

Apêndice 1

Relatório de Insumos para a Elaboração de Planos Regionais de Saneamento Básico (PRSB) Município de São Cristóvão

ÍNDICE

PLANEJAMENTO DO MUNICÍPIO DE SÃO CRISTÓVÃO	5
1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO	5
2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	5
2.1 LOCALIZAÇÃO E INSERÇÃO REGIONAL	5
2.2 DEMOGRAFIA	6
2.3 DESENVOLVIMENTO HUMANO	6
2.4 EDUCAÇÃO	7
2.5 SAÚDE	7
2.6 RENDA	8
2.7 CLIMA	8
2.8 RELEVO, SOLO E VEGETAÇÃO	8
2.9 DISPONIBILIDADE HÍDRICA E QUALIDADE DAS ÁGUAS	9
2.9.1 DIVISÃO HIDROGRÁFICA EXISTENTE	9
2.9.2 UNIDADES DE PLANEJAMENTO – UP	10
2.9.3 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA	12
2.9.4 LEVANTAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	14
2.9.5 LEVANTAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS	17
2.9.6 SÍNTESE DOS RESULTADOS	18
2.9.7 ANÁLISE DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS	20
2.10 ASPECTOS AMBIENTAIS	22
2.10.1 REGULARIDADE AMBIENTAL	22
2.10.2 LICENÇAS AMBIENTAIS VIGENTES	22
2.10.3 OUTORGAS DE RECURSOS HÍDRICOS	22
2.10.4 PROGRAMA SOCIOAMBIENTAIS	23
2.10.4.1 ANÁLISE DOS PROGRAMAS E POLÍTICAS SOCIOAMBIENTAIS DA EMPRESA	23
2.10.4.2 AVALIAÇÃO DA GESTÃO DO TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	24
2.10.4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS E PASSIVOS SOCIOAMBIENTAIS EXISTENTES E POTENCIAIS	24
2.10.4.4 PONTOS CRÍTICOS E RECOMENDAÇÕES DE AJUSTE À ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS	25

2.10.4.5	INDICAÇÃO DE ADOÇÃO DE MECANISMOS DE MITIGAÇÃO DOS RISCOS SOCIOAMBIENTAIS QUE ASSEGUREM A SUSTENTABILIDADE E CONTINUIDADE DAS OPERAÇÕES	25
2.10.5	INTERVENÇÃO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	26
2.10.6	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	27
2.11	PARCELAMENTO	27
2.12	USO E OCUPAÇÃO	28
2.13	ÁREAS DE INTERESSE SOCIAL	32
2.14	ATIVIDADES E VOCAÇÕES ECONÔMICAS	32
2.15	REGULAÇÃO E TARIFICAÇÃO	33
3	DIAGNÓSTICO	34
3.1	SITUAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	34
3.2	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	34
3.2.1	CARACTERIZAÇÃO GERAL	34
3.2.2	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA	39
3.3	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	42
3.3.1	CARACTERIZAÇÃO GERAL	42
3.3.2	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS EFLUENTES	49
4	OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	49
4.1	ÍNDICES DE ATENDIMENTO DO SAA E SES	50
5	PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA	51
5.1	PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA DAS ÁREAS URBANAS	52
5.2	PROJEÇÃO DE DOMICÍLIOS DOS POVOADOS	54
6	DÉFICITS DO SAA	54
6.1	CRITÉRIOS DE CÁLCULO	54
6.1.1	CONSUMO DE ÁGUA	54
6.1.2	DEMANDA DE ÁGUA	55
6.1.3	PERDAS FÍSICAS E COMERCIAIS	55
6.1.4	HIDROMETRAÇÃO	57
6.1.5	ATENDIMENTO À POPULAÇÃO FLUTUANTE	57
6.1.6	COEFICIENTES UTILIZADOS NO DIMENSIONAMENTO DAS DEMANDAS	57
6.1.7	METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO	57
6.2	RESULTADO DA DEMANDA	57
6.3	CÁLCULOS DE DÉFICITS DE TRATAMENTO E RESERVAÇÃO DE ÁGUA	59

7	DÉFICITS DO SES	60
7.1	CRITÉRIOS DE CÁLCULO	60
7.2	METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO	61
7.3	CÁLCULOS DE DÉFICITS DE TRATAMENTO DE ESGOTO	61
8	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SAA	61
8.1	RELAÇÃO DE OBRAS DE AMPLIAÇÃO E DE MELHORIA DO SISTEMA EXISTENTE	62
8.2	RELAÇÃO DE OBRAS COMPLEMENTARES	62
9	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SES	64
9.1	RELAÇÃO DE OBRAS DE AMPLIAÇÃO E DE MELHORIA DO SISTEMA EXISTENTE	65
9.2	RELAÇÃO DE OBRAS COMPLEMENTARES	67
10	INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS	67
10.1	CAPEX	67
10.1.1	CRITÉRIOS E DIRETRIZES GERAIS	67
10.1.2	CRITÉRIOS E DIRETRIZES ESPECÍFICOS	68
10.2	OPEX	69
10.2.1	PRODUTOS QUÍMICOS	69
10.2.2	ENERGIA ELÉTRICA	70
10.2.3	TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO DE LODO	70
10.2.4	GESTÃO E RECURSOS HUMANOS	70
10.3	RESULTADOS	78

PLANEJAMENTO DO MUNICÍPIO DE SÃO CRISTÓVÃO

1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

De acordo com o disposto no Art. 19 da Lei Federal de N° 11.445 de 05 de janeiro de 2007, a prestação de serviços públicos de saneamento deverá observar o Plano Municipal de Saneamento Básico.

Ainda conforme disposto no Art. 11 deste mesmo instrumento legal, uma das condições para validade de contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, é a existência de planos de saneamento básico; assim sendo, o PRSB se constitui como uma ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos e como instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais.

Logo, fica evidente a importância de se ter uma análise acerca destes documentos para composição do objeto deste trabalho, que consiste na prestação de serviços técnicos especializados para a estruturação de projeto de participação da iniciativa privada na prestação dos serviços de saneamento.

2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

2.1 LOCALIZAÇÃO E INSERÇÃO REGIONAL

O município de São Cristóvão está inserido na mesorregião Leste Sergipano, na microrregião Aracaju (IBGE, 2000) e no território da Grande Aracaju do planejamento participativo do Governo do Estado de Sergipe. Está posicionado entre as coordenadas geográficas 11°01'03" de latitude sul e 37°12'00" de longitude oeste. Limita-se a norte com Nossa Senhora do Socorro, a sul e oeste com Itaporanga d'Ajuda e a leste com Aracaju. O acesso a partir de Aracaju é efetuado pelas rodovias pavimentadas BR-235, BR-101 e SE-212, num percurso total de 25 km. Na figura a seguir é apresentada a localização e limites do município.

0,529 e para o ano de 2010 foi de 0,662, representado em termos relativos uma taxa de crescimento de 25,14% e enquadrado na faixa de classificação “Médio”.

2.4 EDUCAÇÃO

O IDHM Educação é composto por cinco indicadores. Quatro deles se referem ao fluxo escolar de crianças e jovens, buscando medir até que ponto estão frequentando a escola na série adequada à sua idade. O quinto indicador refere-se à escolaridade da população adulta. A dimensão Educação, além de ser uma das três dimensões do IDHM, faz referência ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 – Educação de Qualidade. Em 2010, considerando-se a população de 25 anos ou mais de idade no município - São Cristóvão, 16,31% eram analfabetos, 47,40% tinham o ensino fundamental completo, 31,75% possuíam o ensino médio completo e 4,68%, o superior completo. Na UF, esses percentuais eram, respectivamente, 23,30%, 42,50%, 30,29% e 8,53%. Na figura a seguir consta, em percentual, o fluxo escolar por faixa etária no município entre os anos de 2000 e 2010 (PNUD, 2013).

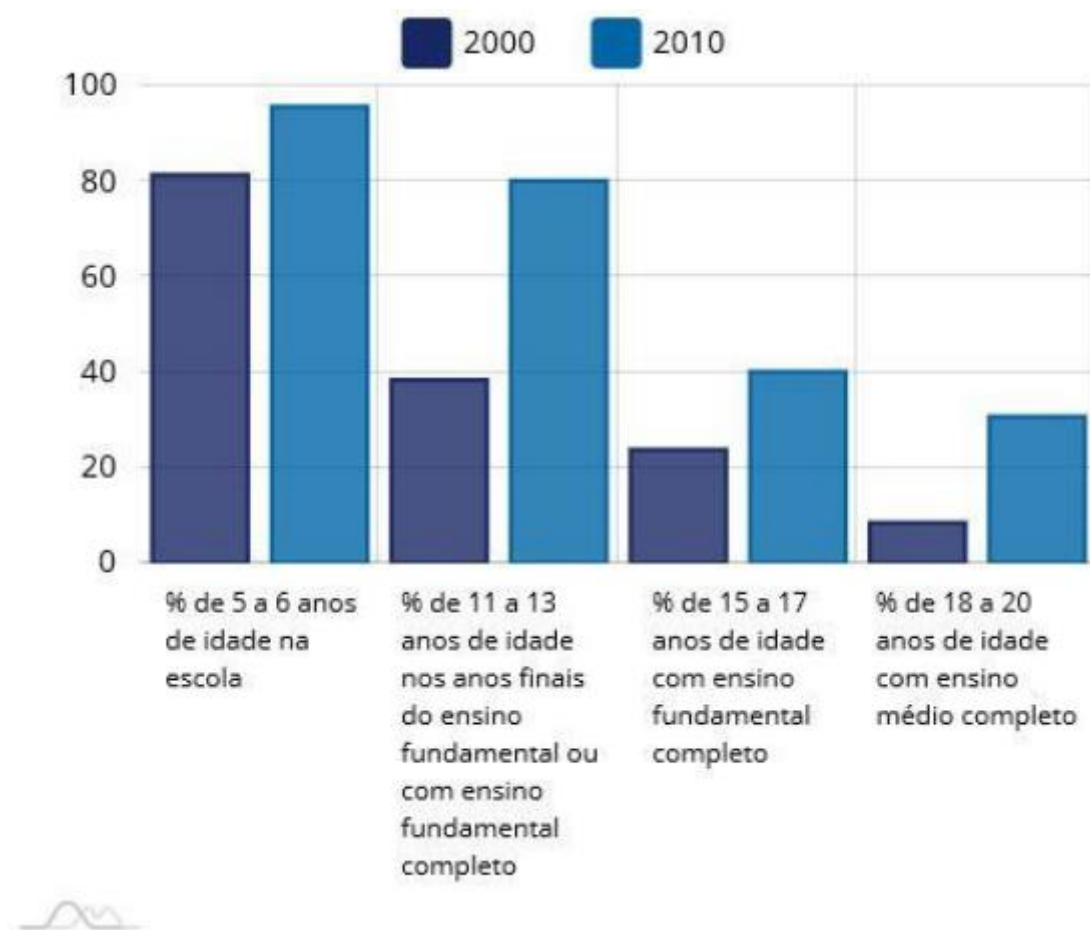


Figura 2 - Fluxo escolar por faixa etária no município – São Cristóvão

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

2.5 SAÚDE

Um dos fatores que refletem as condições do saneamento básico nos municípios é a taxa de mortalidade infantil. Ela é definida como o número de óbitos de crianças com

menos de um ano de idade para cada mil nascidos vivos, e segundo a meta 3.2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS das Nações Unidas, deve estar abaixo de 12 óbitos por mil nascidos vivos em 2030 no país. No município ela passou de 32,26 por mil nascidos vivos em 2000 para 18,77 por mil nascidos vivos em 2010. Na UF, essa taxa passou de 42,97 para 22,22 óbitos por mil nascidos vivos no mesmo período (PNUD, 2013).

