>
> *I - a solução que atenda a condomínios ou localidades de pequeno porte, na forma prevista no § 1º do art. 10 da Lei nº 11.445, de 2007; e*
>
> *II - a fossa séptica e outras soluções individuais de esgotamento sanitário, quando se atribua ao Poder Público a responsabilidade por sua operação, controle ou disciplina, nos termos de norma específica."*

Importante lembrar e ressaltar a responsabilidade de instalação, operação e limpeza dos dispositivos individuais de tratamento de esgotos é do usuário, porém, o município tem a prerrogativa de emitir uma norma específica sobre o assunto, transformando a limpeza, monitoramento e orientação ao usuário de como fazer a manutenção periódica do sistema em serviço publico.

A atividade de limpeza das fossas sépticas, a partir da remoção do lodo, e seu posterior tratamento e disposição final ambientalmente adequada passam a ser exercidos pelo titular do serviço.

Desta forma, a gestão do procedimento com a definição da periodicidade de limpeza é atribuída ao Poder Público, garantindo assim a qualidade do tratamento do esgoto e a efetiva realização do serviço.

Nesta lógica na conta mensal da cobrança de água será acrescido 1/12 (um doze avos) do valor da tarifa de limpeza e tratamento do lodo retirado em local licenciado e disposto ambientalmente adequado.

A limpeza poderá ser assim efetuada: a) pelo Município de forma própria; b) via empresa selecionada por licitação pública; c) por concessão à empresa selecionada e outorgada por licitação.

O efluente deve ser encaminhado à estação de tratamento de esgoto o mais próximo possível do Município ou no mesmo, caso exista e tratado de forma que o efluente citado esteja adequado as Resoluções do CONAMA e/ou CONSEMA que tratam do assunto.

9.1. DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os parâmetros utilizados para avaliar vazões de contribuição, carga orgânica e a concepção proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Porto Xavier estão descritos a seguir:

a) Coeficiente de máxima vazão diária (K1): 1,2;

b) Coeficiente de máxima vazão horária (K2): 1,5;

c) Coeficiente de retorno: 0,8;

d) Consumo *per capita* de água usado no dimensionamento (SNIS, 2019): 150,00 L/hab.dia;

e) Carga demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5) *per capita*: 60 g/hab.dia;

f) NBR 9648/86 - Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário, NBR 9649/86 - Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário, NBR 9.814/87 - Execução de rede coletora de esgoto sanitário, NBR 12.207/92 - Projeto de interceptores de esgoto sanitário, NBR 12208/92 - Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário, NBR 12.209/11 – Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários, NBR 7.229/93 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, NBR 13.969/97 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação, e outras Normas Técnicas que se apresentarem pertinentes;

g) Resolução CONAMA Nº 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento; Resolução CONSEMA nº 355/17 - Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul; Resolução CONAMA nº 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, e outras Leis e Resoluções que se apresentarem pertinentes.

Abaixo está apresentado uma projeção de crescimento populacional do município, no horizonte de 20 anos contemplados no presente Plano onde pode ser visualizada uma estimativa de produção de esgoto e de carga de demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5) total, considerando a população residente na área urbana e rural do município.

Atualmente este volume total de esgotos produzidos, acredita-se que a maioria é disposta no meio ambiente de forma irregular, sem tratamento adequado excetuando-se as edificações urbanas que possuem fossa séptica mas que requerem limpeza anual.

Ano	Horiz. PMSB	Pop. Total (hab)	Pop. Urbana (hab)	Pop. Rural (hab)	Carga DBO Pop. Urbana (kg/d)	Carga DBO_5 Pop. Rural (kg/d)	Carga DBO_5 Total (kg/d)	Produção estimada esgoto urbana (m^3/ano)	Produção estimada esgoto rural (m^3/ano)	Produção estimada esgoto total (m^3/ano)
2025	1	10.132	4.965	5.167	268,11	279,01	547,12	97,86	101,83	199,69
2033	9	11.082	5.430	5.652	293,22	305,21	598,42	107,02	111,410	218,43
2040	16	11.881	5.822	6.059	314,39	327,18	641,57	114,75	119,43	234,18
2044	20	12.363	6.059	6.304	327,19	340,41	667,60	119,42	124,25	243,67

* DBO Estimado 54 gr/ habitante

Tabela 02 - Projeção populacional, estimativas de cargas de DBO5 e geração estimada de esgoto sanitário.
Fonte: Autor a partir de estimativa da literatura.

O sistema adequado de tratamento no lote face a provável inviabilidade econômica de implantar-se uma ETE requer que o sistema no lote seja composto por uma fossa séptica, um filtro anaeróbico e uma vala de infiltração no solo ou sumidouro e que o sistema seja anualmente limpo.

9.2. CENÁRIOS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As alternativas legais existentes com o novo Marco Legal criado no Brasil a partir de 2020 para a melhoria dos serviços de esgotamento sanitário do município de Porto Xavier, envolvem três cenários que serão avaliados técnica e economicamente.

O Cenário 1 propõe a prestação direta do serviço, podendo-se terceirizar os serviços de operação.

O Cenário 2 prevê a prestação indireta, através da concessão do serviço de esgotamento sanitário por licitação, ou prestação regionalizada, considerando a solução técnica apontada no Cenário 1.

- **Cenário 1: Prestação direta do serviço**, com sistema coletivo para atendimento da área urbana e sistemas individuais para a área rural;
- **Cenário 2: Prestação indireta ou regionalizada,** com sistema coletivo para atendimento da área urbana e sistemas individuais para a área rural;

É importante destacar que a gestão uma vez realizada através de um Departamento Municipal de Saneamento é considerada uma administração direta, em que uma lei deve ser criada para reorganizar a administração pública. O princípio fundamental é a distribuição das atividades entre os diversos setores que compõem a administração dos serviços, com a finalidade de reduzir custos administrativos.

Neste caso, o Departamento Municipal, órgão técnico especializado, é responsável para executar as atividades-fim. As atividades-meio são distribuídas para setores já existentes na estrutura administrativa municipal. Assim, a movimentação de pessoal, a aquisição de bens e serviços, contabilidade, assessoria jurídica e outras atividades ficam integradas às rotinas de setores especializados que dão apoio às atividades do Departamento são executadas pelo Município nos vários setores existentes para cada finalidade.

Já as Autarquias Municipais são entes administrativos autônomos, criados por lei específica, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio próprio e atribuições outorgadas na forma da lei, tendo como princípio fundamental a descentralização. Esses entes, diferentemente dos Departamentos, possuem total autonomia jurídica, administrativa e financeira, competindo-lhes em geral exercer todas as atividades relacionadas à administração, à operação, à manutenção e à expansão dos serviços de água e esgoto.

Em alguns casos, quando se opta por uma Autarquia própria local, os serviços de água e esgoto são desmembrados da administração direta, ou seja, do aparelho administrativo do Poder Executivo Municipal, e agrupados em uma autarquia municipal com o objetivo de integrar, num mesmo órgão, as atividades-fim e as atividades-meio, tornando mais eficiente o processo de gestão e evitando o compartilhamento de poderes, como ocorre na administração direta. Ressalte-se que para Municípios pequenos se transforma em ampliação de custos com criação de cargos, obrigações e mais pessoal técnico concursado.

Caso optar-se por esta alternativa, sugere-se analisar o "**Manual de orientações – Criação e organização de autarquias municipais de Água e Esgoto**" criado pela FUNASA (2003), conforme Figura 08. Nesse material são analisados os aspectos essenciais para a criação e organização de Autarquias Municipais.

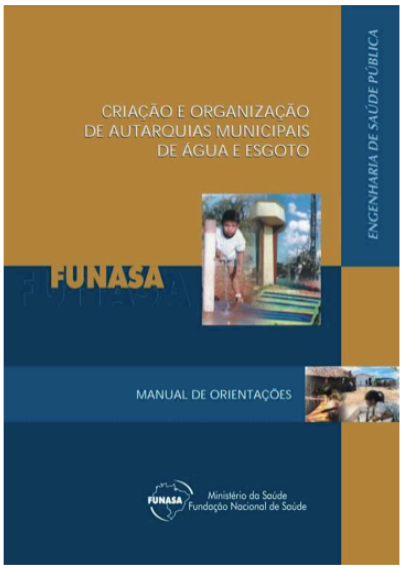


Figura 08 - Publicação "Manual de orientações – Criação e organização de autarquias municipais de Água e Esgoto" da FUNASA.
Fonte: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2003)

Outra alternativa é a criação de Consórcio Público que consiste na união entre dois ou mais entes da Federação, sem fins lucrativos, com a finalidade de prestar serviços e desenvolver ações conjuntas que visem o interesse coletivo e benefícios públicos. Trata-se de uma associação pública com personalidade jurídica de direito público e de natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos (FUNASA, 2017). No caso de optar-se por essa alternativa, é importante analisar a “Cartilha de Consórcios Públicos de Saneamento Básico: explicitando os caminhos, as experiências e as vantagens da cooperação interfederativa no saneamento” criado pela FUNASA (2017), conforme Figura 09.

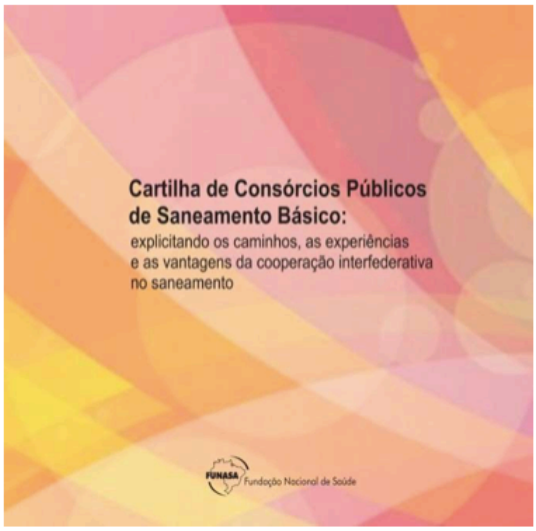


Figura 09 - Publicação “Cartilha de Consórcios Públicos de Saneamento Básico: explicitando os caminhos, as experiências e as vantagens da cooperação interfederativa no saneamento” da FUNASA.
Fonte: FUNASA (2017)

Outra opção é a prestação indireta, onde o titular do serviço transfere a um prestador de serviços a responsabilidade para efetuar os mesmos, neste caso o titular dos serviços, ou seja o Município deve realizar uma Licitação Pública para contratar, mediante concessão, parceria público privada (PPP), permissão ou autorização, uma prestadora de serviços.

No Estado do Rio Grande do Sul é possível conceder à companhia de cunho estadual - AEGEA, organizada em formato de sociedade de economia mista, participe do pleito e seja contratada (FUNASA, 2020). Caso a opção seja a concessão do serviço, é importante considerar o “Manual de orientações para municípios de pequeno porte referente à celebração de convênios de cooperação e contratos de programa” criado pela FUNASA (2020) Figura10:

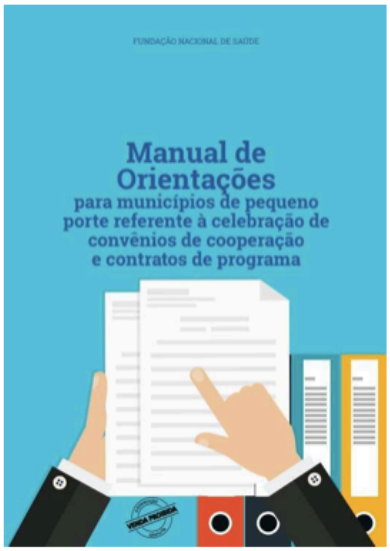


Figura 10 - Publicação "Manual de orientações para municípios de pequeno porte referente à celebração de convênios de cooperação e contratos de programa" da FUNASA.
Fonte: FUNASA (2020)

9.2.1. Cenário 1: Prestação direta do serviço, com sistema coletivo para atendimento da área urbana e sistemas individuais para a área rural

- Neste cenário será considerada prestação direta do serviço de esgotamento sanitário por Departamento Municipal ou Autarquia Municipal, tanto na área urbana quanto na rural de Porto Xavier. Neste caso de zona urbana fica proposta instalação de rede coletora tipo separador absoluto e Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

POPULAÇÃO URBANA composta por 2.350 edificações

- Na área rural, propõe-se a manutenção de sistemas individuais de tratamento ou implementação de sistemas sustentáveis, sendo prevista cooperação entre a Prefeitura, EMATER e comunidade para fortalecimento das ações.
- O Sistema na zona rural é considerado individual e composto pelos seguintes equipamentos: Fossa séptica, filtro anaeróbico e vala de infiltração, podendo a referida vala ser um sistema ecológico com plantas.