2.6 RENDA

No tocante a renda per capita, o indicador que possibilita mensurar a riqueza produzida em um determinado território, podendo ser o país, unidade federativa, estado ou município é Produto Interno Bruto – PIB. O PIB é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos dentro do território econômico de um país, independentemente da nacionalidade dos proprietários das unidades produtoras (IBGE, 2019). O PIB per capita para ano de 2019 no município foi de R\$ 10.514,98. Segundo o perfil do município (PNUD, 2013), os valores da renda per capita mensal registrados, em 2000 e 2010, evidenciam que houve crescimento da renda entre os anos mencionados. A renda per capita mensal no município era de R\$ 261,60 em 2000, e de R\$ 388,36 em 2010. Ainda, o Índice de Gini, que mede a desigualdade de renda, no município passou de 0,52 em 2000, para 0,47 em 2010, indicando, portanto, houve redução na desigualdade de renda.

2.7 CLIMA

O município apresenta clima do tipo megatérmico úmido e subúmido, temperatura média no ano de 25,2°C, precipitação pluviométrica média anual de 1.331,4 mm e período chuvoso de março a agosto (CRPM/SEPLANTEC/SRH, 2002).

2.8 RELEVO, SOLO E VEGETAÇÃO

O relevo está caracterizado pelas seguintes unidades geomorfológicas: a) Planície Litorânea, contendo as planícies marinhas, flúvio-marinhas e fluviais; b) Tabuleiros Costeiros, englobando relevos dissecados em colinas e interflúvios tabulares; c) Superfície dos rios Cotinguiba-Sergipe, portando feições dissecadas em colinas, cristas e interflúvios tabulares (CRPM/SEPLANTEC/SRH, 2002).

A Planície Costeira, a leste dos tabuleiros, segue o modelo clássico das costas que avançam em direção ao oceano, em decorrência das condições ambientais variáveis durante o Quaternário (FONTES, 2007).

Os Tabuleiros Costeiros ocorrem logo após a planície litorânea em direção ao interior. Constituem baixo planalto pré-litorâneo com altitudes em torno de 100 m. Os Tabuleiros próximos aos rios foram erodidos e escavados, aparecendo morros e colinas, como os observados ao longo das rodovias que ligam Aracaju a Itaporanga d'Ajuda, onde se passa pelo município de São Cristóvão. Em decorrência das condições climáticas úmidas, os tabuleiros, localmente, estão dissecados em colinas de topos convexos e planos (FONTES, 2009).

Segundo o Levantamento de Solos dos Estados do Nordeste, elaborado pela Embrapa Solos, encontra-se no município os seguintes tipos de solo: Podzólico Vermelho

Amarelo; Podzol; Solos Hidromórficos; Solos Indiscriminados de Mangue; Solos Aluviais; Latossolo Vermelho Amarelo.

Os solos são cobertos por uma vegetação de Mata, Capoeira e Higrófilas (SERGIPE. SEPLANTEC/SUPES, 1997/2000).

O contexto geológico do município compreende sedimentos cenozóicos (Formações Superficiais Continentais), bacia sedimentar mesozóica/paleozóica (Bacia de Sergipe) e litótipos neo a mesoproterozóicas da Faixa de Dobramentos Sergipana.

Mais de 90% do território é ocupado por sedimentos do Grupo Barreiras (areias finas e grossas com níveis argilosos a conglomeráticos), ao lado de depósitos aluvionares e coluvionares arenosos, depósitos de pântanos e mangues, depósitos flúvio-lagunares e terraços marinhos mais recentes (CRPM/SEPLANTEC/SRH, 2002).

A sudoeste e noroeste afloram argilitos, folhelhos, arenitos, calcilutitos, siltitos, calcários, calcarenitos e calcirruditos pertencentes às Formações Calumbi (Grupo Piaçabuçu), Cotinguiba e Riachuelo (Grupo Sergipe). A Faixa de Dobramentos Sergipana está representada em pequena porção, no extremo noroeste, onde ocorrem filitos, metarenitos e metarritmitos da Formação Frei Paulo (Grupo Simão Dias) (CRPM/SEPLANTEC/SRH, 2002).

2.9 DISPONIBILIDADE HÍDRICA E QUALIDADE DAS ÁGUAS

A base de informações para a execução desse produto é aquela que consta no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Sergipe PERH-SE e nos Planos das Bacias Hidrográficas dos rios Japaratuba, Piauí e Sergipe.

2.9.1 DIVISÃO HIDROGRÁFICA EXISTENTE

Para efeito de gestão, considera-se a existência de seis sistemas de rios que drenam o estado de Sergipe: São Francisco, Japaratuba, Sergipe, Vaza Barris, Piauí e Real, mas apenas o Japaratuba se insere integralmente em território sergipano. A Figura 3 mostra as bacias pertencentes ao Estado e a Tabela 1 apresenta área e vazão média de cada uma (JICA, 2000). No que se refere às regiões hidrográficas em âmbito nacional, as bacias encontram-se na Região Hidrográfica do São Francisco (a parte da Bacia do Rio São Francisco) e Região Hidrográfica do Atlântico Leste (demais bacias).



Figura 3 - Bacias Hidrográficas de Sergipe

Bacia Hidrográfica	Área (km²)	Vazão Média (m³/s)
São Francisco	7.276	1.780
Japaratusba	1.722	10,6
Sergipe	3.673	13,84
Vaza Barris	2.559	15,64
Piauí	4.262	22,92
Real	2.558	20,46

Tabela 1 - Área e vazão média das bacias hidrográficas de Sergipe

Nesse sentido, o município de São Cristóvão localiza-se na bacia hidrográfica do Rio Sergipe e na bacia hidrográfica do Rio Vaza Barris.

2.9.2 UNIDADES DE PLANEJAMENTO – UP

Na definição das Unidades de Planejamento – UP – observou-se os aspectos abaixo relacionados.

- Utilização das características físicas para delimitação das Unidades de Planejamento;
- Cruzamento com informações de disponibilidade hídrica;
- Cruzamento com informações socioeconômicas.

Na definição das UP, as seguintes sub-bacias foram consideradas importantes sob o ponto de vista dos recursos hídricos:

- Japaratusba Mirim e Siriri, afluentes do Rio Japaratusba;
- Jacarecica, Cotinguiba e Poxim, afluentes do Rio Sergipe;
- Traíras, na Bacia do Rio Vaza Barris;

- Arauá, Piauitinga, Guararema e Fundo, na Bacia do Rio Piauí;
- Jabiberi e Itamirim, afluentes do Rio Real.

Além dos afluentes considerados importantes, também foram acrescentadas duas Unidades que representam os grupos de pequenas bacias costeiras entre as bacias Japaratuba e São Francisco, além de Vaza Barris e Piauí. Em virtude da adição das novas unidades, foi eliminada a divisão em alto, médio e baixo de cada bacia. O curso principal passou a ser dividido em apenas duas Unidades.

O resultado da divisão em Unidades de Planejamento é mostrado na Tabela 2. Nessa divisão, foram identificadas 27 Unidades após a inclusão dos afluentes e bacias costeiras e redução da divisão do curso principal.

UNIDADES DE PLANEJAMENTO	NOMES DOS RIOS
UP 1 – Baixo Rio São Francisco	Rio Curitiba, Riacho Lajedinho, Riacho do Mocambo, Rio Gararu, Rio Campos Novos, Rio Capivara, Rio Salgado rio Jacaré
UP 2 – Foz do Rio São Francisco	Riacho Jacaré, Riacho dos Pilões, Riacho da Onça, Rio Betume
UP 3 – GC-1	Rio Sapucaia
UP 4 – Alto Rio Japaratuba	Rio Japaratuba
UP 5 – Rio Japaratuba Mirim	Rio Japaratuba Mirim
UP 6 – Rio Siriri	Rio Siriri
UP 7 – Baixo Rio Japaratuba	Rio Japaratuba
UP 8 - Alto Rio Sergipe	Rio Socavão, Rio Sergipe
UP 9 – Rio Jacarecica	Rio Jacarecica
UP 10 – Rio Cotinguiba	Rio Cotinguiba
UP 11 - Baixo Rio Sergipe	Rio Sergipe
UP 12 – Rio Poxim	Rio Poxim, Rio Poxim Mirim, Rio Poxim Açu, Rio Pitanga
UP 13 - Alto Rio Vaza Barris	Rio Vaza Barris, Rio Salgado, Rio Lomba
UP 14 – Rio Traíras	Rio das Traíras, Rio das Pedras
UP 15 - Baixo Rio Vaza Barris	Rio Vaza Barris, Rio Tejupeba, Riacho Água Boa
UP 16 – GC-2	-
UP 17 - Alto Rio Piauí	Rio Jacaré, Rio Piauí
UP 18 – Rio Arauá	Rio Arauá
UP 19 – Rio Piauitinga	Rio Piauitinga
UP 20 – Rio Fundo	Rio Fundo
UP 21 – Rio Guararema	Rio Guararema, Rio Pagão
UP 22 – Rio Piauí	Rio Piauí, Rio Biriba
UP 23 - Alto Rio Real	Rio Real
UP 24 – Rio Jabiberi	Rio Jabiberi
UP 25 - Médio Rio Real	Rio Real
UP 26 – Rio Itamirim	Rio Itamirim
UP 27 - Baixo Rio Real	Rio Real, Rio Paripe

Tabela 2 - Unidades de Planejamento

Com essa divisão de Unidades de Planejamento o município de São Cristóvão está inserido em duas unidades: UP 12 – Rio Poxim e UP 15 – Baixo Rio Vaza Barris.

2.9.3 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

Conforme já mencionado, o território municipal de São Cristóvão está situado nas bacias hidrográficas do Rio Sergipe e do Rio Vaza Barris, a seguir será descrito o enquadramento dos corpos d'água de cada bacia.

Bacia do Rio Sergipe

O primeiro aspecto a ser destacado é o fato de que a Bacia do Rio Sergipe concentra 46,5% da população de Sergipe, além de conter o município de Aracaju e a região metropolitana, onde se concentra o maior contingente populacional do Estado.

As áreas de proteção ambiental existentes no âmbito da Bacia do Rio Sergipe são: a Reserva Ecológica de Itabaiana, a Área de Proteção Ambiental do Rio Sergipe, a Área de Proteção Ambiental Morro do Urubu e o Parque Ecológico Municipal Tramanday, todas situadas em Aracaju. A Lei nº 2.825, de 30 de julho de 1990, define como “Paisagem Natural Notável” e área de especial proteção ambiental todo o trecho do Rio Sergipe, que serve de divisa entre os municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros, compreendendo as margens e todo o leito do Rio Sergipe, envolvendo a parte permanentemente coberta pelas águas – que somente é assim por efeito dos movimentos de maré – e o seguimento que se estende até o mar e o que sai em demanda do Rio Poxim.

Considerando os diferentes ecossistemas aquáticos e analisando os resultados apresentados no “Programa de Enquadramento dos Cursos d'Água do Estado de Sergipe”, de acordo com a Resolução CONAMA nº 20/86, com as informações mais atuais sobre o uso e a ocupação do solo, de assentamentos, de novas indústrias e de outorgas, é possível ressaltar os seguintes aspectos:

- **Ambiente lótico** - todo o curso do Rio Sergipe, no estado de Sergipe, na mesorregião do sertão e do agreste sergipano tem sua água classificada como salobra. O Rio Sergipe e seus afluentes localizados na mesorregião do leste sergipano passam a ser classificados como doce. Segundo a PNAD 2007 (IBGE), a população da bacia passou de 834.713, no Censo de 2000, para 948.610, e não houve melhoria significativa no saneamento ambiental da região – o que deverá conduzir a um agravamento dos resultados de coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, DBO, COT e nitrogênio total, nitrato, nitrito e amônia, nos pontos de coleta próximos ou a jusante das sedes municipais, a valores altos. Também se deve destacar a presença de nitrogênio e fósforo, resultantes da exploração agrícola de áreas extensas. Deve-se ressaltar que o crescimento demográfico ocorrido nos últimos anos nos municípios de Nossa Senhora do Socorro, Areia Branca, Barra dos Coqueiros, Laranjeiras, Divina Pastora e Itabaiana – o que se traduz num aumento da pressão antrópica – deve conduzir a um agravamento dos resultados de coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, DBO, COT e nitrogênio total, nitrato, nitrito e amônia, nos pontos de coleta próximos ou a jusante das sedes municipais, além da presença de nitrogênio e fósforo, resultantes da exploração agrícola de áreas extensas. Em resumo, estes aspectos deverão acarretar um expressivo aumento da carga orgânica lançada nos seus rios e reservatórios.

• **Ambiente lântico** - na Bacia do Rio Sergipe foram analisadas amostras de água provenientes das barragens Jacarecica I, Jacarecica II e do Açude Marcela. Todas tiveram suas águas classificadas como doce, segundo o CONAMA nº 357/2005. Os reservatórios se encontram no Semiárido, nas proximidades dos municípios de Areia Branca, Itabaiana e Campo do Brito, e estão sob forte pressão antrópica. Analisando-se as variáveis básicas de qualidade da água dos reservatórios e considerando o aspecto da eutrofização, a presença de matéria orgânica e as variáveis microbiológicas, destacam-se: os resultados de clorofila-a para a Barragem de Jacarecica I, no Açude Marcela; e para a Barragem Jacarecica II, mostrando que os reservatórios podiam, ainda, ser classificados como oligotróficos – exceto no caso do Açude Marcela que, na primeira campanha de coleta, mostrou um resultado que conduz à classe fortemente eutrófica, o qual enquadrou a água como imprópria e que necessita de tratamento especial. Cabe destacar que, sob a ótica bem mais restritiva do CONAMA nº 357/2005 e devido ao aumento do uso dos reservatórios, a situação deve se agravar. É importante ressaltar que o bioensaio apresentou resultado positivo nas amostras da Barragem Jacarecica II, denotando a presença de neurotoxinas de cianobactérias. Os valores encontrados para coliformes termotolerantes (<100 contagem//ml) sugeriram poluição significativa tributárias.

• **Ambiente estuarino** - no caso da Bacia do Rio Sergipe, o estuário forma, na verdade, um complexo estuarino. Todo ambiente estuarino, por ser área de proteção ambiental, passa a ser classifica- do como “água salobra” ou “salina Classe Especial” pelo CONAMA nº 357/2005.

Bacia do Rio Vaza-Barris

Esta bacia concentra 7,8% da população do Estado, com o maior crescimento populacional registrado em São Cristóvão e Itaporanga d’Ajuda. No que se refere aos aspectos de saneamento ambiental, a maior cobertura dos serviços de abastecimento d’água e esgotamento sanitário acontece em São Cristóvão.

As atividades industriais se apresentam como mais relevantes e estão representadas pelo Distrito Industrial de Itaporanga d’Ajuda, pelo Polo Integrado de Avicultura (Itaporanga d’Ajuda) e pelo Polo Calçadista (nos municípios de Carira, Frei Paulo, Lagarto, Moita Bonita, Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora da Glória, Pinhão, Ribeirópolis e Simão Dias). No agronegócio, destaca-se a produção milho, leite e derivados.

A área de proteção ambiental corresponde à Área de Proteção Ambiental da Costa Sul, que se estende pelo litoral sul do estado de Sergipe, desde a foz do Rio Vaza Barris até a Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Vaza Barris. A Lei nº 2.795, de 30 de março de 1990, define áreas de proteção ambiental da foz do Rio Vaza Barris, que compreendem as ilhas do Paraíso e da Paz, localizadas respectivamente na foz do Rio Vaza Barris e na foz do Rio Santa Maria, em frente ao Povoado Mosqueiro, município de Aracaju. A Bacia do Rio Vaza Barris possui dois importantes pontos de captação de água superficial para abastecimento público: o do Sistema Integrado do Agreste, na Barragem Cajaíba e no povoado da Ribeira, localizado no Riacho Ribeira.

Ressaltam-se os seguintes aspectos:

- **Ambiente lótico** - todo o curso do Rio Vaza Barris, no estado de Sergipe, tem sua água classificada como salobra. Há apenas dois afluentes que são classificados como doce (rio Traíras e Tejupeba). Este é um aspecto que pode estar associado às características do solo – já que nesta área não se registra a presença de solos com elevada saturação de sódio e de bases –, ou à presença de nascentes associadas aos sedimentos da Formação Barreiras. Se não houver melhoria significativa no saneamento ambiental da área, deverá ocorrer um agravamento dos resultados de coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, DBO, COT e nitrogênio total, nitrato, nitrito e amônia nos pontos de coleta próximos ou a jusante das sedes municipais. O crescimento demográfico ocorrido nos últimos anos nos municípios de São Cristóvão e Itaporanga d’Ajuda representa aumento da pressão antrópica, aspecto que acarreta expressiva ampliação da carga orgânica lançada nos rios e reservatórios.

Considerando a importância das atividades industriais, será necessária uma atenção especial no que se refere à contaminação por efluentes industriais e por fertilizantes, pela intensificação da atividade agrícola.

- **Ambiente lântico** - na Bacia do Rio Vaza Barris foram analisadas amostras de água provenientes de dois açudes: Carira e Frei Paulo. Ambos tiveram suas águas classificadas como salobras, segundo a CONAMA nº 357/2005. Tais açudes se encontram no Semiárido e estão sob forte pressão antrópica.

- **Ambiente estuarino** - os resultados encontrados em 2002 no rio Paramopama já registravam que o ambiente aquático era tipicamente de estuário. O lançamento de esgoto bruto foi identificado pelos resultados de DBO, nitrogênio total, nitrato, nitrito, amônia e fósforo total. O resultado da análise bacteriológica foi positivo para coliformes fecais.

2.9.4 LEVANTAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

As bacias hidrográficas do estado de Sergipe têm uma configuração longitudinal orientada de Noroeste para Sudeste no limite com o estado da Bahia, até atingir a linha de costa. A porção limítrofe com a Bahia está sempre situada em ambiente semiárido. Na medida em que se aproxima do litoral, as bacias passam a ter seu território com áreas mais amenas em decorrência de maiores precipitações nas proximidades do Oceano Atlântico.

A avaliação das disponibilidades hídricas foi realizada através de simulação como MODAHAC, para todas as bacias e respectivas UP. Nesse sentido, foram selecionados alguns indicadores de disponibilidade hídrica para cada Unidade de Planejamento incluindo descargas média, mínima e máxima, ecológica e com garantias de 90% (Q90) e 99% (Q99).

De acordo com as bacias hidrográficas do Rio Sergipe e do Rio Vaza Barris, as quais São Cristóvão pertence, é possível verificar a seguir o levantamento dos recursos hídricos superficiais de cada uma, respectivamente.

Bacia do Rio Sergipe

Avaliando os indicadores de disponibilidade hídrica para a área total da bacia hidrográfica do rio Sergipe, conclui-se que os valores calculados apresentam elevada potencialidade hídrica superficial. Estes encontram como principal obstáculo para sua utilização efetiva o fato de que a topografia na bacia não é favorável à implantação de barragens com capacidade de regularização igual ou superior a 10 milhões de metros cúbicos, porte este capaz de possibilitar regularizações plurianuais.

A Bacia do Rio Sergipe alcança a vazão 23,27 m³/s, ou seja, 733 milhões de metros cúbicos de escoamento médio anual. Devido às características de seu relevo, desfavoráveis para implantação de barragens de regularização plurianual, sua capacidade hidrológica fica reduzida às disponibilidades naturais, que representam 0,94 m³/s, ou seja, 29,6 milhões de metros cúbicos de escoamento médio anual, com garantia de atendimento em 90% dos anos, insuficiente para projetos hídricos de certo porte que requeiram baixo risco de falha em seu atendimento.

Para uma garantia de 99%, as descargas representam 0,79 m³/s, ou seja, 24,9 milhões de metros cúbicos de escoamento médio anual.

A efetivação das descargas potenciais com a utilização de reservatórios para regularização dos escoamentos poderia atingir cerca 219 milhões de metros cúbicos de escoamento anual, aplicando-se as taxas médias de aproveitamento observadas no Nordeste, para uma garantia de 90%. A alternativa apresentada com a utilização de pequenas barragens, com área de influência não superior a 5 km², atendendo diretamente uma população não superior a 50 habitantes, não permite alterar o atual estágio de problemas sociais e econômicos provocados pela restrição hídrica dominante na Bacia do Rio Sergipe.

Bacia do Rio Vaza-Barris

Os indicadores de disponibilidade hídrica para a área total da bacia hidrográfica do rio Vaza Barris apresentam elevada potencialidade hídrica superficial. Todavia, o principal obstáculo para sua utilização efetiva é o fato de que a topografia nesta bacia não é favorável à implantação de barragens com reservatórios de regularização igual ou superior a 10 milhões de metros cúbicos, capazes de possibilitar regularizações plurianuais.

A Bacia do Rio Vaza Barris pode regularizar 11,05 m³/s, ou seja, 348 milhões de metros cúbicos de escoamento médio anual.

Em 1999, um convênio de cooperação técnica entre a Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia de Sergipe - SEPLANTEC e a Agência de Cooperação Internacional do Japão - JICA propiciou a elaboração do Estudo de Desenvolvimento de Recursos Hídricos para o Estado de Sergipe. Tal estudo propôs o barramento do rio Vaza Barris como alternativa técnica e economicamente viável para os seguintes usos:

- Implantação de projeto de irrigação para 4.519 hectares para irrigação, com vazão média de 1,507 m³/s e vazões máxima e mínima de 2,912 m³/s e 1,29 m³/s, respectivamente.

- Ampliação da oferta de água – cerca de 1,064 m³/s (1,2 x vazão média de 0,887 m³/s)
- para consumo humano e industrial, beneficiando as cidades da área de influência dos sistemas integrados das adutoras do Piauitinga e Agreste (Areia Branca, Campo do Brito, Itabaiana, Macambira, São Domingos, Poço Verde, Simão Dias, Lagarto e Riachão do Dantas).

A barragem proposta tem como função não somente o armazenamento e regularização do fluxo de água, mas também a melhoria da qualidade da água do reservatório de acumulação. Correlacionando-se a concentração de cloretos com a vazão de descarga medida na Estação de Medição de Fluxo da Fazenda Belém, chegou-se à seguinte equação de regressão: $C_{CL} \text{ (mg/l)} = Q^{-0,5} \text{ (m}^3/\text{s)}$.

Para tanto, considerando-se que a água apresenta alta concentração de cloretos somente no período de baixo fluxo (estiagem) – de acordo com a equação exposta acima, descargas abaixo de 4 m³/s – o que não ocorre durante o período de alto fluxo (chuvas), um sistema inovador de desvio de fluxo foi introduzido no plano de operação do reservatório da barragem.

De acordo com a JICA, uma barragem secundária, além de servir para a clarificação da água (sedimentação de sólidos em suspensão), também forneceria o gradiente necessário para que, durante o período de estiagem, as águas com alta concentração de cloretos pudessem contornar o reservatório da barragem principal, fluindo pelo denominado canal de desvio (by pass). Desse modo, o reservatório da barragem principal somente seria alimentado pelas águas que apresentassem baixa concentração de cloretos (menos que 250 mg/l).

O projeto de barramento do rio Vaza Barris, além de aprofundados estudos complementares de engenharia e de impacto ambiental, carece de uma criteriosa e atualizada análise de benefício-custo, de modo a confirmar a viabilidade econômica apontada no Estudo de Desenvolvimento de Recursos Hídricos para o Estado de Sergipe (JICA/2000).

No entanto, pode-se afirmar com relativo grau de segurança, que tal viabilidade econômica somente seria confirmada caso fosse mantida a concepção original de uso múltiplo da barragem – irrigação e abastecimento doméstico e industrial –, em vista dos altos custos de investimento com as obras de barramento propriamente ditas.

No afluente Traíras e no Tramo Alto e parte do Médio Rio Vaza Barris, onde são vislumbrados alguns sítios favoráveis à construção de barramentos com capacidade de regularização plurianual e compatíveis com o regime hidrológico de suas bacias de contribuição, as disponibilidades potenciais encontradas favorecem a construção de reservatórios, o que possibilitou a construção do Reservatório de Poção da Ribeira.