POPULAÇÃO RURAL equivale a 1750 edificações

A proposta para a zona rural baseia-se na realização de programa de limpeza periódica o sistema, e encaminhamento do lodo coletado para a ETE ser construída no município, para tratamento conjunto com o esgoto sanitário urbano. A proposta do Cenário 1 segue o seguinte - Figura 11:

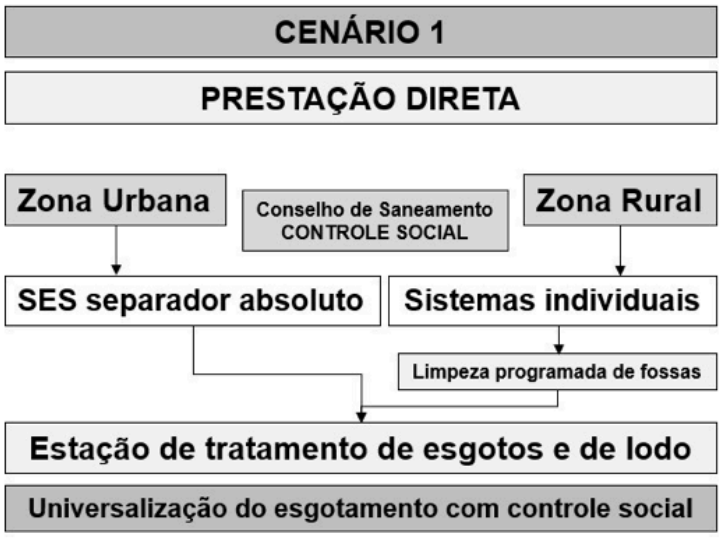


Figura 11 - Cenário 1 proposto para o esgotamento sanitário de Porto Xavier.

O Cenário 1 prevê o aumento gradativo do número de habitantes atendidos em todo o município, que contribuirão para o aumento do nível de universalização de esgotamento (NUE), atendendo o critério previsto de 90% de atendimento em 2033, conforme Lei Federal nº 14.026 de 2020, até atingir 100% no ano de 2041.

Em relação aos sistemas individuais, é importante destacar dois aspectos importantes: a instalação dos dispositivos e a limpeza das unidades. De acordo com o Decreto Federal nº 7.217 de 2010, o usuário é responsável pela instalação do sistema individual de tratamento de esgoto na sua residência. Já para a manutenção e limpeza das unidades, ressalta-se a necessidade de implementação de atividades de fiscalização, como a realização das vistorias, já previstas no Plano Diretor de município.

Além disso, propõe-se a estruturação de programa de limpeza programada dos dispositivos de tratamento individual, estabelecendo uma rotina de limpeza das fossas pelo Prestador do Serviço. O lodo coletado deve ser enviado à ETE, para tratamento conjunto com o esgoto sanitário.

Como não há informações a respeito do atendimento às normas técnicas para implementação, manutenção e operação das unidades de tratamento individual já existentes no município, considerou-se que atualmente o NUE do município, tanto na área urbana quanto na área rural, é zero (0).

Se faz necessário que a Vigilância Sanitária Municipal seja determinada à efetuar, anualmente, a comprovação de que cada cidadão que possui sistema individual com fossa séptica, filtro anaeróbico comprovem sua limpeza.

9.2.1.1. Área Urbana

No ano de 2024 foi elaborado Relatório Técnico da Análise do Projeto de Esgotamento Sanitário para o município de Porto Xavier, realizado pela empresa AEGEA. Tendo o mesmo sido entregue à Prefeitura Municipal. Assim, para elaboração do Cenário 1, utilizou-se o croqui esquemático para estimativa da extensão da rede, bem como elaborou-se uma proposta de tratamento conjunto de esgoto e lodo, Figuras 12 a 14.

É estimada a instalação de rede coletora, estações elevatórias, uma bacia de elevatória parcial (EBE-P) para as áreas mais altas e distantes da Estação de Tratamento de Água. Esta solução foi explorada pela AEGEA num documento encaminhado ao Município, porém sem projeto técnico de engenharia, orçamento e sem cronograma de implantação.



Figura 12 – Vista geral de uma cidade com sistema de tratamento



Figura 13 – Vista geral de um Sistema Convencional de Coleta de Esgoto

• "a partir dela", o projeto, a execução e a manutenção são de responsabilidade do Governo; e

• "até ela", toda a responsabilidade passa a ser do morador.



Figura 14 – Responsabilidade um Sistema Convencional de Coleta de Esgoto.

A seguir demonstramos como se dá o tratamento dos efluentes a partir da limpeza do sistema de fossas sépticas, filtro anaeróbio.

A proposta técnica segue a lógica abaixo, de forma esquemática - Figura 15:

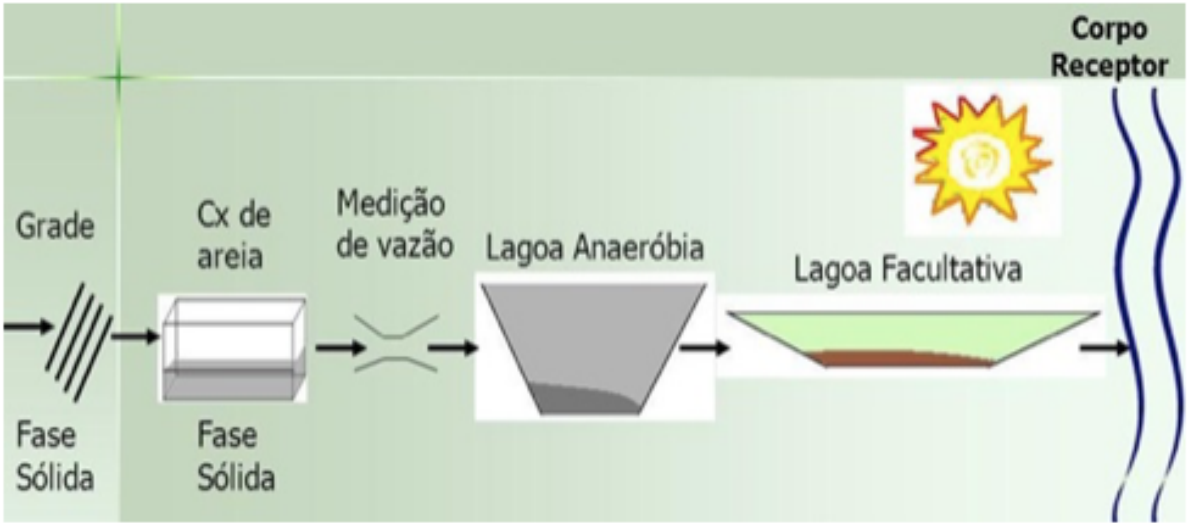


Figura 15 – Esquema geral de um sistema de tratamento com lagoas

De forma prática em locais que já usam este Sistema temos a imagem abaixo, figura 16:



Figura 16 – Vista geral de um sistema de tratamento com lagoas.

Abaixo demonstramos a diferença entre tratamento de efluentes de esgoto cloacal e das águas pluviais, Figura 17:

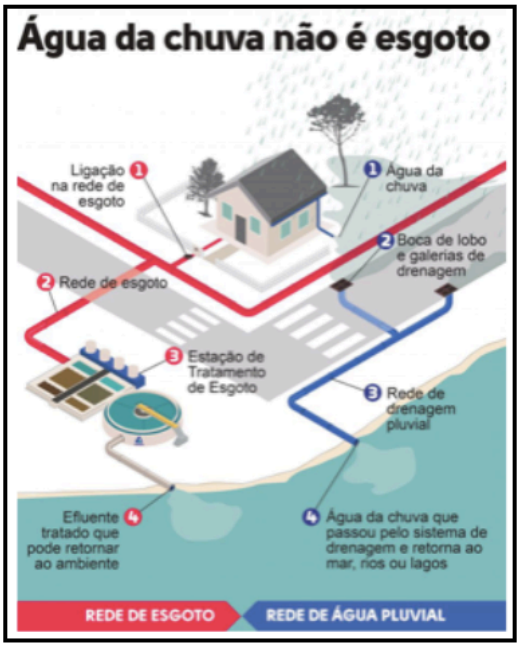


Figura 17 – Explicação simplificada entre um sistema de tratamento esgoto cloacal e pluvial.

Informações úteis à comunidade local quanto ao Sistema que envolve o tratamento de efluentes cloacais e de águas pluviais, Figuras 18 e 19:

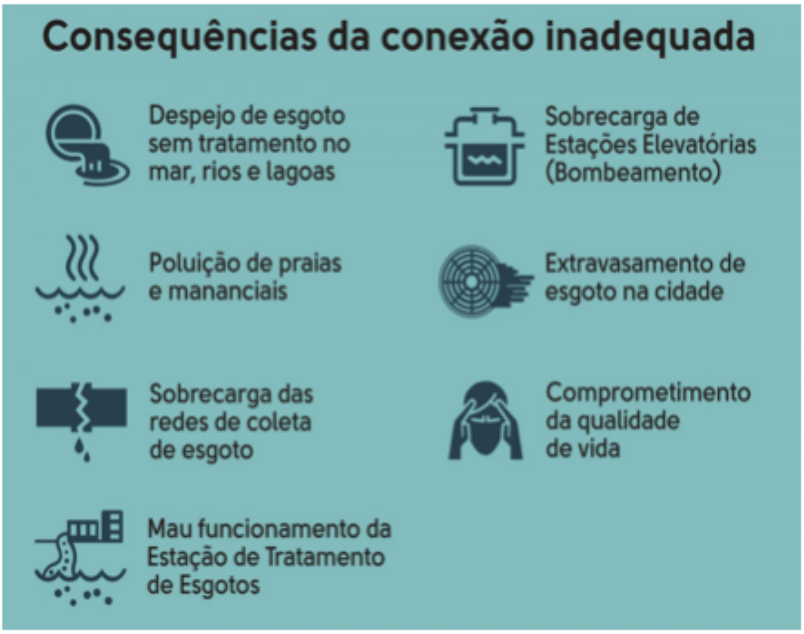


Figura 18 – Explicação simplificada de educação ambiental sanitária.