Conclui-se que, para essa e para as demais bacias, a importação de água do rio São Francisco é a solução mais indicada para resolver demandas de porte, sobretudo voltadas para o abastecimento urbano da bacia. Deve-se registrar que se encontra em curso a ampliação do Sistema Integrado Sertão/Sertaneja, onde a DESO pretende levar água do São Francisco até a cidade de Simão Dias. Contudo, a exploração do potencial subterrâneo pode atender a expansão da capacidade efetiva nas soluções mais locais.

2.9.5 LEVANTAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

O diagnóstico das águas subterrâneas no estado de Sergipe foi elaborado com base em dados secundários; a classificação e caracterização hidrogeológica dos aquíferos do estado de Sergipe foi feita fundamentada na metodologia proposta por Rocha (2007) no Diagnóstico Hidrogeológico do Estado de Mato Grosso, Costa (1999) no Plano Diretor dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Mundaú - AL, Costa (2001) no Plano Diretor dos Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Paraíba, Sumaúma e Remédios – AL – e no estudo Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil (CPRM, 2003).

Nessa caracterização foram utilizados, também, os dados de trabalhos específicos dos aquíferos ou de determinadas regiões, como por exemplo: os dados do Mapa dos Principais Sistemas Aquíferos do País em ArcVIEW (ANA, 2003), Panorama de Qualidade das águas Subterrâneas no Brasil (ANA, 2005), Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe (SRH-SEPLANTEC, 2004), Petrobras (FEITOSA, 1998) e principal mente do Study on Water Resources Development in the State of Sergipe, Brazil (JICA - SEMARH-SE, 2000).

Com base no mapa geológico (CPRM, 2003) e na estimativa do tipo de porosidade predominante, o estado de Sergipe foi dividido em dois domínios: o Domínio Poroso e o Domínio Fraturado, respectivamente com porosidade intergranular e com porosidade fissural. Esses foram subdivididos em sistemas aquíferos, em que alguns apresentam um bom nível de conhecimento hidrológico no Estado.

Grande parte do Estado é composta por aquíferos intergranulares (Domínio Poroso) associados a sedimentos não consolidados (Coberturas Cenozóicas) que cobrem o embasamento cristalino (Domínio Fraturado).

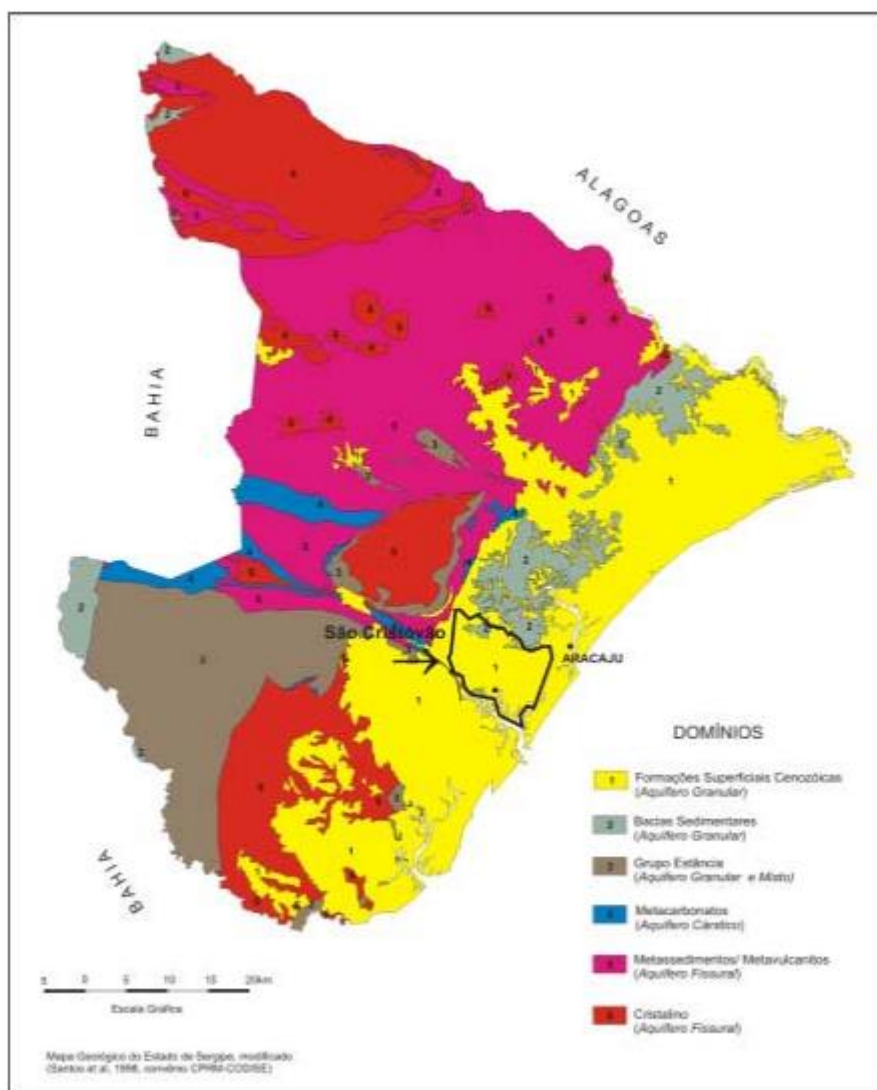


Figura 4 - Domínios Hidrogeológicos do Estado de Sergipe

Fonte: CPRM (2002).

Portanto, no município de São Cristóvão pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos: Formações Superficiais Cenozóicas, Bacias Sedimentares e Metassedimentos/Metavulcanitos, o primeiro ocupando aproximadamente 80% do território municipal (CPRM, 2002).

2.9.6 SÍNTESE DOS RESULTADOS

Constata-se pela análise da Tabela 3 seguinte, que a disponibilidade explotável de $813,123 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ representa uma parcela ínfima (0,43%) das reservas permanentes ($182,041 \times 10^9 \text{ m}^3$) dos aquíferos. Cabe ainda ressaltar que a disponibilidade sustentável estimada para as bacias não necessariamente coincide com as estimativas apresentadas abaixo, uma vez que nem sempre a linha limítrofe do domínio coincide com o limite da bacia, gerando áreas diferentes que influenciam no cálculo da disponibilidade sustentável.

Bacia hidrográfica	Reservas		Potencialidade (x 10 ⁶ m ³ /ano)	Disponibilidades (x 10 ⁶ m ³ /ano)			
	Rp	Rr					
	(x 10 ⁹ m ³)	(x 10 ⁶ m ³ /ano)		Di	De	Dex	Ds
JAPARATUBA	35.032	105.596	175.386	25.656	4.437	144.643	149.085
SERGIPE	36.394	89.610	162.385	85.406	17.108	119.055	137.120
PIAUI	18.577	196.934	235.098	43.137	8.611	172.851	179.131
VAZA BARRIS	19.886	66.294	106.064	65.100	10.920	73.059	83.974
REAL	6.968	40.479	54.420	36.430	5.082	48.827	53.907
SÃO FRANCISCO	59.984	166.034	286.110	72.589	11.819	228.108	239.930
GC1	4.560	9.210	18.330	7.360	720	14.850	15.570
GC2	640	14.990	16.270	0	0	11.730	11.730
Total	182.041	689.147	1.054.063	335.678	58.697	813.123	870.447

Tabela 3 - Resumo das estimativas das reservas, potencialidades, disponibilidades e recursos exploráveis de águas subterrâneas por Bacia Hidrográfica no Estado

Conforme a Tabela 4, a comparação do Domínio Poroso (Bacia Sedimentar de Sergipe e Formação Barreiras) com o Domínio Fraturado (Fissural) mostra que a porosidade intersticial (intergranular), além de ser maior, é mais efetiva no armazenamento de água e, portanto, as reservas reguladoras desse meio poroso são bem superiores às dos sistemas fraturados (fissural).

PARÂMETROS QUANTITATIVOS	Domínio Poroso	Domínio Cárstico Fissural Sedimentar	Domínio Cárstico Fissural Metacarbonático	Domínio Fissural	Domínio Fissural Muito Fraturado	Totais
Reserva Permanente (x 10 ⁹ m ³)	123,016	45,495	0,000	0,000	0,000	168,511
Reserva Reguladora (x 10 ⁶ m ³ /ano)	397,580	184,723	12,704	52,020	5,700	652,727
Potencialidade (x 10 ⁶ m ³ /ano)	644,449	275,710	12,704	52,020	5,700	990,583
Disponibilidade Instalada (x 10 ⁶ m ³ /ano)	133,455	67,107	15,000	54,926	55,000	325,488
Disponibilidade efetiva (x 10 ⁶ m ³ /ano)	21,467	11,919	2,562	10,279	11,340	57,567
Disponibilidade Explotável (x 10 ⁶ m ³ /ano)	504,581	216,540	8,629	38,147	-6,204	761,693
Disponibilidade Sustentável (x 10 ⁶ m ³ /ano)	526,062	228,470	12,134	46,081	5,140	817,887

Tabela 4 - Parâmetro Quantitativo por Domínio Aquífero

O Domínio Poroso com 504,58 x 10⁶ m³/ano representa cerca de 70% das disponibilidades exploráveis da bacia, onde a Bacia Sedimentar de Sergipe, em função da sua área de recarga dentro deste domínio e características hidrogeológicas, é o que apresenta maior potencialidade. Não foi possível distinguir a participação do aquífero Barreiras, pois no âmbito da Bacia Sedimentar esse aquífero integra um sistema aquífero com as formações da bacia sedimentar.

Apenas na área onde o mesmo ocorre sobre o embasamento cristalino seria possível a sua individualização, o que não corresponde ao total desse aquífero. Destaca-se também a participação do Domínio Cárstico-Fissural Sedimentar como importante

manancial para o Estado, pois responde por cerca de 28% do potencial hídrico subterrâneo e contribui de forma decisiva para o atendimento das demandas no terço superior das bacias dos rios Vaza Barris e Piauí.

2.9.7 ANÁLISE DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

As disponibilidades hídricas em Sergipe sinalizam para duas situações diferenciadas. A disponibilidade global, incluindo o expressivo manancial do Rio São Francisco, resulta numa cifra em torno de 20,4 bilhões de m³/ano. Parte desta disponibilidade é apropriada pelo Estado, através de adutoras que abastecem municípios ribeirinhos ao São Francisco ou que transpõem água para atender outras bacias, tirando proveito da ampla condição oferecida por este manancial. Assim, a disponibilidade aqui considerada inclui a transposição de água feita pela DESO para atender às demandas nas bacias dos rios Japarutuba, Sergipe, Vaza Barris, Piauí e Real.

Quando se analisam as bacias que compõem a maior parte do interior sergipano, incluindo as bacias dos rios Japarutuba, Sergipe, Vaza Barris, Piauí, Real e as dos grupos de bacias GC-1 e GC-2, verifica-se que a disponibilidade contabilizada nestas bacias é da ordem de 253,0 milhões de m³/ano, ou seja, 8.023 l/s, incluindo as vazões transpostas pela DESO. Embora importante para estas bacias, pela oferta estratégica que representa, não cabe ser comparada com as disponibilidades oferecidas pelo Rio São Francisco, mesmo porque, como um rio de integração nacional, oferece ao estado de Sergipe águas coletadas nos demais Estados de montante e regularizadas para atender a demanda das geradoras de energia do Sistema CHESF.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Sergipe PERH-SE, em 2010 o estado de Sergipe demandava 505.296.996 m³/ano, da qual 269.137.303 m³/ano estava localizada na Bacia do Rio São Francisco, ou seja, mais da metade. É nesta bacia que se localizam as mais importantes áreas irrigadas do Estado.

Descontadas as demandas da Bacia do Rio São Francisco, o restante do estado de Sergipe contabiliza uma demanda de 236.159.693 m³/ano ou 7.489 l/s.

A Bacia do Rio Sergipe tem uma demanda de 107.979.409 m³/ano, a segunda maior demanda por bacia.

Desse volume, a UP – 11 (Baixo Rio Sergipe) responde por 51.797.820 m³/ano, tendo em vista a localização nesta UP de parte da Grande Aracaju, que tem importante concentração de demandas na bacia. As UP 8, 9, 10 e 12 são responsáveis por 6.515.502, 21.894.654, 19.036.883 e 8.734.551 m³/ano, respectivamente, todas influenciadas pela dinâmica econômica e social capitaneada por Aracaju.

As demais bacias apresentam, por ordem decrescente, as seguintes demandas nas bacias dos rios: Vaza Barris com 40.235.884 m³/ano; Piauí com 39.963.813 m³/ano; Japarutuba com 30.496.960 m³/ano; Real com 16.058.383 m³/ano e por fim, as GC's 2 e 1 com 760.522 e 664.723 m³/ano.

O resultado do balanço hídrico reflete o saldo apurado entre a disponibilidade e as demandas globais de cada Unidade de Planejamento e bacia em 2010. Este resultado

pode indicar superávits do balanço, uma vez que se refere a volumes globais das disponibilidades das bacias às quais são adicionadas as vazões transpostas pela DESO para atender as demandas nas UP e nas bacias.

O balanço global do Estado indica um saldo de 20 bilhões de m³/ano, no entanto, quando se desconta a Bacia do Rio São Francisco, o superávit é de 16,8 milhões de m³/ano, ou seja, algo como 0,5 m³/s.

Das 27 UP nas quais o Estado está dividido em seu conjunto de bacias, na Bacia do Rio Sergipe, a UP-9 (Rio Jacarecica) registra déficit de 36 l/s. As demais UP da bacia, apresentam superávits que vão de 126 l/s a 295 l/s. Na Bacia do Rio Vaza Barris, a UP-14 (Rio Traíras) apresenta déficit de 148 l/s.

São consideradas áreas críticas para expansão de atividades demandadoras as UP com saldo positivo compreendido entre 95 e 5 l/s. Estas UP, com o crescimento da demanda e a manutenção das disponibilidades atuais, podem mudar rapidamente para a condição de deficitária. As UP críticas encontram-se nas bacias dos rios Real, Piauí, Vaza Barris, Japaratuba e nas GC's.

A Bacia do Rio Vaza Barris tem 3 UP, das quais, 2 são críticas e 1 deficitária. As UP críticas 13 (Alto Rio Vaza Barris) e 15 (Baixo Rio Vaza Barris) têm saldos de 90 e 79 l/s, respectivamente. Em curto prazo, a UP-15 (Baixo Rio Vaza Barris) pode fazer uso das águas subterrâneas, pois está localizado sobre o aquífero poroso, o mesmo não pode ser realizado na UP-13 (Alto Rio Vaza Barris), que está localizada no aquífero cristalino.

De modo geral, as bacias e UP citadas estão limitadas quanto ao crescimento das demandas. A disponibilidade de água em quantidade e qualidade está relacionada ao crescimento social, econômico e tecnológico, de modo que, se o estado de Sergipe deseja alcançar um patamar de desenvolvimento mais arrojado, deve gerenciar os seus recursos hídricos no sentido de fortalecer as disponibilidades para fazer face ao incremento de demanda do novo patamar de crescimento econômico e social.

Uma análise sucinta da situação dos saldos de balanço apurados por bacia e por Unidade de Planejamento mostra que, na visão do PERH, ocorrem superávits importantes nas bacias do Rio São Francisco e do Rio Sergipe. No primeiro, por ser um manancial de porte regional que conta com expressiva oferta hídrica. No caso da Bacia do Rio Sergipe porque conta com reservatórios e transposição capazes de atender suas demandas e ainda garantir saldo relevante para atendimento ao crescimento futuro de demanda.

As UP da Bacia do Rio Sergipe são todas superavitárias, embora contem com transposições feitas pela DESO para atender ao abastecimento das populações e indústrias locais. Desse quadro excetua-se a UP-9 (Rio Jacarecica) que apresenta saldo ligeiramente deficitário (37 l/s), provavelmente em decorrência das fortes demandas exercidas pela área irrigável do Perímetro Jacarecica II.

A Bacia do Rio Vaza Barris apresenta duas UP com ligeiros superávits. A UP-13 – Alto Rio Vaza Barris (79 l/s) e a UP-15 – Baixo Rio Vaza Barris (90 l/s). A UP-13 além de águas

geradas nela própria, conta com transposição de água feita pela DESO para abastecer as cidades. Isso pode influenciar esse resultado superavitário.

A UP-15, por se localizar numa região mais chuvosa, possui mais expressiva disponibilidade, capaz de gerar um saldo superavitário (90 l/s) após atender as demandas da UP.

2.10 ASPECTOS AMBIENTAIS

2.10.1 REGULARIDADE AMBIENTAL

Nos estudos são apresentadas as licenças disponibilizadas por município, porém, para vários municípios que possuem sistemas regulares de distribuição de água e, em alguns casos, de coleta de esgoto, não existem informações sobre a existência das respectivas licenças ambientais. O Consórcio entende ser possível que algumas licenças não tenham sido disponibilizadas, por isso não se conclui que exista uma irregularidade, mas que precisa ser cobrada da atual concessionária uma relação mais completa dessas licenças para ser feita a correta projeção de necessidades futuras. As licenças analisadas foram todas Licenças de Operação (LO). São apresentadas também as condicionantes específicas de cada licença disponível, tendo em vista que para cada empreendimento existem particularidades nessas condicionantes. É importante salientar que não foi informado pelo órgão ambiental quais condicionantes vêm sendo cumpridas.

2.10.2 LICENÇAS AMBIENTAIS VIGENTES

O licenciamento ambiental é instrumento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, que são consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

A seguir é disponibilizado o histórico das licenças ambientais de São Cristóvão.

Nº	LICENÇA	DATA DE EMISSÃO	VENCIMENTO	SITUAÇÃO DO LICENCIAMENTO
184/2022	SES POXIM II, ROSA DO OESTE	15/07/2022	15/07/2025	VÁLIDA
060/2016	LO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POXIM I	07/04/2016	06/04/2019	REQUERIDA 2018/TEC/RLO-0153
158/2016	SES ROSA ELZE	30/09/2016	30/09/2019	REQUERIDA 2019/TEC/RLO-0028

Quadro 1 - Histórico das licenças ambientais de São Cristóvão

2.10.3 OUTORGAS DE RECURSOS HÍDRICOS

A outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado é ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante, representado no estado de Sergipe, através da sua Superintendência Especial de Recursos Hídricos e Meio

Ambiente – SERHMA, autoriza ao outorgado o uso de recursos hídricos, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo documento.

A outorga deve ser solicitada ao órgão SERHMA, por meio do site do Sistema de Outorga de Recursos Hídricos de Sergipe – SORHSE, onde serão preenchidos o requerimento e os documentos necessários para solicitação. Sendo documento indispensável para o processo de renovação da licença, devendo ser apresentada no processo de licenciamento.

No presente item é apresentada a(s) outorga(s) identificada(s) por bacia hidrográfica no estado de Sergipe. A maior parte dos sistemas de abastecimento de água no estado possuem outorga válida. As validades variaram entre 2 e 30 anos. No entanto, não existem informações sobre a existência de outorgas vigentes para este município.

2.10.4 PROGRAMA SOCIOAMBIENTAIS

De maneira geral, o estado de Sergipe é atendido integralmente pelos mesmos programas ambientais, no entanto os municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros, Santo Amaro, Rosário do Catete, Carmópolis, General Maynard, Maruim, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Itaporanga D’ajuda são atendidos por um programa diferenciado de gerenciamento de resíduos sólidos contemplado pelo Plano intermunicipal de Resíduos Sólidos do Consórcio da Grande Aracaju.

2.10.4.1 ANÁLISE DOS PROGRAMAS E POLÍTICAS SOCIOAMBIENTAIS DA EMPRESA

Foram informados pela EMPRESA, a existência dos programas ambientais e socioambientais apresentados no Quadro 2. Mas nenhum programa específico por município foi apresentado.

Programa	Objetivo	Cumprimento
Livro Liberdade para a alma	Empréstimo de livros para todos os colaboradores da EMPRESA e seus familiares.	Informativo. Sem evidências
DESO vai à escola	Execução de atividades de educação ambiental em estabelecimentos de ensino das redes públicas e particulares do Estado.	Informativo. Sem evidências
Escola vai à DESO	Visitas técnicas monitoradas às ETA's, ETE's, Captação da adutora do São Francisco e Barragem do Rio Poxim e ao Laboratório de Análises bacteriológicas.	Informativo. Sem evidências
DESO sustentabilidade	Projeto de coleta seletiva – Eco ponto em parceria com a Cooperativa dos Agentes Autônomos de Reciclagem de Aracaju (CARE) e a Coleta de óleo vegetal para descarte adequado.	Informativo. Sem evidências
Projeto DESO Colaboradores	Incentivo na formação dos colaboradores, fomentando os subsídios necessários para o adequado exercício da profissão por meio de desenvolvimento de habilidades e competências essenciais.	Informativo. Sem evidências
DESO e comunidade	Desenvolvimento de atividades relativas a Educação Ambiental nos diversos segmentos da sociedade.	Informativo. Sem evidências
Saneamento Expresso	Divulgar informações de saneamento para a população utilizando veículo tipo ônibus adaptado e equipado com maquete didática e funcional.	Informativo. Sem evidências
DESO + Verde	Plantio de mudas diversas em áreas degradadas no estado	Evidência de algumas fotos, mas não identificado o município.

Quadro 2 - Programas ambientais e socioambientais informados pela DESO

2.10.4.2 AVALIAÇÃO DA GESTÃO DO TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Foi apresentado um Plano intermunicipal de Resíduos Sólidos do Consórcio da Grande Aracaju, com a apresentação do projeto, análise de cenários e planejamento das ações de forma completa e integrada, contemplando os municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros, Santo Amaro, Rosário do Catete, Carmópolis, General Maynard, Maruim, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Itaporanga D'Ajuda.

Os demais municípios não tiveram programas de gestão e destinação de resíduos sólidos apresentados.

2.10.4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS E PASSIVOS SOCIOAMBIENTAIS EXISTENTES E POTENCIAIS

Não foi disponibilizada a documentação comprobatória dos passivos ambientais existentes nos sistemas atualmente em operação.

Não obstante, pode-se mencionar vários riscos e passivos sociais existentes e potenciais com falta de saneamento de maneira geral como consta em Brasil (2004): o (re)surgimento de doenças como diarreia, cólera, dengue, esquistossomose e leptospirose. Diminuição do índice de desenvolvimento humano (IDH), desvalorização

dos imóveis nas áreas sem o saneamento básico, degradação acelerada do meio ambiente, superlotação do sistema público de saúde, dentre outros.

No que se referem aos riscos ambientais específicos para a operação dos sistemas de saneamento, vale comentar que os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, suas estruturas e equipamentos, estão intimamente ligados aos recursos hídricos, que por sua vez dependem do funcionamento natural do ciclo hidrológico.

As mudanças climáticas tendem a reduzir os volumes de chuvas, aumentar as temperaturas e os períodos de estiagem, em toda a região nordeste do Brasil bem como, fato que, se concretizado, aumentará a intensidade dos períodos de estiagem, fazendo com que a principal preocupação seja a indisponibilidade de volumes de água suficiente para a demanda das cidades, suas populações, serviços e indústrias.

Além disso devem ser observados ainda alterações na intensidade e periodicidade de fenômenos como La Niña e El Niño, que possuem forte influência nessa região.

O estado de Sergipe, possui seu território inserido dentro de dois grandes biomas brasileiros, a Caatinga e a Mata Atlântica. O município de São Cristóvão está inserido no bioma Mata Atlântica.

As projeções das entidades ligadas aos estudos de mudanças climáticas, mais especificamente o IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas e o PBMC - Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas apontam que a Caatinga apresentará aumento de 0,5º a 1ºC da temperatura do ar e decréscimo entre 10% e 20% da precipitação durante as próximas duas décadas (até 2040), com aumento gradual de temperatura de 1,5º a 2,5ºC e diminuição entre 25% e 35% nos padrões de chuva, enquanto para a Mata Atlântica, as projeções dos modelos estudados pelo PBMC apontam que a porção nordestina do bioma enfrente aumento relativamente baixo nas temperaturas entre 0,5º e 1ºC e decréscimo nos níveis de precipitação em torno de 10%.