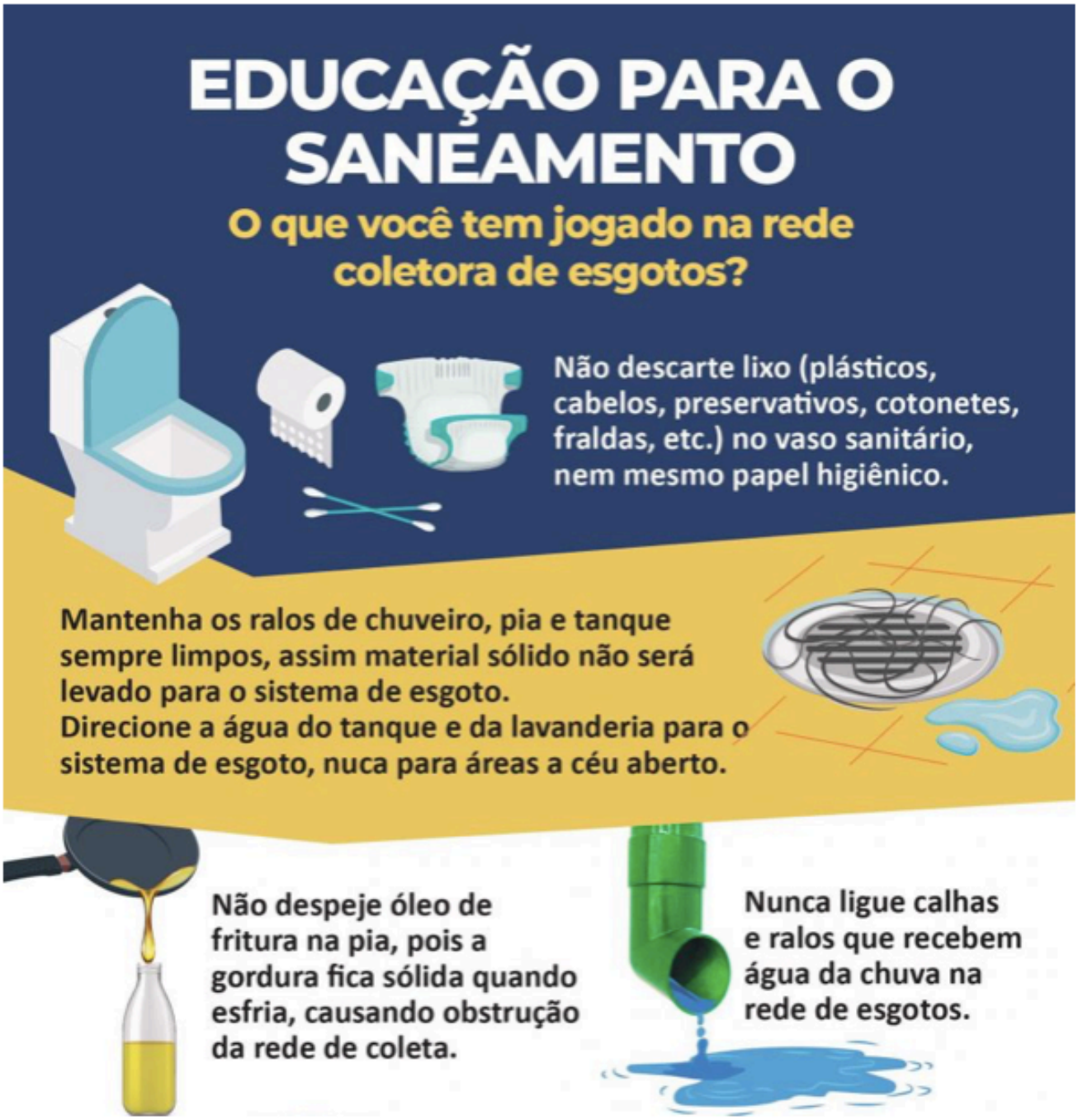


Figura 19 - Explicação simplificada de educação ambiental sanitária.

Para o tratamento dos esgotos e do lodo coletado do sistema individual composto por fossas sépticas, filtro anaeróbio e vala de infiltração, se propõe um sistema de tratamento simplificado e de baixo custo de implementação e de operação, conforme demostrado abaixo. Consiste em gradeamento, com desarenador, e duas lagoas de tratamento com aeração sendo a segunda lagoa para polimento do efluente final e posterior lançamento em solo.

Sugere a implementação de duas unidades de compostagem do lodo para posterior utilização como adubação em propriedades rurais locais.



Figura 20 - Estação de tratamento do esgoto e do lodo de fossa séptica sugerida para o município de Porto Xavier.

A fim de realizar as projeções, assumiu-se coeficiente de retorno de 0,8, ou seja, 80% do consumo *per capita* de água é efetivamente convertido em esgoto, contribuindo na produção de efluentes domésticos da cidade. Desta forma, considerou-se produção *per capita* de esgoto de 150 L / Hab / Dia.

A projeção proposta para alcance de 100% do NUE considerando a instalação de rede coletora em sua totalidade na área urbana do município. Para tanto, utilizou-se as informações presentes no Plano Municipal de Água e Esgoto de Porto Xavier elaborado pela AEGEA (2024), e estimou-se que a extensão de rede coletora de aproximadamente para atendimento de 2.350 habitações, adotando, assim, o incremento de 30,89 m de rede por habitação atendida. Para realização dos cálculos da vazão de infiltração, utilizou-se taxa de infiltração de 0,5 L/km.s.

O efluente final tratado na ETE deve ser monitorado, verificando-se o atendimento aos padrões de qualidade previstos na Resolução CONSEMA nº 355 de 2017. Os Padrões para atendimento do efluente tratado em ETE devem atender os parâmetros demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5), demanda química de oxigênio (DQO), sólidos suspensos totais (SST) e coliformes termotolerantes, conforme - Figura 21 previsto na referida Resolução CONSEMA.

Faixa de vazão do efluente (m^3/d)		DBO_5 (mg/L)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	Coliformes Termotolerantes	
					NMP/ 100 mL	Eficiência
(1)	Q < 200	120	330	140	-	-
(2)	200 ≤ Q < 500	100	300	100	10^6	90%
(3)	500 ≤ Q < 1.000	80	260	80	10^5	95%
(4)	1.000 ≤ Q < 2.000	70	200	70	10^5	95%
(5)	2.000 ≤ Q < 10.000	60	180	60	10^4	95%
(6)	10.000 ≤ Q	40	150	50	10^3	95%

Figura 21: Padrões para atendimento do efluente tratado em ETE.
Fonte: Resoluções CONSEMA.

9.2.1.2. Área Rural

Tendo em vista que a parcela relevante da população de Porto Xavier é rural, deve-se direcionar esforços para solucionar o esgotamento sanitário nessas áreas. A projeção populacional e estimativas de volume de lodo gerados foram anteriormente demonstrados. Prevê-se o atendimento de 90% da população com coleta e tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033, conforme previsto no Artigo 11-B da Lei Federal 14.026 de 2020.

A fim de atender a esta obrigação deverá ser implantado um sistema de limpeza e coleta de efluentes tratados nas propriedades rurais com contratação de veículo de limpeza de forma que todas as edificações sejam anualmente atendidas.

Estima-se a existência de 1725 residências rurais e no caso de utilizar-se 1 veículo de limpeza, o mesmo deve atender 3 edificações por turno diário, ou seja, 6 edificações por dia.

Considerando a existência de 1725 domicílios e que no ano de 2041, todos estarão sendo limpas anualmente na projeção do presente plano. O volume e concentração de matéria orgânica do lodo gerado no procedimento de limpeza das fossas sépticas serão destinadas para ETE acima descrita.

Considerando que no ato da limpeza do sistema individual se retira efluente líquido e lodo poderão os agricultores licenciarem junto ao Município Centrais de Compostagem e utilizarem a referida massa orgânica como matéria prima para produção de adubo orgânico.

Caberá ao Município desenvolver Instruções Normativas sobre o assunto de forma que possa ser implementado e, efetuar a fiscalização da operação da Central de Compostagem em propriedade rural, cabendo ao empreendedor rural apresentar o projeto da mesma com responsável técnico.

Em optando o agricultor em não implantar Central de Compostagem, o lodo com líquido retirado do sistema fossa e filtro será encaminhado à ETA e tratado.

9.2.1.2. Análise econômico-financeira

Para a análise financeira do Cenário 1 foi necessária a busca de orçamentos de cada componente previsto para o SES da área urbana e área rural de Porto Xavier.

As estimativas de custo foram realizadas buscando-se informações em *websites* de fabricantes de produtos para instalação em ETEs, Editais de Pregão Eletrônico da Companhia Rio-grandense de Saneamento (CORSAN), Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices (SINAPI) bem como literatura nacional.

Não será considerada nesta projeção custos com a aquisição de terreno para a instalação da unidade de tratamento de esgotos e de lodo, propondo que a mesma seja instalada em um terreno pertencente ao município. Também não foram considerados os custos com implantação ou adequação dos sistemas individuais do município, por considerar que esse investimento é responsabilidade do usuário.

9.2.1.2.1. Custos de instalação do Sistema de Tratamento envolvendo: Gradeamento, Primeira Lagoa e Segunda Lagoa.

Para remoção de sólidos grosseiros, foi proposta a instalação de gradeamento, desarenador, bem como calha Parshall para medição da vazão afluente. Para estimativa de custos, considerou-se o valor descrito por Von Sperling (2004) de R$ 30 - 50 por habitante. Realizando a correção pelo Índice Nacional de Custo da Construção Civil (INCC) para o ano de 2021, resulta R$ 93,33 – 155,55 por habitante. Assim, o valor total estimado será posteriormente estabelecido.

A implantação das lagoas de tratamento segue respectivamente o seguinte organograma:

Primeira Etapa de Tratamento (PET)

Lagoa I (Bruto)

Primeira Etapa: Lagoa Bruta (2x)

- Área = 50 x 60 = 3.000m²
- Volume = 5.250 m³ → h útil = 1,75m

Número Edificações de Porto Xavier
- Área Urbana: 2.350 Hab.
- Área Rural: 1750 Hab.
Total: 4.100 Habiyações (Casas)

Segunda Etapa de Tratamento (SET)

Lagoa II (Polimento)

Segunda Etapa: Lagoa Polimento (2x)

- Área = 30 x 50 = 1.500m²
- Volume = 2.250 m³ → h útil = 1,50m

VOLUME TOTAL DE ARMAZENAMENTO NAS LAGOAS (ETE)	7.500 m³

9.2.1.2.2. Custos de instalação de área de infiltração no solo

Von Sperling (2005) estimou em R$ 50 – 80 por habitante o custo de implantação de *Wetlands* construídos, que corrigido pelo INCC para o ano de 2021, resultou em R$ 170,39 – 272,62 por habitante. O mesmo autor, em 2016 realizou uma estimativa de custos associados à construção de unidades de tratamento de esgotos domésticos, com base em ETEs brasileiras. Para construção de reatores UASB, o custo por habitante encontrado foi de R$ 60 – 180, e o valor corrigido para o ano de 2021 pelo INCC é R$ 87,20 – 261,56 por habitante.

Somos de parecer que este custo é superestimado e optamos em estimar em R$ 150.000,00 um Sistema com infiltração no solo e plantio de *"capim elefante"* para absorver em uma área de 100 m por 75 m.

9.2.1.2.3. Custos de instalação da Central de Compostagem

Em relação a unidade de compostagem, utilizou-se dados apresentados no Edital de Concorrência nº 004/2016 da CORSAN, para o município de Passo Fundo. Nesse Edital, o custo apresentado foi de R$ 228.881,82 para implementação de 624 m^2 de leito. Realizando a correção do valor para o ano de 2021 pelo INCC, e dividindo pela área, encontrou-se o custo de implementação de R$ 519,56 por m^2 de leito de secagem e depreciamos este valor em 35% totalizando R$ 337,71 m^2 para estimar-se a central de compostagem.

Estimamos 4 leitos de compostagem de 5m de largura por 15 de comprimento com altura, digo paredes de 2,00 m e coberto com tela contra invasão, totalizando 300 m^2 de área superficial e que resulta num investimento de R$ 101.313,00.

9.2.1.2.4. Custos de implantação de rede coletora (Caso seja implantado)

Estima-se que em Porto Xavier se faz necessário implantar 12 km de rede coletora inicialmente.

Para a estimativa do custo da rede coletora, utilizou-se o valor previsto no Atlas Esgoto da Agência Nacional de Águas (ANA, 2017), por média de outros estudos. Em 2021 temos como base o valor de R$ 192,33 por metro de rede.

Para comparação, utilizou-se valores previstos no orçamento de instalação de rede coletora, estação de bombeamento de esgoto e ramais apresentados no Edital de Licitação 27/2018 da CORSAN, para o município de Aceguá (população estimada em 4.981 habitantes em 2021). Verificou-se que o custo total por metro de rede coletora é de R$ 329,38, valor este que foi corrigido pelo INCC para o ano de 2021, resultando em R$ 434,07 por metro.