2.10.4.4 PONTOS CRÍTICOS E RECOMENDAÇÕES DE AJUSTE À ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS

Para fins de investimentos deverão ser consideradas neste planejamento:

- Regularização das licenças ambientais e outorgas existentes;
- Obtenção, com a devida regularização, das licenças operacionais, onde não existam.

2.10.4.5 INDICAÇÃO DE ADOÇÃO DE MECANISMOS DE MITIGAÇÃO DOS RISCOS SOCIOAMBIENTAIS QUE ASSEGUREM A SUSTENTABILIDADE E CONTINUIDADE DAS OPERAÇÕES

As políticas de investimento em saneamento devem ser bem previstas e elaboradas a partir do conhecimento dos problemas e seus respectivos impactos, ajustando-se às necessidades das áreas urbanas e rurais (ENANPUR, 2017). Essas políticas devem ser planejadas em conjunto com outras, a fim de favorecer o desenvolvimento sustentável, o melhoramento da saúde e qualidade de vida, bem como conservação dos recursos hídricos e do meio ambiente (BRASIL, 2009). A implantação de soluções técnicas

adequadas com o uso de tecnologias de tratamento de resíduos é capaz de auxiliar na redução dos impactos à saúde pública e ao meio ambiente (SANTIAGO, 2018). Além disso, o planejamento para a implantação de sistemas de saneamento deve estabelecer prioridades observando as particularidades de cada população (SOARES et al., 2002).

No caso do estado de Sergipe, existe a Política Estadual de Saneamento - Lei nº 6.977 de 03 de novembro de 2010, que dá providências para a implementação das melhores ações com maior segurança jurídica. Além das leis e decretos referentes ao município.

2.10.5 INTERVENÇÃO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Área de Preservação Permanente (APP) é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

De acordo com a Lei nº 12.651/2012, as áreas de preservação permanente devem ser mantidas em sua integridade para preservação dos recursos hídricos, estabelecendo que as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, tenham largura mínima de:

- 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

E nas áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.

A intervenção em APP significa utilizar ou explorar os recursos que ali existem. As utilizações desses recursos só podem ser realizadas mediante autorização emitida pelo órgão ambiental responsável e somente em casos de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental.

Neste sentido, o município possui condicionante de licença sobre intervenção em APP, conforme o Quadro a seguir.

Nº	LICENÇA	CONDICINANTE
184/2022	SES SÃO CRISTOVÃO / ROSA DO OESTE	O empreendedor deverá manter a integridade das Áreas de Preservação Permanente, conforme preconiza a Lei Federal nº 12.651/12, respeitando rigorosamente o fluxo natural dos corpos d'água e manguezais.

Quadro 3 - Condicionantes de Intervenção em APP São Cristóvão

Fonte: Consórcio, 2022.

2.10.6 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Lei Federal nº 9.985, de julho de 2000, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) que é responsável por regulamentar os critérios, normas e procedimentos oficiais para a gestão das Unidades de Conservação (UCs), abrangendo essas áreas nos níveis federal, estadual e municipal.

De acordo com a lei, o SNUC estabelece a classificação das UCs constituindo 12 categorias de espaços, de acordo com os objetivos, propriedades e características particulares de cada área. Inicialmente, as categorias são divididas em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral são responsáveis por preservar a natureza, permitindo apenas o uso indireto de seus recursos naturais, em atividades como a pesquisa científica e o turismo ecológico. Já as Unidades de Uso Sustentável têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais (BRASIL, 2000).

O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto por cinco categorias de UC, enquanto o das Unidades de Uso Sustentável é dividido em sete categorias, como é possível observar na Tabela a seguir.

Unidades de Proteção Integral	Unidades de Uso Sustentável
Estação Ecológica	Área de Proteção Ambiental
Reserva Biológica	Área de Relevante Interesse Ecológico
Parque Nacional	Floresta Nacional
Monumento Natural	Reserva Extrativista
Refúgio da Vida Silvestre	Reserva de Fauna
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
	Reserva Particular do Patrimônio Natural

Tabela 5 - Classificação das UCs de acordo com o SNUC

Fonte: Brasil (2000)

As divisões das unidades de conservação municipais, em características específicas, obedecem a categorização disposta na Lei Federal nº 9.985, de julho de 2000.

O município de São Cristóvão não possui Unidades de Conservação.

2.11 PARCELAMENTO

A Lei Municipal nº 470, de 21 de dezembro de 2020, que institui o Plano Diretor Participativo do Município de São Cristóvão, regulamenta o parcelamento da terra e os remembramentos, aprova os projetos de loteamentos e logradouros, fixa as dimensões mínimas dos lotes, incluindo os parâmetros de sua ocupação.

O Art.227 do Plano Diretor Municipal classifica as modalidades de parcelamento do solo, como:

- Loteamento - a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes;
- Desmembramento - a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique na abertura de novas vias e logradouros públicos, nem no prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes;
- Remembramento - junção de lotes para edificar, até o limite das dimensões máximas estabelecidas no Quadro 5 presente no anexo do Plano Diretor de São Cristóvão, desde que a operação não interfira com o sistema viário existente, nem imponha qualquer outra modificação nos logradouros já existentes.
- Loteamento de acesso controlado - modalidade de loteamento, cujo controle de acesso é de responsabilidade da administração dos condôminos, sendo vedado o impedimento de acesso a pedestres ou a condutores de veículos, não residentes, devidamente identificados ou cadastrados.
- Loteamento com edificação – modalidade que prevê a execução conjunta dos projetos de parcelamento e edificação;

Não se admite loteamentos nas seguintes zonas:

- Zona de Tombamento;
- Zona de Preservação;
- Zona de Proteção e Recuperação Ambiental;
- Zonas de Segurança 1 e 2.

2.12 USO E OCUPAÇÃO

O Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável em seu macrozoneamento municipal de São Cristóvão divide o território em 7 (sete) macrozonas, 5 (cinco) urbanas e 2 (duas) rurais, sendo elas:

- Macrozona Rural de Desenvolvimento Agrário – localiza-se, predominantemente na Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, ao norte do município e sua principal atividade econômica é a agricultura.

A Macrozona Rural de Desenvolvimento Agrário é dividida em 3 (três) seguintes zonas:

- Zona de Desenvolvimento Agrícola;
- Zona de Agricultura Familiar;
- Zona de Recreio Rural.
- Macrozona Rural de Interesse Socioambiental – fica localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris. Em uma parte desse território é desenvolvido atividades econômicas de natureza extrativa, como a pesca e mariscagem.

A Macrozona Rural de Interesse Socioambiental é dividida em 2 (duas) seguintes zonas:

- Zona de Pesca Artesanal;
 - Zona de Relevante Interesse Ecológico.
- Macrozona Urbana da Sede – essa macrozona é formada pelo sítio histórico que deu lugar à primeira capital do Estado de Sergipe e pelos bairros que se desenvolveram em seu entorno expandindo a mancha urbana.

A Macrozona Urbana da Sede é dividida em 7 (sete) seguintes zonas:

- Zona de Tombamento;
 - Zona de Proteção da Paisagem Histórica;
 - Zona Urbana de Consolidação;
 - Zona Especial de Interesse Social;
 - Zona de Expansão e Estruturação Urbana 1;
 - Zona de Preservação Ambiental;
 - Zona Predominantemente Industrial.
- Macrozona Urbana da Grande Rosa Elze – localiza-se na divisa do município de Aracaju e é a área mais adensada em que a malha urbana já está consolidada.

A Macrozona Urbana da Grande Rosa Elze é dividida em 6 (seis) seguintes zonas:

- Zona de Qualificação Urbana;
 - Zona de Reestruturação Urbana;
 - Zona Especial de Interesse Social;
 - Zona de Expansão e Estruturação Urbana 2;
 - Zona de Proteção e Recuperação Ambiental;
 - Polo de Ensino, Pesquisa e Tecnologia.
- Macrozona Urbana da BR-101 – fica localizada ao longo da BR– 101 propiciando o desenvolvimento econômico articulando áreas residenciais e comerciais, em especial as atividades industriais no território.

A Macrozona Urbana da BR-101 é dividida em 4 (quatro) seguintes zonas:

- Corredor de Desenvolvimento Econômico;
 - Zona Predominantemente Residencial 1;
 - Zona de Segurança 1;
 - Zona Preferencialmente Industrial.
- Macrozona Urbana do Mosqueiro – essa zona engloba áreas ambientalmente protegidas e os bairros do Mosqueiro, Areia Branca e Robalo.

A Macrozona Urbana do Mosqueiro é dividida em 2 (duas) seguintes zonas:

- Zona Predominantemente Residencial 2;

- Zona de Interesse Turístico.
- Macrozona de Transição Rural-Urbana – é a porção do território contígua à Macrozona Urbana do Mosqueiro.

A Macrozona de Transição Rural-Urbana é dividida em 2 (duas) seguintes zonas:

- Zona de Contenção Urbana;
- Zona de Segurança 2.

Na Figura a seguir está apresentado o macrozoneamento do município de São Cristóvão, ela está compondo o Mapa 3 do plano diretor municipal.

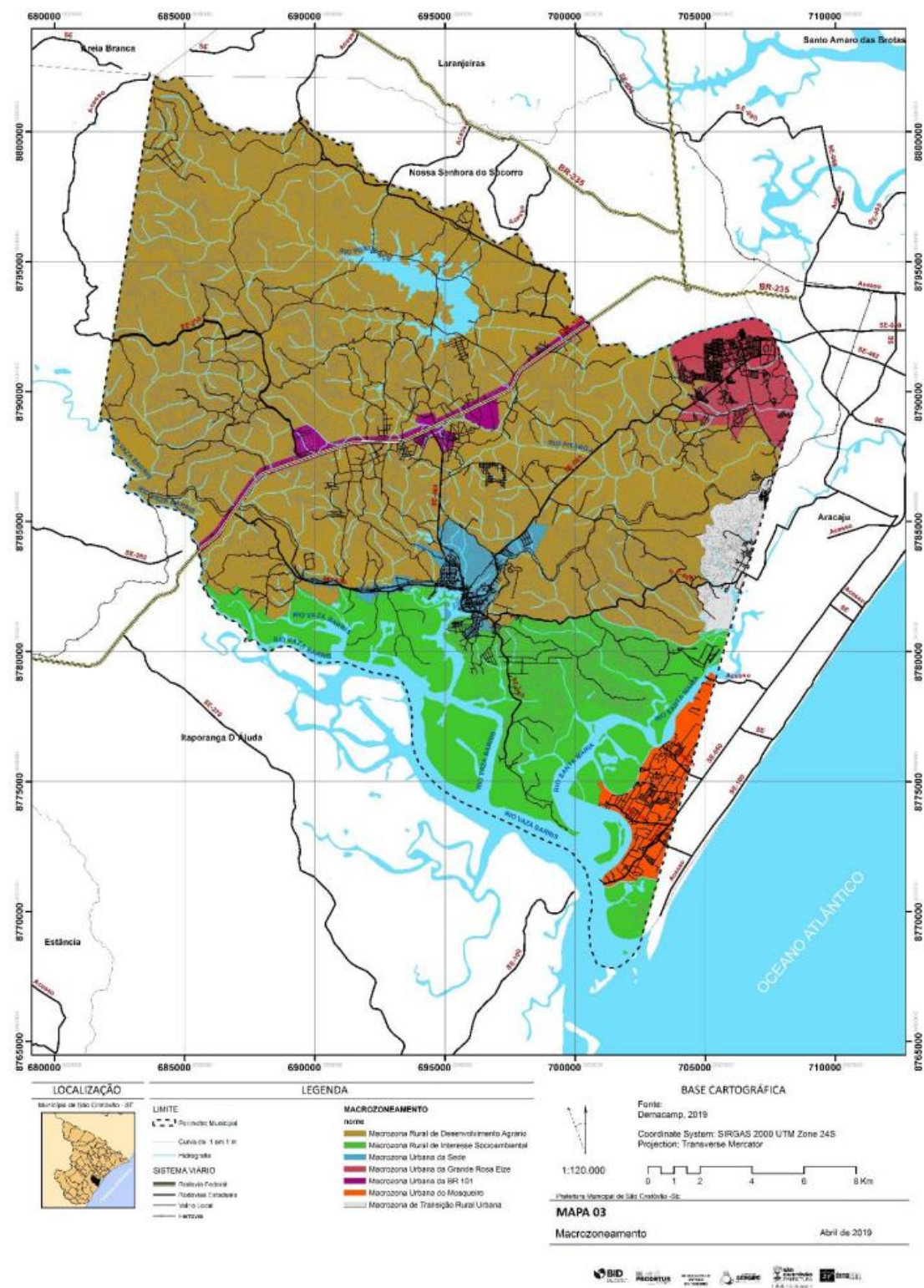


Figura 5 - Macrozoneamento de São Cristóvão

Fonte: Plano Diretor Participativo do Município de São Cristóvão (2020).

No Art. 197 do Plano Diretor Municipal é definido o uso do solo nas seguinte categorias e subcategorias:

- Residencial (R):
 - Residencial Unifamiliar (R1);
 - Residencial Multifamiliar Horizontal (R2);
 - Residencial Multifamiliar Vertical (R3).
- Não Residencial (NR):
 - Comercial e de Serviços (CS);
 - Industrial (I);
 - Institucional (IC);
 - Rural (RU).
- Uso Misto (M), que combina o uso R e usos NR na mesma edificação.

2.13 ÁREAS DE INTERESSE SOCIAL

Ainda sobre o Plano Diretor de São Cristóvão, o seu Capítulo IV – Da Política Municipal de Habitação de Interesse Social, destina-se à implementação da política habitacional do município e de programas habitacionais voltados para a população de baixa renda, reguladas por normas próprias de parcelamento, uso e ocupação do solo.

De acordo com o Art. 28 do Plano Diretor, o Poder Executivo Municipal deverá elaborar o Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS), compatibilizando-o com o Plano Diretor e com o Plano Estadual de Habitação de Interesse Social.

2.14 ATIVIDADES E VOCAÇÕES ECONÔMICAS

Conforme informações disponibilizadas pelo IBGE para o ano de 2020, dentre as atividades econômicas que compreendem o PIB do município, destacam-se: agropecuária, indústria, serviços, administração, defesa, educação, saúde públicas e seguridade social.

Na Figura a seguir está apresentada a porcentagem de contribuição de cada atividade econômica, sendo que o valor total variável do PIB a preços correntes do ano 2020 é equivalente a R\$ 952.353,00 (x 1000).

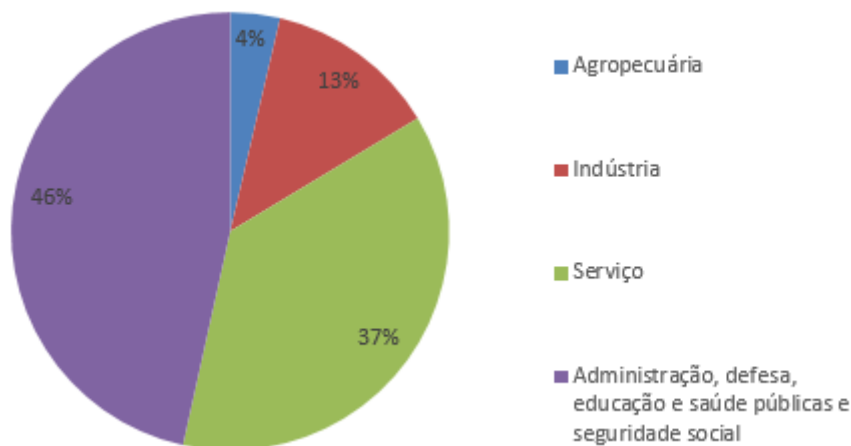


Figura 6 – Atividades Econômicas de São Cristóvão

Fonte: IBGE (2020).

2.15 REGULAÇÃO E TARIFICAÇÃO

A regulação de serviços públicos de saneamento básico, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2011, poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado (BRASIL, 2011). A Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Sergipe (AGRESE) é responsável por regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços nas áreas de saneamento, energia elétrica, rodovias, telecomunicações, portos e hidrovias, irrigação, transportes intermunicipais de passageiros, combustíveis, distribuição de gás canalizado, inspeção de segurança veicular, coleta e tratamento de resíduos sólidos e outras atividades, resultantes de delegação do poder público. A agência é regulamentada pela Lei nº 6.661, de 28 de agosto de 2009 e pela Lei nº 8.442, de 05 de julho de 2018, respectivamente.

A AGRESE publicou em 31 de março de 2023 a Portaria nº 14/2023 que dispõe sobre o reajuste tarifário linear de água e esgoto, autorizado para a Companhia de Saneamento do Estado de Sergipe – DESO a vigorar a PARTIR DE 1º DE MARÇO DE 2023.

Nas Tabelas a seguir estão apresentados os valores tarifários vigentes, de acordo com as categorias de usuários dos serviços prestados pela DESO para o serviço de abastecimento de água.

Categorias	Faixas de Consumo	Tarifas	
	m³	Mínima	R\$ / m³
Residencial	até 10	43,91	-
	11 a 20		9,82
	21 a 30		14,93
	31 a 50		20,93
	51 a 100		29,12
	>100		37,50
Residencial Social	até 10	21,96	-
	11 a 15		6,88
	16 a 20		7,85
	21 a 30		14,93
	31 a 50		20,93
	51 a 100		29,12
	>100		37,50
Comercial	até 10	101,46	-
	>10		17,92
Industrial	até 30	428,87	-
	>30		22,43
Pública	até 10	193,23	-
	>10		29,53

Tabela 6 - Valores tarifários aplicados pela DESO para o serviço de abastecimento de água para ligações de água medidas

Categorias	Área do Imóvel	Consumo	Valor da Fatura
	m ²	Estimado (m ³)	R\$
Residencial	até 30	20	142,12
	31 a 60	24	201,86
	61 a 100	28	262,23
	101 a 180	44	581,09
	>180	60	1.001,03
Comercial	até 100	30	459,60
	101 a 250	60	996,81
	>250	120	2.071,22
Industrial	Qualquer área	300	6.485,87
Pública	Qualquer área	300	8.758,76

Tabela 7 - Valores tarifários aplicados pela DESO para o serviço de abastecimento de água para ligações de água não medidas

3 DIAGNÓSTICO

3.1 SITUAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

É importante destacar que o município de São Cristóvão não aderiu à DESO, contudo o sistema de abastecimento de água dos povoados limítrofes a Aracaju é atendido pela Regional Metropolitana.

Nos itens a seguir estão apresentadas as descrições da situação da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de São Cristóvão.

3.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os sistemas de abastecimento de água podem ser categorizados em sistemas integrados e sistemas isolados.

Os sistemas integrados são compostos basicamente por 7 sistemas de produção de água, a saber: Agreste, Alto Sertão, Itabaianinha, Piauitinga, Propriá, Sertaneja e Metropolitana, que atendem a vários municípios em função da localização geográfica, sendo o sistema de distribuição, composto por reservatórios, rede de distribuição e ligações prediais, inerentes a cada município.

Nesse sentido, o município de São Cristóvão faz parte do sistema Regional Metropolitana, que apenas possui operação parcial pela DESO.

A DESO não é responsável pela operação no município de São Cristóvão. Contudo o sistema de abastecimento de água dos povoados de São Cristóvão limítrofes a Aracaju é atendido pela Regional Metropolitana. Portanto, São Cristóvão faz parte dos quatro municípios com sistemas Isolados operados pelos SAAEs.

3.2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

Sistema Integrado de Aracaju

A área correspondente à Regional Metropolitana, atendida pelo Sistema Integrado de Aracaju, abrange também as áreas urbanas limítrofes à Aracaju do município de **São Cristóvão**.

O Sistema Integrado de Aracaju é composto pelos seguintes sistemas produtores:

- Sistema Cabrita;
- Sistema Poxim;
- Sistema São Francisco;
- Sistema Ibura I;
- Sistema Ibura II;
- Sistema do Pov. Jatobá.

O Sistema Integrado abastece áreas urbanas vinculadas aos seguintes setores de abastecimento:

- R0: áreas localizadas nos municípios de Aracaju e Nossa Senhora do Socorro;
- R1 e R3: áreas localizadas no município de Aracaju;
- R2: áreas localizadas nos municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros (antigos setores de abastecimento R-12 da sede municipal e R-13 do povoado Atalaia Nova);
- R5/Cabrita: áreas localizadas nos municípios de Aracaju e São Cristóvão;
- R6: áreas localizadas nos municípios de Aracaju e São Cristóvão;
- R7 e R10: áreas localizadas no município de São Cristóvão;
- R8: áreas localizadas no município de Nossa Senhora do Socorro;
- R9: áreas localizadas no município de Nossa Senhora do Socorro;
- R11: área correspondente à sede municipal de Nossa Senhora do Socorro.

O desenho nº AS/125-AP-AJU-04 a seguir mostra a concepção do anteprojeto, integrada às unidades do sistema existente, o posicionamento das unidades produtoras, adutoras de água, elevatórias de água bruta e estações de tratamento.

Por fim, é importante destacar entre os sistemas produtores o Sistema Cabrita, além das áreas urbanas vinculadas aos setores de abastecimento R5, R6, R7 e R10, que influenciam diretamente no abastecimento de São Cristóvão e que serão descritos a seguir.

Segue-se as características da unidade estacionária do sistema produtor.

- **SISTEMA PRODUTOR CABRITA**

a) Captação

Constituída de uma barragem de nível em concreto. A tomada d'água é feita por uma tubulação de ferro fundido com 600 mm de diâmetro.

b) Estação Elevatória de Água Bruta EAB-1

Vazão: 100 l/s;

Potência: 150 cv;

Unidades: 05 (3 + 2R) do tipo centrífuga de eixo horizontal.

c) Estação de Tratamento

ETA convencional, capacidade nominal da ordem de 200 l/s. Não possui unidades para tratamento da fase sólida.

A seguir tem-se os sistemas de reservação e setores de abastecimento:

Centro de Reservação R5

Localizado no bairro Santa Maria, é constituído por 02 módulos apoiados de 10.000 m³, totalizando um volume de reservação de 20.000 m³. Serve como Reservatório de Distribuição para o Setor R5.

Centro de Reservação R6

Localizado no bairro Jabotiana, é constituído por 03 módulos apoiados de 10.000 m³, totalizando um volume de reservação de 30.000 m³. Serve como Reservatório de Distribuição para o Setor R6. Após a conclusão do Reservatório de 400 m³ do setor R10, o Reservatório R6 alimentará o Setor R10.

Centro de Reservação R7

Localizado junto à ETA Poxim, possui 02 módulos semienterrados e independentes, R7/1 e R7/2, com capacidades de 250 e 1.500 m³, respectivamente. O reservatório R7/1 alimenta as estações elevatórias EE3 e EE3A. Já o reservatório R7-2 alimenta, hoje, os Centros de Reservação R7 e R10. Após a conclusão do Reservatório de 400 m³ do setor R10, o Reservatório R7-2 alimentará somente o Setor R7.

Centro de Reservação R10

Localizado no Conjunto Brigadeiro Eduardo Gomes, possui 03 reservatórios: 02 reservatórios apoiados com capacidade de 500 m³ e 400 m³ (ainda fora de operação). O reservatório elevado com capacidade de 100 m³ encontra-se desativado.

A seguir tem-se o resumo a Capacidade de Reservação existente no Sistema Integrado de Aracaju.