Destaca-se que o Edital de Licitação da CORSAN consultado foi realizado para um município de porte simila, considerando particularidades no estado do Rio Grande do Sul para a implantação de rede coletora. Além disso, no mesmo também foram apresentados dados mais detalhados referentes aos custos dos seus constituintes. Por isso, optou-se por utilizar esses dados para o cálculo das estimativas de custo para o município. Este custo foi diluído ao longo dos 20 anos conforme atendimento do NUE.

Com estes valores, é possível realizar uma estimativa do custo de instalação da rede coletora e da ETE para atendimento da área urbana do município. Os valores são mostrados na Tabela 03 abaixo.

Unidade de tratamento	Unidade	Estimativa de custo	Custo de implementação (R$)	Responsabilidade
1. Caminhão Limpa Fossa Séptica	1	-	650.000,00	
2. Gradeamento	1	R$ 175.000,00	R$ 175.000,00	
3. Primeira Lagoa	02 de 3.000m²	2 X R$ 225.000,00	R$ 450.000,00	
4. Segunda Lagoa	02 de 1.500m²	2 X R$ 175.000,00	R$ 350.000,00	
5. Infiltração Solo	1 (75m x 100m) 7.500m²	R$ 150.000,00	R$ 150.000,00	
6. Central de Compostagem	04 Unidades 5 m x 15 m h = 2,00 m	R$ 300,00 m²	R$ 100.000,00	
7. Rede Coletora	12.000 m	R$ 434,07 m	R$ 5.208.840,00	
VALOR DO SISTEMA SEM REDE COLETORA			R$ 1.875.000,00	
VALOR DO SISTEMA COM REDE COLETORA			R$ 7.083.840,00	

Tabela 03 - Valores estimados para implantação da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) e do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) para **o** município de Porto Xavier. **Fonte:** Autores

Observa-se da Tabela 03:

* Considerando o custo dos itens 1 a 6 equivale aproximadamente a 1.875 Milhões de Reais;

** Considerando o custo do item 7 equivale a 5,21 Milhões de Reais;

*** Restou claro que só considerando estes aspectos é inviável fazer rede separadora em toda cidade;

**** O valor do item 7 - Rede Coletora - esta estimado com valores de 2021, necessitando sua atualização.

Observa-se que os Municípios podem compartilhar uma Estação de Tratamento Efluentes (ETE) e um caminhão de limpeza reduzindo as despesas de construção da ETE e de aquisição do caminhão, ou ainda, operarem por PPP com concessão de limpeza e tratamento.

9.2.1.2.5. Custos de operação de uma ETE convencional (mecanizada)

Para operação e manutenção, Von Sperling (2016) cita que, para a maioria das plantas empregadas no Brasil, o custo é de R$ 0,50 – 1,50 por m^3 de esgoto tratado. Esse valor foi corrigido pelo Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M) de R$ 0,83 - 2,49 por m^3, para o ano de 2021. Para a estimativa de custos, empregou-se o maior valor da faixa recomendada pelo autor supracitado.

Também foram considerados valores para a coleta, transporte e destinação de lodo resultante nos leitos de secagem. Para tanto, foi consultado Edital 0020/2020 da CORSAN. O demonstrativo da composição do custo unitário do procedimento apontou valor de R$ 279,20 por m^3, que corrigido pelo IGP-M para o ano de 2021 resultou em R$ 394,77 por m^3. Atualizado para 2025 teríamos, aproximadamente, R$ 497,37 (inflação-INPC).

O Custo da ETE da Porto Xavier estimou-se para 2025 considerado um volume de 199.698 m^3 para sua operação resulta, apenas para a área urbana em R$ 99.323,794,30 (noventa e nove milhões, trezentos e vinte e três mil, setecentos e noventa e quatro Reais e trinta centavos).

9.2.1.2.6. Custos de fossas sépticas e filtros anaeróbios

Recomenda-se que sejam realizadas vistorias para verificar a adequação dos dispositivos aos critérios técnicos, garantindo a sua funcionalidade e capacidade de tratamento de esgotos. Caso seja possível, é importante a readequação da unidade para atendimento dos requisitos, se não, é necessária a instalação de novas unidades. O custo do conjunto fossa e filtro variam conforme número de habitantes atendidos, e seu volume previsto em dimensionamento.

Um conjunto de 325 L custa aproximadamente R$ 1.344,22. O custo para um conjunto de 2.250 L é de R$ 6.172,31, porém considerando o mínimo exigido por Norma Técnica de 1.250 L temos aproximadamente R$ 3.000,00 por conjunto, sendo que este caberá a cada usuário implantar em suas residências.

Observação: O Município deve criar programa social para quem tiver renda familiar total inferior a 3 salários mínimos e viabilizar a instituição de sistema de fossa séptica e filtro anaeróbico em todas as residências.

9.2.1.2.7. Custos para procedimento de limpeza programada das fossas

Para estimativa dos custos relacionados às limpezas das fossas, considerou-se os valores por hora de R$ 233,01 do caminhão de limpeza por sucção das fossas, com tanque de 12 m^3 e R$ 16,48 para o operador. Estes valores foram extraídos da planilha de custos do SINAPI para o ano de 2021, códigos 92106 e 88248, respectivamente. Assim, encontrou-se o valor de R$ 249,49, correspondente ao custo por hora, caso a Prefeitura contrate este serviço para limpeza.

Este serviço pode ser terceirizado. Contudo, caso a Prefeitura Municipal opte por realizar este serviço, seria necessária a compra de um caminhão para a realização da limpeza das fossas. Assim, de acordo com o SINAPI, o valor para a aquisição do veículo com limpadora de sucção, com tanque de 12 m^3 é de R$ 650.000,00 (códigos 37747 e 37768). Para sua utilização, está deverá estar devidamente licenciado junto à FEPAM, conforme previsto na Portaria Nº 67/2017, que dispõe sobre a coleta, o transporte e a destinação de resíduos oriundos do esgotamento sanitário. Para a análise financeira, será considerada a terceirização do serviço.

Estimamos que o custo para limpar um sistema individual composto por fossa séptica e filtro anaeróbio seja de R$ 650,00, quando operado de forma contínua. Imaginando-se a zona urbana de Porto Xavier com atualmente 2.350 residências, temos uma expectativa de receita de R$ 650,00 x 2.350 = R$ 1.527.500,00 por ano.

	Rural	Urbano	Total
Número de Editicações	**1.750**	**2.350**	**4.100**

9.2.1.2.8. Análise financeira do Cenário 1

O Cenário 1 resulta num custo de R$ 1.875.000,00 ou R$ 7.083.840,00 com amortecimento em 20 anos e juros anual de 12% que resulta em R$ 4.140.000,00 ou R$ 16.641.216,00. Foram considerados os investimentos e custos operacionais descritos nos itens anteriores.

A partir dos custos totais foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) da proposta, com taxa mínima de atratividade de 12% ao ano.

Neste cenário, o valor de investimento para a implantação do SES com amortecimento de 20 anos é R$ 4.140.000,00.

Segundo esta situação a arrecadação mensal com o sistema deverá ser de R$ 1.527.500,00 por ano, sendo:

a) Imaginando-se que 75% serão gastos com a operação de limpeza e a operação de tratamento na ETE teremos R$ 1.145.625,00;

b) Os demais 25% serão para o Consórcio fazer a parte administrativa, a fiscalização, monitoramento da qualidade e amortização. Esta valor anual será de R$ 381.875,00;

c) O amortecimento do investimento deverá semelhar estudado, pois parte do investimento poderá ser atenuado com uso de maquinário da Prefeitura para fazer as lagoas e obter Emendas Parlamentares para adquirir o veículo e colocar as geo membranas;

d) Do valor anual de R$ 1.145.625,00 (Limpeza mais tratamento) estima-se o custo terceirizado da limpeza em 65% deste total, resultando num valor mensal estimado de R$ 62.054,68 por mês, sendo necessário limpar 8 conjuntos por dia (4 por turno);

e) O valor residual de 35% restante da operação de limpeza, ou seja R$ 1.145.625,00 x 0,35 = R$ 400.968,80 resultam num valor mensal de R$ 33.414,10, que serão usados para montar a ETE e adquirir insumos tais como energia e bactérias.

Não há no município informações sobre a funcionalidade dos sistemas individuais existentes. Por isso, para a análise financeira do Cenário 1 não foi considerado o custo de readequação e implementação de novas fossas sépticas e filtros.

Como já mencionado anteriormente, o custo de instalação destes dispositivos é responsabilidade do usuário. Contudo, é importante que a busca de verbas não onerosas, além de custear parte dos custos de investimento da rede coletora e da ETE, também contemple a instalação ou readequação das unidades nas habitações, principalmente para atendimento de famílias em vulnerabilidade econômica.

Considerando custo anual do Sistema de R$ 1.527.500,00 por uma população de 4.965 habitantes temos investimento anual de R$ 305,50 por habitante e que mensalmente será de R$ 25,50 por habitante por mês.

Comparação: O custo habitante ano no SUS é de R$ 1.350,00, segundo dados da plataforma do Governo Federal.

9.2.2. Cenário 2: Prestação indireta ou regionalizada do serviço, com sistemas individuais ou coletivos para atendimento da área urbana e rural do município.

Neste cenário, considera-se que o serviço de esgotamento sanitário seja prestado de forma indireta ou regionalizada. Se definida a forma de prestação indireta, o titular deve realizar licitação para contratar, mediante concessão, parceria público privada (PPP), permissão ou autorização, uma empresa pública ou privada (FUNASA, 2020).

O modelo de gestão a ser adotado e os deveres da Empresa e da Prefeitura Municipal, referentes à elaboração de projeto executivo e prestação do serviço devem ser analisados e acordados em contrato de concessão. A empresa seria responsável pela operação do sistema e cobrança dos serviços, conforme estrutura tarifária proposta. Nessa condição, cabe ao município o dever de fiscalização da prestação do serviço, bem como a contratação de uma agência reguladora.

Considerando a existência do consórcio que passa a implementar a política pública de saneamento, a instalação desse modelo seguiu e já atende a um procedimento composto por quatro fases: (i) elaboração do protocolo de intenções; (ii) ratificação, mediante lei, do protocolo de intenções; (iii) realização da assembleia de instalação; e (iv) aprovação dos estatutos. O processo efetivo de constituição do consórcio seguiu todos trâmites legais, administrativos de formação e quanto aos serviços de saneamento básico nos municípios situados na área de abrangência territorial do consórcio (FUNASA, 2017).

A solução técnica a ser adotada no Cenário 2 contempla a alternativa técnica já descrita no Cenário 1, conforme apresentado na Figura 22.



Figura 22 - Cenário 2 proposto para o esgotamento sanitário de Porto Xavier.
Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

Nesta condição, se fazem necessários investimentos nos primeiros anos, para que seja viabilizada a proposta, considerando que os valores envolvidos são baixos e possível implementar a solução de forma consorciada, e depois licitar-se uma empresa para operar.

No Cenário 2 será considerada a prestação indireta ou regionalizada do serviço de esgotamento sanitário utilizando sistemas individuais (fossa séptica e tratamento complementar) ou coletivos em todas as habitações da área urbana e rural do município. Com isso, é sugerida implementação de programa para realização de limpezas programada das fossas, bem como seu tratamento em uma unidade de tratamento de lodo (UTL), para posterior disposição final.

Esta proposta contempla a instalação de Central de Compostagem do Lodo, para disposição do lodo coletado nas fossas sépticas do município, e lagoa facultativa para tratamento do percolado. Assim, o lodo é desaguado, e poderá ser encaminhado à destinação final em aterro sanitário ou utilizado como fertilizante após passar pela Central de Compostagem.

Bem como apresentado anteriormente, o Cenário 2 também prevê o aumento gradativo do número de habitantes atendidos, que contribuirão para o aumento do nível de universalização de esgotamento (NUE), contemplando 100% em 2033, conforme previsto na Lei Federal nº 14.026 de 2020, até seu completo alcance no ano de 2041.

Em relação aos sistemas individuais, é importante destacar dois aspectos importantes de serem considerados: a instalação dos dispositivos e a limpeza das unidades. De acordo com o Decreto Federal nº 7.217 de 2010, o usuário é responsável pela instalação do sistema individual de tratamento de esgoto na sua residência. Já para a manutenção e limpeza, ressalta-se a necessidade de implementação de atividades de fiscalização, como a realização das vistorias, já previstas na Legislação Ambiental do Município. Além disso, também se propõe estruturação de rotina de limpeza das fossas pelo Prestador do Serviço, para que estes dispositivos apresentem eficiência de tratamento.

Como não há informações a respeito do atendimento às normas técnicas para implementação, manutenção e operação destas unidades, considerou-se que atualmente o NUE do município, tanto na área urbana quanto na área rural, é zero (0). A projeção Cenário 2 foi realizada considerando a população total do município, e pode ser visualizada da Tabela 08 a seguir e se propõe-se:

- **Ano 1:** Elaboração do projeto executivo da Central de Compostagem do Lodo; realização das vistorias para readequação dos sistemas individuais, ou construção de novas unidades quando necessário;
- **Ano 2:** Implantação de lagoas facultativas, para atendimento de 40% da população total no início da operação, realização das vistorias para readequação dos sistemas individuais, ou construção de novas unidades quando necessário;
- **Ano 3:** Expansão gradual do procedimento de limpeza programada dos sistemas individuais, alcançando 60% de atendimento da área urbana e rural do município;

- **Ano 3 a 5:** Expansão gradual do procedimento de limpeza programada dos sistemas individuais, alcançando 100% de atendimento da área urbana e rural do município, conforme previsto na Lei Federal nº 14.026 de 2020;

Foram considerados 4.100 domicílios do município de Porto Xavier no horizonte do presente Plano, estimando-se 3 habitantes por habitação conforme indicado pelo IBGE. Desta forma, calculou-se a geração de 243 m^3 de lodo nas fossas sépticas no ano de 2044, mantendo-se 10% de lodo no interior do tanque, conforme recomendação da NBR 7.229 (ABNT,1993).

9.2.2.1. Análise econômico-financeira

Para a análise financeira do Cenário 2 foi necessária a busca de valores de cada componente proposto. As estimativas de orçamentos foram realizadas buscando-se informações em Editais de Pregão Eletrônico da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices (SINAPI) bem como literatura nacional.

Não será considerada nesta projeção custos com a aquisição de terreno para a instalação da unidade de tratamento de lodo, propondo que a mesma seja instalada em um terreno pertencente ao município. Também não foram considerados os custos com implantação ou adequação dos sistemas individuais, por considerar que esse investimento é responsabilidade do usuário.

9.2.2.1.1. Estimativa de custos para limpeza das fossas

Para estimativa dos custos relacionados às limpezas do Sistema Individual composto por fossas sépticas mais filtro anaeróbico, considerou-se 1,25 m^3 por unidade habitacional.

O caminhão de limpeza por sucção das fossas e filtro estima-se um valor médio de R$ 500,00 por conjunto limpo.

Caso a Prefeitura Municipal opte por realizar este serviço, seria necessária a compra de um caminhão para a realização da limpeza das fossas. Assim, de acordo com o SINAPI, o valor para a aquisição do veículo com limpadora de sucção, com tanque de 12 m^3 é de R$ 602.318,53 (códigos 37747 e 37768 - 2021). Para sua utilização, está deverá estar devidamente licenciado junto à FEPAM, conforme previsto na Portaria nº 67/2017, que dispõe sobre a coleta, o transporte e a destinação de resíduos oriundos do esgotamento sanitário.

Observação:

- Estima-se efetuar-se a limpeza de 8 sistemas por dia e 26 dias por mês totalizando a limpeza anual de 2.500 unidades;
- Estima-se em média um volume de 1,25 m^3 por conjunto.

9.2.2.1.2. Estimativa de custos para tratamento do efluente tratado e do lodo separado

Estima-se um custo de R$ 85,00 / m^3 de efluente tratado envolvendo a colocação de bactérias, uso de geradores, energia e manutenção geral. O custo anual será de aproximadamente R$ 245.000,00.

Estima-se que mensalmente chegue na estação (lagoas) aproximadamente 240m^3 de efluente e que resulte em aproximadamente a 25m^3 / mensais de lodo.

O lodo será tratado numa Central de Compostagem e estimamos sua operação em R$ 150,00 / m^3 resultando num custo anual de R$ 45.000,00.

A operação anual do Sistema dos Efluentes e da Central de Compostagem em R$ 290.000,00 ano (R$ 245.000,00 + R$ 45.000,00). Esta despesa será bancada por quem operar o Sistema de Limpeza das fossas e filtros, sendo que a receita estimada anualmente é de R$ 2.665.000,00 (4.100 casas x R$ 650,00 / edificações).

Para realização das estimativas de custo relativos à construção das lagoas facultativas, utilizou-se a faixa proposta por Von Sperling (2005), de R$ 40-80 por habitante, para este tipo de tratamento. Estes valores também foram ajustados pelo INCC para o ano de 2021, resultando em R$ 136,31 - 272,62 por habitante. Os valores estimados para implantação da unidade de tratamento do lodo estão apresentados na Tabela 04:

Unidade de tratamento	Unidade	Estimativa de custo	Custo de implantação Oficial (R$)	Custo de implantação Consorciada(R$)
Central de Compostagem de Lodo	552,90 m^2	R$ 519,56 por m^2 (oficial) R$ 225,00 por m^2 (estimado de forma consorciada)	R$ 287.345,49	R$ 225.000,00
Lagoa Facultativa		R$ 136,31 - 272,62 por habitante (oficial)	R$ 1.360.000,00	R$ 975.000,00
Energia Solar		R$ 75.000,00	R$ 75.000,00	75.000,00
Valor implantação Unidade de Tratamento do Lodo				**R$ 1.275.000,00**

Tabela 04 - Valores estimados para implantação de unidade de tratamento de lodo no município de Porto Xavier.

9.2.2.1.3. Custos de fossas sépticas e filtros anaeróbios

Recomenda-se que sejam realizadas vistorias para verificar a adequação dos dispositivos aos critérios técnicos, garantindo a sua funcionalidade e capacidade de tratamento de esgotos. Caso seja possível, é importante a readequação da unidade para atendimento dos requisitos, se não, é necessária a instalação de novas unidades. O custo do conjunto fossa e filtro variam conforme número de habitantes atendidos, e seu volume previsto em dimensionamento.

9.2.2.1.4. Estimativa de custos para operação e manutenção da Central de Compostagem do lodo

Para operação e manutenção da unidade, utilizou-se os mesmos valores propostos por Von Sperling (2016) para operação de ETEs. Conforme apresentado no Cenário 1, o custo é de R$ 0,50 – 1,50 por m^3 de esgoto tratado, e corrigindo pelo IGP-M para 2021, encontrou-se R$ 0,83 - 2,49 por m^3.

9.2.2.1.5. Estimativa de custos para a coleta, transporte e destinação de lodo de ETE

Os valores estimados para a coleta, transporte e destinação de lodo da unidade de tratamento foram propostos no Edital n^o 0020/2020 da CORSAN. O demonstrativo da composição do custo unitário do procedimento apontou valor de R$ 279,20 por m^3, que corrigido pelo IGP-M para o ano de 2021 resultou em R$ 394,77 por m^3.

Estima-se um custo de aproximadamente R$ 600,00 por sistema limpo, sendo que se considera aproximadamente 2,00 m^3 por residência.

Considerando que Porto Xavier tem entre Urbana e Rural aproximadamente 4.100 residenciais, tem-se uma estimativa anual de receita de R$ 2.460.000,00 e este custo será cobrado mensalmente nas contas de água em 1/12 (Um doze avos) mensais.

9.3. ANÁLISE DOS CENÁRIOS

No presente são propostos para o município de Porto Xavier 02 Cenários, contemplando sistema de coleta e tratamento de esgotos de forma coletiva, para a área urbana e sistema individual para a área rural, podendo ser dispositivos individuais, tanto para a área urbana quanto rural. A determinação do sistema ideal a ser utilizado dependerá de avaliação técnica e econômica, se adequando à realidade da localidade.

Assim, a avaliação técnica pode ser realizada de forma diferente para a área rural e urbana do município. Na área rural, como as habitações estão dispersas, a solução para esgotamento sanitário será a individual, pois a implementação de rede coletora para esta condição não seria uma alternativa viável. Contudo, quando é avaliada a zona urbana, área em que a população está adensada, além da solução individual, a coletiva também pode ser considerada com a colocação de fossas e filtros coletivos ou uso de reatores por quadra com limpeza anual.

O sistema individual, composto por fossa séptica e tratamento complementar, com filtro anaeróbio e sumidouro, ou vala de infiltração, tem como principal vantagem a possibilidade de uso em regiões nas quais não há viabilidade de implantação da rede pública de coleta. Do ponto de vista ambiental, se utilizado corretamente e com as devidas manutenções e procedimentos de limpeza, esse sistema oferece tratamento adequado dos dejetos.

Já em relação às suas desvantagens, pode-se mencionar a necessidade de ocupação de parte do terreno da edificação para implantá-lo. Ademais, há a possibilidade de contaminação do solo e do lençol freático na disposição final caso o tratamento não ocorra adequadamente.

Considerando o custo de instalação dos dispositivos, ou seja, o sistema individual por lote ou coletivo por quadra é de responsabilidade do usuário. Importante estabelecer-se um planejamento de programa para auxílio financeiro para as famílias, principalmente as que se encontram em vulnerabilidade econômica. Destaca-se a importância da busca de verbas não onerosas para custear a instalação ou readequação das unidades nas habitações. Além disso, seria necessário também estabelecimento de intenso programa de educação ambiental para conscientização e engajamento da comunidade, de modo que este programa tenha sucesso efetivo.

Já o sistema coletivo tem como principal vantagem a implementação de rede coletora e encaminhamento do esgoto para ETE, que promove tratamento mais eficiente dos esgotos domésticos. Esse modelo tem como objetivo final a devolução dos efluentes tratados ao meio ambiente, reduzindo as possibilidades de impactos ambientais por poluição decorrente da presença de matéria orgânica, bem como contaminações por organismos patogênicos. Contudo, como descrito anteriormente, apresenta como principal desvantagem a impossibilidade de implantação abrangente, pois se torna inviável economicamente em regiões de densidade demográfica baixa, como é o caso, a nosso ver técnico.

Desta forma e considerando as vantagens, o sistema coletivo é a solução técnica mais adequada para instalação na área urbana do município.

Se faz necessário implantar-se um programa municipal de auxílio as famílias de baixa renda, vulneráveis, os equipamentos de tratamento individual, tais como fossa séptica e filtro anaeróbico e instalação correta.

9.4. METAS E OBJETIVOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Foram consideradas a prestação de serviços relativos ao tratamento de esgoto da cidade ao longo dos próximos 20 anos, Figura 23, considerando-se:

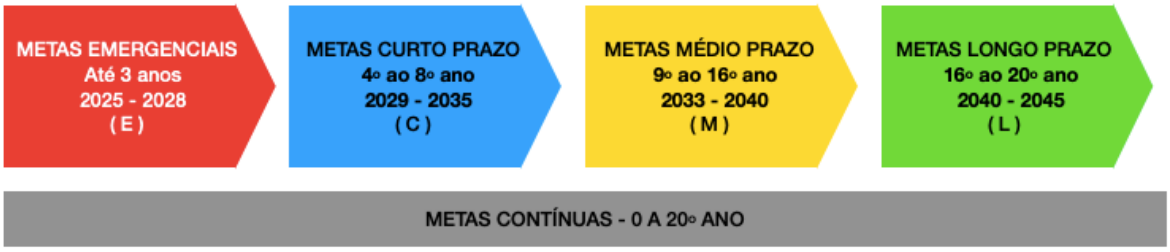


Figura 23 - Metas e horizonte temporal

Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

Como não há informações referentes aos dispositivos individuais de tratamento existentes, considerou-se que o nível de universalização do município (NUE) é zero (0). Assim, ações devem ser tomadas a fim de expandir os serviços de esgotamento sanitário, atendendo gradualmente um maior número de pessoas. É importante a proposição de programas e previsão de investimentos para que seja atingida a universalização do serviço.

Em locais com menor densidade populacional, como é o caso da área rural do município, ainda terá viabilidade técnica, econômica e ambiental a instalação de sistemas individuais para tratamento. Contudo, para que estas unidades apresentem eficiência de tratamento, as mesmas precisam atender a critérios técnicos de projeto e limpezas periódicas. Ressalta-se, desta forma, a importância de ações visando melhoria das condições de saneamento na área rural do município.

Já a área urbana, em que a população está adensada, é importante definir a implementação de sistema individualizado, com programa de limpeza de fossas, ou então do sistema coletivo.

Sendo assim, frente as particularidades observadas no município de Porto Xavier, foram propostas metas e suas respectivas ações, que são descritas a seguir.

9.4.1. Meta 1: Modelo de gestão do esgotamento sanitário do município

Como já discutido, se faz necessário que o município estabeleça o modelo de gestão do esgotamento sanitário que poderá ser por meio de contrato de concessão, através da criação de autarquia municipal, ou departamento municipal específico. É uma ação importante, e que requer cooperação entre o poder executivo municipal e o poder legislativo municipal, ou entre entidades representantes no âmbito municipal. Além da prestação do serviço, também deve-se definir o ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços.

Depois de definido o modelo de gestão, é possível avaliar a solução técnica a ser implementada, se será utilizado sistema coletivo na área urbana do município ou se todo o município será atendido com o sistema individual. Assim, destaca-se também a importância da revisão da legislação municipal relacionada a esgoto sanitário.

O prazo de execução dos objetivos propostos, bem como a sua prioridade estão apresentados no Quadro a seguir: Objetivos propostos para atingimento da meta “Modelo de gestão do esgotamento sanitário do município”, com suas ações no tempo (Prazo de execução), bem como grau de prioridade (Prioridade: 1 mínima; 5 máxima). Quadro 35:

Objetivos	Ações no Tempo	Prioridades				
		1	2	3	4	5
Definição do modelo de gestão do esgotamento sanitário do município						
Definição do ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços						
Definição da solução técnica de esgotos a ser adotada na área urbana do município						
Revisão da legislação municipal relacionada a esgoto sanitário.						
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Prioridades:** 1 (mínima) até 5 (máxima).						

Quadro 34 - Objetivos propostos para atingimento da meta "Modelo de gestão do esgotamento sanitário do município", com suas ações no tempo (Prazo de execução), bem como grau de prioridade. **Fonte:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

9.4.2. Meta 2: Criação de sistema de informações sobre Esgotamento Sanitário no município

Tendo em vista os cenários para o serviço de esgotamento proposto para o município, a criação de um sistema de informações se faz necessário integrar a Secretaria de Obras e Infraestrutura e o Setor de Meio Ambiente do Município de forma a obter dados detalhados, visando o planejamento das ações propostas no presente Plano, bem como na tomada de decisões. Além disso, com base nestes dados, o município poderia exercer a efetiva fiscalização.

Os objetivos propostos são descritos abaixo, bem como no Quadro 35 a seguir.

- Fiscalização dos dispositivos individuais existentes no município e verificação de sua funcionalidade;
- Cadastro completo das habitações do município;
- Cadastro de habitações com sistema individual adequado;
- Cadastro de habitações com sistema individual inadequado, em que a readequação seja possível;
- Cadastro de habitações com sistema individual inadequado, em que é necessária instalação de uma nova unidade de tratamento;
- Mapeamento de pontos com descarte irregular de esgoto sanitário;
- Melhoria na obtenção e fornecimento de informações ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Objetivos	Ações no Tempo	Prioridades				
		1	2	3	4	5
Fiscalização dos dispositivos individuais existentes no município e verificação de sua funcionalidade						
Cadastro de habitações com sistema individual adequado						
Cadastro de habitações com sistema individual inadequado, em que a readequação seja possível						
Cadastro de habitações com sistema individual inadequado, em que é necessária instalação de uma nova unidade de tratamento						
Mapeamento de pontos com descarte irregular de esgoto sanitário						
Melhoria na obtenção e fornecimento de informações ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)						
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Prioridades:** 1 (mínima) até 5 (máxima).						

Quadro 35 - Objetivos propostos para a meta "criação de sistema de informações sobre esgotamento sanitário no município", com suas ações no tempo (Prazos de execução), bem como grau de prioridade. **Fonte:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021)

9.4.3. Meta 3: Expansão do nível de universalização do esgotamento sanitário

No município não há rede coletora e ETE. Assim, caso sejam adotados os Cenários 1 ou 3 propostos, é necessária a realização de dimensionamento das unidades, bem como projeto executivo para a sua efetiva instalação.

Em relação aos dispositivos individuais de tratamento previstos em Normas Técnicas deve haver a fiscalização das habitações, para verificação da instalação de fossa séptica e filtro anaeróbico, para que seja emitido o "habite-se". Nas edificações já existentes deve ser estabelecido um prazo para sua adequação.

Esta ação de fiscalização, por mais que seja contemplada em Lei, não é efetivamente realizada, assim, destaca- se que é uma ação de extrema importância, para que possa ser cumprida a meta de universalização do esgotamento sanitário no município.

Também se constatou a existência de ligações indevidas da rede esgoto doméstico a rede pluvial. Por isso, a implementação de um programa com vistas a investigação e regularização de tais condições se faz importante no sentido de mitigar problemas relacionados a saúde pública dos moradores expostos a esta problemática. Cabe destacar que muitas das doenças decorrentes da urbanização possuem veiculação hídrica, o que pode ser potencializado em eventos de intensa pluviosidade.

Outra ação importante para a expansão do serviço é o planejamento e realização de limpezas programadas de fossas sépticas, a fim de garantir que os dispositivos tenham a eficiência esperada de tratamento dos esgotos. O município tem a prerrogativa de emitir uma norma específica sobre o assunto, transformando em serviço público essa atividade. Desta forma, a gestão do procedimento com a definição da periodicidade de limpeza é atribuída ao Poder Público, garantindo assim a qualidade do tratamento do esgoto e a efetiva realização do serviço.

Assim, são propostos os objetivos que visam atender esta meta. Os mesmos são descritos a seguir, e também no Quadro 36.

- Elaborar cronograma para as atividades de adequação e melhorias do esgotamento sanitário;
- Projeto e instalação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) na área urbana do município;

- Expansão da adequação/instalação dos sistemas individuais de tratamento, na área urbana e rural do município;
- Realização de campanhas de Educação Ambiental, para sensibilização da população para as questões de saúde, vetores, poluição dos rios e de ligações de esgoto sanitário;
- Criação de sanções legais para lançamento irregular de esgoto em corpos d'água;
- Ação para fiscalização dos dispositivos de tratamento de esgotos;
- Ação para fiscalização da efetiva limpeza do sistema pluvial;
- Monitoramento e fiscalização de ligações irregulares a rede pluvial de drenagem urbana;
- Realizar estudos de sistemas de tratamento de esgoto visando a utilização de nutrientes na agricultura.

Objetivos	Ações no Tempo	Prioridades				
		1	2	3	4	5
1. Elaborar cronograma para as atividades de adequação e melhorias do esgotamento sanitário;						
2. Projeto e instalação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) com lagoas e central de compostagem de lodo;						
3. Expansão da adequação/instalação dos sistemas individuais de tratamento, na área urbana e rural do município;						
4. Realização de campanhas de sensibilização e esclarecimentos referentes ao esgotamento sanitário;						
5. Criação de sanções legais para lançamento irregular de esgoto em corpos d'água;						
6. Ação para fiscalização dos dispositivos de tratamento de esgotos;						
7. Ação para fiscalização da efetiva limpeza do sistema individual de esgoto por lote ou quadra;						
8. Monitoramento e fiscalização de ligações irregulares a rede pluvial de drenagem urbana;						
9. Elaboração de programa de limpeza programada de fossas sépticas e filtro anaeróbico.						
10. Realizar estudos de sistemas de tratamento de esgoto visando a utilização de nutrientes na agricultura.						
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Prioridades:** 1 (mínima) até 5 (máxima).						

Quadro 36 - Objetivos propostos para a meta "expansão da coleta de esgoto", com seus respectivos prazos de execução, bem como grau de prioridade (Prioridade: 1 mínima; 5 máxima). **Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).**

9.4.4. Meta 4: Busca de recursos não onerosos para garantir o tratamento de esgoto sanitário no município

A busca de recursos não onerosos para custeio da adequação ou da instalação de novas unidades de tratamento individual se faz importante, quando a meta é a expansão do esgotamento sanitário, para atingir a universalização do serviço. Desta forma, o município incentiva a ação, principalmente para atendimento de famílias em vulnerabilidade econômica.

O planejamento de recursos é facilitado com a criação do sistema de informações sobre esgotamento sanitário. Assim, é possível a elaboração de uma proposta que contemple a realidade do município, para que seja submetida em Editais de Chamadas Públicas. O prazo de execução do objetivo proposto, bem como a sua prioridade estão apresentados no Quadro 37.

Objetivos	Ações no Tempo	Prioridades				
		1	2	3	4	5
Busca de recursos não onerosos para garantir o esgotamento sanitário no município						
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Prioridades:** 1 (mínima) até 5 (máxima).						

Quadro 37 - Objetivo proposto para a meta "busca de recursos não onerosos para garantir o tratamento de esgoto sanitário no município", com suas ações no tempo (Prazo de execução), bem como grau de prioridade.

Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

9.5. PROGRAMAS E PROJETOS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Tendo como base as metas e ações propostas para o esgotamento sanitário, recomenda-se a criação de seis (6) projetos para contemplar o programa "Universalização do esgotamento sanitário". Todos os projetos preveem atendimentos das comunidades urbanas e rurais, e serão mostrados a seguir.

O Quadro 38 a seguir mostra de forma resumida os Programas voltados para o Esgotamento Sanitário de Porto Xavier e os Projetos que os compõe.

Programa	Projetos	Meta
Universalização do esgotamento sanitário	**SES-1**: Criação de banco de dados de esgotamento sanitário	1
	SES-2: Implantação de sistema individual de tratamento esgoto em cada lote ou quadra e ETE com lagoas e central de compostagem;	2
	SES-3: Adequação e instalação de novos dispositivos de tratamento individualizado no município	3
	SES-4: Limpeza programada das fossas sépticas e filtro anaeróbico	4
	SES-5: Fiscalização dos dispositivos de tratamento de esgotos das habitações e de lançamentos irregulares de esgotos	5
	SES-6: Educação e de conscientização ambiental da população	6

Quadro 38 - Programas e Projetos em Esgotamento Sanitário. **Fonte:** Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

9.5.1. Projeto SES-1: Criação de banco de dados de esgotamento sanitário

O Quadro 39 mostra as ações referentes ao Projeto SES-1: Criação de banco de dados de esgotamento sanitário.

Cód. Proj	Cód. Ação	Descrição	Ações no Tempo	Entes Envolvidos
SES-1	SES-1.1	Realizar reunião da entidade da administração municipal, para definição do modelo de gestão do serviço de esgotamento sanitário, bem como a solução técnica a ser utilizada.		I e II
	SES-1.2	Elaboração de cronograma de atividades		I e II
	SES-1.3	Comunicar a população da atividade de fiscalização dos dispositivos de tratamento individual		I e II
	SES-1.4	Organização da equipe de trabalho		I e II
	SES–1.5	Realização das vistorias técnicas nas habitações		I e II
	SES-1.6	**Elaboração de cadastro das habitações quanto à adequação/inadequação dos sistemas de tratamento existentes.** Determinar setor responsável pela sua manutenção e atualização.		I e II
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Entes Envolvidos:** I - Município; II - CRESU.				

Quadro 39 - Ações referentes ao Projeto SES-1 **Fonte:** Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021)

9.5.2. Projeto SES-2: Implantação de rede coletora e ETE (Cenários 1 ou 3)

O Quadro 40 mostra as ações necessárias para implantação do Projeto SES-2, considerando a adoção de rede coletora e Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), prevista nos Cenários 1 e 3.

Cód. Proj	Cód. Ação	Descrição	Ações no Tempo	Entes Envolvidos
SES-2	SES-2.1	**Obtenção de recursos financeiros.** Pleitear recursos junto às entidades públicas para universalização do esgoto sanitário local visando tratá-lo;		I e II
	SES-2.2	Realizar estudo técnico-ambiental para implantação de sistema de tratamento de efluentes domésticos de forma que a totalidade da zona urbana seja imediatamente tratada e a rural gradativamente;		I e II
	SES-2.3	Elaborar o projeto técnico do sistema do esgotamento sanitário proposta, incluindo mapeamento georeferenciado		I e II
	SES-2.4	Formar equipe para a realização/acompanhamento dos serviços técnicos e de obras, visando dotar o Município de um sistema de tratamento de efluente domésticos;		I e II
	SES-2.5	**Plano de execução.** Elaboração de cronograma físico-financeiro de execução das obras necessárias;		I e II
	SES-2.6	**Monitorar periodicamente a qualidade da água** no ponto de lançamento do efluente tratado, bem como do lençol freático, onde parte dos efluentes tratados serem objeto de doação a agricultores visando seu uso como fertilizantes e na irrigação.		I e II
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Entes Envolvidos:** I - Município; II - CRESU.				

Quadro 40 - Ações referentes ao Projeto SES-2. **Fonte:** Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021)

9.5.3. Projeto SES-3*:* Adequação e instalação de novos dispositivos de tratamento individualizado no município

Nos cenários estudados é previsto a utilização de sistemas individuais de tratamento tanto na zona rural do município como na zona rural. Assim, as ações necessárias para a implantação do Projeto SES-3 podem ser visualizadas no Quadro 41.

Cód. Proj	Cód. Ação	Descrição	Ações no Tempo	Entes Envolvidos
SES-3	SES-3.1	Criar/revisar e implantar legislação municipal visando a obrigatoriedade de instalação de soluções individuais de tratamento do esgoto nas residências construídas e nas futuras habitações.		I
	SES-3.2	**Obtenção de recursos financeiros.** Apresentação de projetos junto aos órgãos governamentais nas esferas Estadual e Federal.		II
	SES-3.3	**Criar e implantar regulamento de instalações prediais de esgotamento individual.** Atualizar Leis Municipais de Código de Obras e do Código de Posturas.		I
	SES-3.4	**Elaborar manual com projeto padrão básico de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro ou vala de infiltração a ser fornecido para construções domiciliares que não tenham previsto tratamento individual.** Regulamentar por Decreto Municipal padrão aceitável pela administração.		I
	SES-3.5	**Elaborar Plano de Ação, partir do banco de dados criado no Projeto SES-1.** Estabelecendo habitações prioritárias, auxiliando as famílias de baixa renda a regularizarem seu descarte de esgoto.		I
	SES-3.6	**Realização de vistorias para avaliar a condição dos dispositivos existentes.** Determinar equipe técnica para fazer levantamento e atualizar banco de dados.		I
	SES-3.7	**Notificação das famílias** quanto à necessidade de adequação ou instalação dos sistemas.		I
	SES-3.8	**Realizar ações de educação ambiental** com a população beneficiada, destacando a importância do correto destino e tratamento dos esgotos sanitário para a saúde e qualidade de vida da população.		I
	SES-3.9	Implantação do sistema individual, fiscalização e acompanhamento das obras.		II
	SES-3.10	Adequar as fossas sépticas presentes à normatização vigente e anexar filtro anaeróbio às unidades que ainda não possuem.		I
LEGENDA: Ações no Tempo: 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). Entes Envolvidos: I - Município; II - CRESU.				

Quadro 41 - Ações referentes ao Projeto SES-3. / **Fonte:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021)

9.5.4. Projeto SES-4: Limpeza programada das fossas sépticas

Para efetividade do tratamento dos esgotos através de soluções individuais, propõe- se que seja instituído projeto para limpeza programada das fossas sépticas. As ações para o Projeto SES-4 são mostradas no Quadro 42.

Cód. Proj	Cód. Ação	Descrição	Ações no Tempo	Forma de Agir
SES-4	SES-4.1	Elaboração de lei municipal instituindo, regrando o serviço e estabelecendo as formas de cobrança pelo serviço. Elaborar Projeto de Lei específica ou atualizar o Código de Posturas do Município incluindo este item.		I
	SES-4.2	Elaborar estudo técnico avaliando as tecnologias disponíveis para tratamento do lodo gerado nos sistemas individuais domiciliares de tratamento do esgoto sanitário. Avaliar a possibilidade de contratar técnico para a realização do estudo.		II
	SES-4.3	Estudo e implantação de Unidade de Tratamento do Lodo com Central de Compostagem. Analisar os custos de implantação e manutenção de uma nova estação de tratamento		II
	SES-4.4	Elaborar projeto do sistema municipal de limpeza de fossas sépticas. Buscar parcerias para subsidiar um sistema de limpeza de fossas que seja compatível com a realidade do município.		II
	SES-4.5	Elaborar projeto executivo e implantação da Unidade de Tratamento do Lodo com Central de Compostagem.		II
	SES-4.6	Capacitação da equipe que irá trabalhar e operar o sistema de tratamento de lodo. Estudar a viabilidade de contratação e treinamento de pessoal ou contratação por meio de licitação de empresa especializada.		II
	SES-4.7	Definir calendário e periodicidade de limpeza das fossas sépticas. Criar e manter atualizado banco de dados contendo as informações cadastrais de cada residência com fossa para subsidiar a definição do calendário. Início da operação. Divulgar data e localidade de início da operação e também apresentar o calendário à comunidade		I
	SES-4.8	Realizar cadastro do número de empresas e validade das licenças de operação dos prestadores de serviços de limpa fossa que atuam no município. Verificar junto à FEPAM empresas prestadoras deste serviço devidamente licenciadas ou apoiar empresas locais a se licenciarem para tal.		I
	SES-4.9	Implantar cronograma de fiscalização e controle dos prestadores deste tipo de serviço. Realizar acompanhamento e se necessário auditorias para controle das empresas prestadoras deste serviço.		I
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Entes Envolvidos:** I - Município; II - CRESU.				

Quadro 42 - Ações referentes ao Projeto SES-4. - **Fonte:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021)

9.5.5. Projeto SES-5: Fiscalização dos dispositivos de tratamento de esgotos das habitações e de lançamentos irregulares de esgotos

A atividade de fiscalização é essencial para que os sistemas operem adequadamente, evitando disposições irregulares na rede pluvial e em corpos hídricos. O Quadro 43 apresenta as ações propostas para o Projeto SES-5.

Cód. Proj	Cód. Ação	Descrição	Ações no Tempo	Entes Envolvidos
SES- 5	SES-5.1	Identificação dos pontos de lançamentos de esgoto a céu aberto, em corpos hídricos e em locais inadequados. Incluir no Conselho Municipal de Saneamento Básico os servidores do cargo de fiscal e da área de agricultura que executam trabalho de campo, pois os mesmos podem identificar pontos críticos de descarte irregular de esgoto. Manter contato/reuniões com a comunidade, para apontamento de algumas situações.		II
	SES-5.2	Elaborar projetos técnicos físico-financeiro não onerosos para solução das situações de lançamento de esgotos na via pública. Avaliar as possibilidades para resolver cada caso e tentar viabilizar a execução com baixo custo.		II
	SES-5.3	Construção de canalizações para captar os esgotos lançados superficialmente e conectar as canalizações a sistemas individuais de tratamento de esgotos a serem implantados em pontos estratégicos. Equipe responsável deverá acompanhar as conexões para verificar o seu funcionamento.		II
	SES-5.4	Fiscalizar a existência de infraestrutura de tratamento individual para liberação do Habite-se		II
	SES-5.5	Realizar capacitações periódicas da equipe responsável pelas vistorias e emissão do Habite-se. Promover a capacitação de servidores da área competente para realizar a atividade		II
	SES-5.6	Criar e implantar regulamento de instalações prediais de esgotamento individual. Atualizar Leis Municipais de Código de Obras e do Código de Posturas		I
	SES-5.7	Elaborar cronograma para fiscalização e realizar levantamento do número de domicílios sem sistema individual de tratamento de esgotos sanitários (fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro ou rede pluvial) e seu cadastramento.		I
	SES-5.8	Identificar os pontos de lançamento de esgoto na rede de drenagem. Relacionar pontos de ligação cruzada de acordo com mapeamento a ser realizado.		I
	SES-5.9	Intensificação na fiscalização de lançamentos clandestinos de esgoto nos corpos hídricos locais.		II
	SES-5.10	Criação de sanções para ligações irregulares. Revisão/atualização do Código de Obras e inclusão no Código Tributário		I
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Entes Envolvidos:** I - Município; II - CRESU.				

Quadro 43 - Ações referentes ao Projeto SES-5. **Fonte:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

9.5.6. Projeto SES-6: Educação e de conscientização ambiental da população e de cidadania

As atividades de educação e conscientização ambiental são fundamentais para que a população colabore e entenda a importância dos serviços de saneamento básico como um todo, em particular o esgotamento sanitário. Assim, as ações propostas para o Projeto SES-6 podem ser visualizadas no Quadro 44.

Cód. Proj	Cód. Ação	Descrição	Ações no Tempo	Entes Envolvidos
SES- 6	SES-6.1	**Realizar atividades de estímulo relacionadas ao cuidado com o entorno da propriedade, buscar apoio com secretarias afins e ASCAR/EMATER.** Elaborar programa específico para promover visitas técnicas e de orientação aos moradores da cidade, incluído a zona rural.		I e II
	SES-6.2	**Desenvolver ações práticas coletivas junto à população estimulando iniciativas para o correto destino das águas que ficam expostas ao céu aberto nas propriedades, destacando o prejuízo de tal ação na saúde das famílias.** Aproveitar o programa mensal de visitas técnicas para sugerir aos moradores soluções práticas e economicamente viáveis		I e II
	SES-6.3	**Criação de programas visando a conscientização do lançamento de resíduos líquidos da agricultura e pecuária em corpos d'água (esterco, agroquímicos, efluente da lavagem da produção de batata).** Promover encontros, realizar palestras, elaborar material impresso e debater com os agricultores sobre o assunto expondo os malefícios e as soluções para cada tipo de resíduo		I e II
	SES-6.4	**Realizar encontros com a população que será atendida, ou firmar parceria com agentes de saúde, vigilância sanitária, cras, para informar porta a porta, a fim de esclarecer as mudanças implantadas, informando sobre a importância da implantação do sistema de esgotamento sanitário.** Capacitar servidores para intensificar demais ações de educação ambiental relacionadas as questões de saneamento básico.		I e II
	SES-6.5	**Publicar em meios de comunicação informativos sobre o esgotamento sanitário e demais temas que envolvem educação ambiental.** Manter atualizados as redes sociais e o site da prefeitura a fim de divulgar os trabalhos que estão sendo realizados e facilitar o acesso dos munícipes aos materiais informativos.		I e II
	SES-6.6	**Promoção de atividades que conscientizem sobre os impactos do lançamento de esgoto nos corpos hídricos.** Após identificação dos pontos críticos, realizada por equipe competente, realizar visita da equipe de educação ambiental e conversar diretamente com os moradores das residências explicando sobre os impactos negativos e as alternativas para a resolução do problema.		I e II
	SES-6.7	Programa de instrução nas escolas para mostrar as vantagens de implantação de sistema de tratamento de esgoto individuais. Palestras com demonstrações técnicas e pequenos teatros para chamar a atenção dos alunos e motivá-los a passar a aplicar o que aprenderam e serem multiplicadores da informação.		I e II
	SES-6.8	Aquisição de material para a construção de fossas biodigestoras nas escolas de forma que todos sejam dotadas de sistema tratamento de efluentes domésticos. Apresentar projeto para buscar recursos estaduais ou federais.		I e II
	SES-6.9	Implantação de fossas biodigestoras nas escolas municipais, com o auxílio dos alunos nas etapas de construção. Mobilizar os alunos para acompanhar a construção/instalação das fossas a fim de impactar os estudantes para que compreendam o processo na prática.		I e II
	SES-6.10	Oficinas de mobilização social para informar e orientar a população. Manter cronograma de encontros com a comunidade para debater sobre a evolução do saneamento básico nas comunidades.		I e II
	SES-6.11	Distribuição de material de educação e orientação. Elaborar material criativo impresso para distribuir nas oficinas.		I e II
	SES-6.12	Organizar uma equipe especializada para orientar a população. Definir equipe técnica para orientar outras equipes administrativas que possam trabalhar mais amplamente na educação ambiental e realizar atividades específicas. As visitas nos pontos mais críticos devem ser realizadas diretamente com a equipe técnica.		I e II
	SES-6.13	Realizar ação de educação ambiental provendo a conscientização quanto ao correto destino dos esgotos sanitários, a preservação de locais recuperados e demais assuntos relacionados ao tema recuperação ambiental. Nos locais recuperados realizar oficinas ambientais mostrando o antes e depois e a importância da destinação correta de esgoto e seus benefícios.		I e II

LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza). **Entes Envolvidos:** I - Município; II - CRESU.

Quadro 44 - Ações referentes ao Projeto SES-6.

Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021)

9.6. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para a efetiva execução dos programas, projetos e ações propostos para Esgotamento Sanitário, devem ser definidas as parcerias responsáveis pela execução, custo estimado, fonte de financiamento bem como o prazo de execução de cada projeto.

Os Quadros seguintes (Quadro 45 ao Quadro 50) exibem o Plano de execução para cada ação dos projetos propostos para o Esgotamento Sanitário de Porto Xavier.

Cód. Ação	Parcerias	Responsável pela Execução	Custo Estimado (R$)	Fonte de Financiamento	Ações no Tempo
SES- 1.1	Todas as Secretarias	Setor de Meio Ambiente	2.500,00	Recurso municipal	
SES- 1.2	Secretaria de Infraestrutura e Obras	Setor de Meio Ambiente	1.000,00	Recurso municipal	
SES- 1.3	Todas as Secretarias	Setor de Meio Ambiente	20.000,00	Recurso municipal	
SES- 1.4	Secretaria de Planejamento, Secretaria Infraestrutura e Obras	Setor de Meio Ambiente	1.000,00	Recurso municipal	
SES- 1.5	Setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras	65.000,00	Recurso municipal	
SES- 1.6	Setor de Meio Ambiente	Secretaria Infraestrutura e Obras	35.000,00	Recurso municipal	
CUSTO ESTIMADO DO PROJETO SES-1			**R$ 124.500,00**		
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza).					

Quadro 45 - Plano de Execução do Projeto SES-1. **Fonte:** Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021)

Cód. Ação	Parcerias	Responsável pela Execução	Custo Estimado (R$)	Fonte de Financiamento	Ações no Tempo
SES- 2.1	Setor de Meio Ambiente, Secretaria de Infraestrutura e Obras e Gabinete Prefeito	Secretaria de Governança	1.000,00	Recurso municipal	
SES- 2.2	Setor de Meio Ambiente e Secretaria Infra Estrutura	Secretaria de Infraestrutura e Obras	25.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
SES- 2.3	Setor de Meio Ambiente, Secretaria de Infraestrutura e Obras	Empresa licitada	75.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
SES- 2.4	Setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras	50.000,00	Recurso municipal	
SES- 2.5	Setor de Meio Ambiente, Secretaria Infraestrutura e Obras	Empresa licitada	10.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
SES- 2.6	Setor de Meio Ambiente	Empresa licitada	35.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
CUSTO ESTIMADO DO PROJETO SES-2			**R$ 196.000,00**		
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza).					

Quadro 46 - Plano de Execução do Projeto SES-2. **Fonte:** Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021)

Cód. Ação	Parcerias	Responsável pela Execução	Custo Estimado (R$)	Fonte de Financiamento	Ações no Tempo
SES- 3.1	Secretaria de Infraestrutura e Obras, Setor deMeio Ambiente e Gabinete Prefeito	Setor Jurídico	10.000,00	Recurso municipal	
SES - 3.2	Setor de Meio Ambiente, Secretaria de Infraestrutura e Obras, Gabinete Prefeito	Secretaria de Governança	10.000,00	Recurso municipal	
SES - 3.3	Setor de Meio Ambiente, Jurídico e Gabinete Prefeito	Secretaria de Infraestrutura e Obras	15.000,00	Recurso municipal	
SES - 3.4	Setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras	15.000,00	Recurso municipal	
SES - 3.5	Setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras	5.000,00	Recurso municipal	
SES - 3.6	Setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras	35.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
SES - 3.7	Secretaria de Infraestrutura e Obras	Secretaria de Infraestrutura e Obras e setor de Meio Ambiente	35.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
SES - 3.8	Secretaria de Infraestrutura e Obras, Secretaria de Educação	Setor de Meio Ambiente	25.000,00	Recurso municipal	
SES - 3.9	Setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras	250.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União.	
SES - 3.10	Setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras	150.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União.	
CUSTO ESTIMADO DO PROJETO SES-3			**R$ 550.000,00**		
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza).					

Quadro 47 - Plano de Execução do Projeto SES-3. **Fonte:** Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021)

Cód. Ação	Parcerias	Responsável pela Execução	Custo Estimado (R$)	Fonte de Financiamento	Ações no Tempo
SES- 4.1	Setor de Meio Ambiente	Setor Jurídico	10.000,00	Recurso municipal	
SES - 4.2	Setor de Meio Ambiente, Secretaria de Infraestrutura e Obras	Empresa licitada	35.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
SES - 4.3	Secretaria de Infraestrutura e Obras, Setor de Meio Ambiente	Empresa licitada	36.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
SES - 4.4	Setor de Meio Ambiente, Secretaria de Infraestrutura e Obras	Empresa licitada	36.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
SES - 4.5	Setor de Meio Ambiente, Secretaria de Infraestrutura e Obras	Empresa licitada	35.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
SES - 4.6	Setor de Meio Ambiente, Secretaria de Infraestrutura e Obras	Empresa licitada	25.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
SES - 4.7	Setor de Meio Ambiente, Secretaria de Infraestrutura e Obras	Empresa licitada	5.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
SES - 4.8	Setor de Meio Ambiente, Secretaria de Infraestrutura e Obras	Empresa licitada	5.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União. Empresa licitada	
SES - 4.9	Secretaria de Infraestrutura e Obras	Setor de Meio Ambiente	5.000,00	Recurso municipal	
CUSTO ESTIMADO DO PROJETO SES-4			**R$ 192.000,00**		
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza).					

Quadro 48 - Plano de Execução do Projeto SES-4. **Fonte:** Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021)

Cód. Ação	Parcerias	Responsável pela Execução	Custo Estimado (R$)	Fonte de Financiamento	Ações no Tempo
SES- 5.1	Comunidade, Secretaria de Agricultura, Secretaria de Infraestrutura e Obras	Setor de Meio Ambiente	6.500,00	Recurso municipal	
SES - 5.2	Setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras	10.000,00	Recurso municipal	
SES 5.3	Setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras	50.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União	
SES - 5.4	Setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras e setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso municipal	
SES 5.5	Setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras e setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso municipal	
SES 5.6	Setor de Meio Ambiente, Jurídico e Gabinete Prefeito	Secretaria de Infraestrutura e Obras, Setor Jurídico	5.000,00	Recurso municipal	
SES 5.7	Setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras e setor de Meio Ambiente	5.000,00	Recurso municipal	
SES 5.8	Secretaria de Infraestrutura e Obras e setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras e setor de Meio Ambiente	7.500,00	Recurso municipal	
SES 5.9	Secretaria de Infraestrutura e Obras e setor de Meio Ambiente	Secretaria de Infraestrutura e Obras e setor de Meio Ambiente	5.000,00	Recurso municipal	
SES 5.10	Setor de Meio Ambiente, Jurídico e Gabinete Prefeito	Secretaria de Infraestrutura e Obras, Setor Jurídico	7.500,00	Recurso municipal	
CUSTO ESTIMADO DO PROJETO SES-5			**R$ 116.500,00**		
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza).					

Quadro 49 - Plano de Execução do Projeto SES-5. **Fonte:** Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021)

Cód. Ação	Parcerias	Responsável pela Execução	Custo Estimado (R$)	Fonte de Financiamento	Ações no Tempo
SES- 6.1	Setor de Meio Ambiente, EMATER, Agricultura, Infra Estrutura, Saúde	Secretaria de Infraestrutura e Obras	10.000,00	Recurso municipal	1
SES - 6.2	Secretaria de Infraestrutura e Obras, Secretaria de Educação, Agricultura, Saúde	Setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União	1
SES - 6.3	Secretaria de Infraestrutura e Obras, EMATER, Secretaria da Educação, Vigilância Sanitária e Saúde	Setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União	1
SES - 6.4	Secretaria de Infraestrutura e Obras, EMATER, Secretaria da Educação, Secretaria da Saúde, Secretaria da Agricultura	Setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso municipal	1
SES - 6.5	Secretaria da Educação, Secretaria da Saúde, Secretaria da Agricultura	Setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso municipal	1
SES - 6.6	Secretaria da Educação, Secretaria da Saúde, Secretaria da Agricultura	Setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União	1 / 2
SES - 6.7	Secretaria da Saúde, Secretaria da Agricultura, Setor de Meio Ambiente	Secretaria da Educação	10.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União	1 / 2
SES - 6.8	Secretaria da Agricultura, Secretaria da Educação	Setor de Meio Ambiente	25.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União	1 / 2
SES - 6.9	Secretaria da Agricultura, Secretaria da Educação	Setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União	1 / 2
SES - 6.10	Secretaria da Agricultura, Secretaria da Educação, EMATER	Setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União	1 / 2
SES - 6.11	Secretaria da Saúde, Secretaria da Agricultura, Setor de Meio Ambiente	Secretaria da Educação	10.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União	1 / 2
SES - 6.12	Secretaria da Agricultura, Secretaria da Educação, EMATER	Setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União	1 / 2
SES - 6.13	Secretaria da Agricultura, Secretaria da Educação, EMATER	Setor de Meio Ambiente	10.000,00	Recurso Municipal, do Estado ou da União	1 / 2
CUSTO ESTIMADO DO PROJETO SES-6			**R$ 145.000,00**		
LEGENDA: **Ações no Tempo:** 1. Meta Emergencial (Vermelha); 2. Meta Curto Prazo (Azul); 3. Meta Médio Prazo (Amarela); 4. Meta Longo Prazo (Verde); 5. Meta Contínua (Cinza).					

Quadro 50 - Plano de Execução do Projeto SES-6. **Fonte:** Fonte: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021).

RESUMO INVESTIMENTO - ESGOTAMENTO SANITÁRIO						
	DESCRIÇÃO	**FORMA DE AGIR**	**PRAZOS**	**VALORES**	**SUB TOTAL**	**TOTAL**
A - ESTUDOS E IMPLANTAÇÃO DO PLANO	01. SES- 1	MUNICÍPIO	3 a 5 Anos	124.500,00	**1.324.000,00**	**3.249.000,00**
	02. SES - 2	MUNICÍPIO	3 a 5 Anos	196.000,00		
	03. SES - 3	MUNICÍPIO	3 a 5 Anos	550.000,00		
	04. SES - 4	MUNICÍPIO	3 a 5 Anos	192.000,00		
	05. SES - 5	MUNICÍPIO	3 a 5 Anos	116.500,00		
	06. SES - 6	MUNICÍPIO	3 a 5 Anos	145.000,00		
B - OBRAS FÍSICAS	07. ETE e CAMINHÃO	CONCESSIONÁRIA	2 Anos	1.400.000,00	**1.925.000,00**	
	08. COMPOSTO LODO	CONCESSIONÁRIA	2 Anos	525.000,00		

Quadro 51 - Resumo Investimento - Esgotamento Sanitário - **Fonte:** Autores