CENTRO DE RESERVAÇÃO	CAPACIDADE (m³)	TIPO	ESTRUTURA
R0	17.850	APOIADO	C.A.
R1	4.400	APOIADO	C.A.
R2	18.000	APOIADO	C.A.
R3	600	ELEVADO	C.A.
R5	20.000	APOIADO	C.A.
R6	30.000	APOIADO	C.A.
R7-1	250	APOIADO	C.A.
R7-2	1.500	APOIADO	C.A.
R8	1.500	APOIADO	C.A.
R9	20.000	APOIADO	C.A.
R10	900	APOIADO	C.A.
R11	40	APOIADO	C.A.
TOTAL	115.040		

Por fim, destaca-se a rede de distribuição (existente). De acordo com a DESO, as redes de distribuição existentes no sistema integrado que atende à Região Metropolitana de Aracaju apresentam as seguintes extensões por diâmetro:

DN (mm)	EXTENSÃO DE REDE POR MUNICÍPIO (m)				EXTENSÃO TOTAL POR DIÂMETRO (mm)
	ARACAJU	BARRA DOS COQUEIROS	NOSSA SRA. DO SOCORRO	SÃO CRISTÓVÃO	
50	707.151	65.452	283.194	185.153	1.240.950
75	258.270	13.362	51.704	9.639	332.975
100	84.191	4.335	33.638	9.734	131.898
150	291.330	12.825	25.475	109.126	438.755
180	465				465
200	63.299	11.908	13.144	4.666	93.016
250	40.292	5.344	7.803	3.761	57.200
300	34.083	1.802	8.993	14.397	59.275
350	146		256		402
400	47.189	3.991	21.375	8.924	81.479
450	2.160				2.160
500	16.377		1.975	2.006	20.358
550	4.282				4.282
600	22.964		3.337	4.346	30.647
700	325		9.472		9.797
800	12.013		1.862	93	13.969
900	2.996		9.774	1.045	13.815
1000	615		166	625	1.406
1200			8.353		8.353
TOTAL	1.588.147	119.019	480.521	353.515	2.541.203

3.2.2 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Como preconizado pela Portaria de Consolidação (PRC), nº 888, de 04 de maio de 2021, para o controle da qualidade da água tratada, são realizadas as análises de cor, turbidez, cloro residual, coliformes totais e Escherichia coli.

Na Tabela 8 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada na ETA Poxim do SAA. De acordo com informações da tabela, em todos os meses do ano de 2020 foi realizada a análise de parâmetros físico-químicos, os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de fevereiro, março e junho. Quanto a análise de coliformes totais e Escherichia coli, verificou-se 8 (oito) meses com ausência dos mesmos nas amostras.

Meses	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais	Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão
-------	---	---

	Turbidez (< 15 UNT) (2)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coliformes Totais	<i>E.coli</i>
JAN	8,5	51,7	319,8	24.600	240
FEV	10,7	84,1	-	35000	3900
MAR	15,3	93,5	-	63000	1840
ABR	1,4	10,1	2,5	Ausência	Ausência
MAI	0,9	14	0,8	Ausência	Ausência
JUN	11,4	125	0	51000	1500
JUL	3,0	9,7	4,3	Ausência	Ausência
AGO	0,8	0,6	1,8	Ausência	Ausência
SET	0,6	10,3	4,9	Ausência	Ausência
OUT	1,4	4,1	3,2	Ausência	Ausência
NOV	1,7	10	4,2	Ausência	Ausência
DEZ	0,8	4,2	2,6	Ausência	Ausência

Tabela 8 - Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2020 na ETA Poxim

A seguir, na Tabela 9, estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada na ETA João Ednaldo do SAA. De acordo com informações da tabela, com exceção do mês de janeiro, que não teve análise, em todos os outros meses do ano de 2020 foi realizada a análise de parâmetros físico-químicos, os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de junho, outubro e novembro. Quanto a análise de coliformes totais e *Escherichia coli*, analisou-se 11 (onze) meses do ano de 2020, onde em 10 (dez) meses verificou-se ausência dos mesmos nas amostras e no mês de março foi identificado 3500 UFC/mL de coliformes totais e 20 UFC/mL de *Escherichia coli*.

Meses	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão	
	Turbidez (< 15 UNT) (2)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coliformes Totais	<i>E.coli</i>
JAN	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
FEV	0,5	2,7	2,1	Ausência	Ausência
MAR	0,7	2,8	0,0	3500	20
ABR	0,6	2,7	3,4	Ausência	Ausência
MAI	1,5	5,5	4,8	Ausência	Ausência
JUN	2,3	6,9	2,7	Ausência	Ausência
JUL	1,0	3,8	2,5	Ausência	Ausência
AGO	0,8	0,0	1,4	Ausência	Ausência

Meses	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão	
	Turbidez (< 15 UNT) (2)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coliformes Totais	<i>E.coli</i>
SET	0,4	4,5	3,4	Ausência	Ausência
OUT	2,8	5,0	3,4	Ausência	Ausência
NOV	2,1	5,8	2,4	Ausência	Ausência
DEZ	1,7	4,1	2,4	Ausência	Ausência

Tabela 9 - Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2020 na ETA João Ednaldo

Na Tabela 10, estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada na ETA Cabrita do SAA. De acordo com informações da tabela todos os outros meses do ano de 2020 foi realizada a análise de parâmetros físico-químicos, os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de abril, maio e junho. Quanto a análise de coliformes totais e *Escherichia coli*, em todos os meses, com exceção dos meses de abril e maio, verificou-se ausência dos mesmos nas amostras. No mês de abril foi identificado 27000 UFC/mL de coliformes totais e 196 UFC/mL de *Escherichia coli* e no mês de maio foi registrado 26600 UFC/mL de coliformes totais e 196 UFC/mL de *Escherichia coli*.

Meses	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão	
	Turbidez (< 15 UNT) (2)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coliformes Totais	<i>E.coli</i>
JAN	1,7	5,7	2,5	Ausência	Ausência
FEV	0,5	2,7	3	Ausência	Ausência
MAR	2,5	6,2	2,9	Ausência	Ausência
ABR	22,2	77,7	-	27000	196
MAI	38,5	162	-	26.600	54
JUN	2,9	12,2	2,1	Ausência	Ausência
JUL	0,4	3	3,3	Ausência	Ausência
AGO	0,9	0	4,9	Ausência	Ausência
SET	1,5	3,1	3,8	Ausência	Ausência
OUT	0,9	3	4,2	Ausência	Ausência

Meses	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão	
	Turbidez (< 15 UNT) (2)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coliformes Totais	<i>E.coli</i>
NOV	1,4	2,7	3,5	Ausência	Ausência
DEZ	1,2	4,5	1,9	Ausência	Ausência

Tabela 10 - Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2020 na ETA Cabrita

3.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Cada município tem sistema de esgotamento sanitário independente entre si, podendo ser conformado pela união ou não dos seguintes sistemas: sistema público de coleta, sistema coletivo particular (condomínios), sistemas individuais (fossa séptica individual) ou mesmo não possuir sistema de coleta de esgotamento sanitário.

O presente tópico contempla o Anteprojeto de Engenharia da Infraestrutura dos Serviços de Esgotamento Sanitário das sedes municipais das áreas de influência, localizadas na Gerência de Negócios da Regional Metropolitana da DESO.

Os estudos foram desenvolvidos considerando as características topográficas da área de estudo, integração aos sistemas existentes, quando houver, e identificação e classificação do corpo receptor.

A Regional Metropolitana é constituída pelos municípios que formam a Região Metropolitana de Aracaju, mas aqui será destacado o subsistema que atende o município de São Cristóvão: região limítrofe ao município de Aracaju, compreendendo os bairros Rosa Elze e Rosa Maria, empreendimentos no entorno e os Conjuntos Habitacionais Eduardo Gomes e Lafayette Coutinho, localidades estas atendidas com abastecimento d'água pela DESO.

3.3.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

O município de São Cristóvão é atendido pelo Subsistema ERQ-Poxim, juntamente com o município de Nossa Senhora do Socorro.

Abrangência das Áreas de Esgotamento

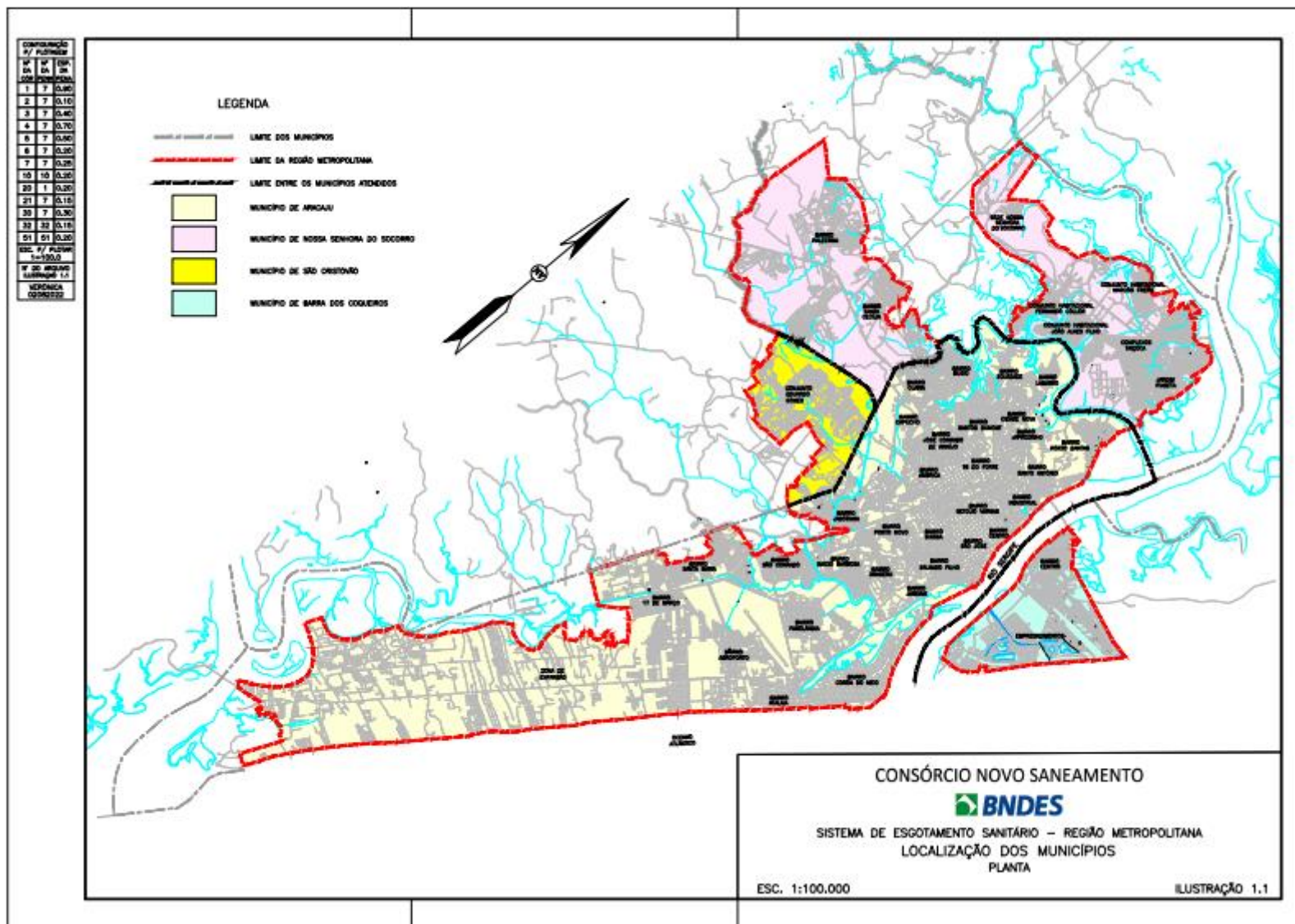
A Regional Metropolitana é constituída pelos municípios que formam a Região Metropolitana de Aracaju, assim atendendo também São Cristóvão. A Tabela a seguir apresenta a população urbana total de cada município.

(hab.)

Ano	Aracaju		Barra dos Coqueiros		Nª Sra do Socorro		São Cristóvão		População	
	Total	Esgotável	Total	Esgotável	Total	Esgotável	Total	Esgotável	Total	Esgotável
2021	693.545	367.579	28.653	20.057	182.568	67.550	61.905	-	966.670	455.186
2022	702.947	372.562	29.275	20.493	184.733	68.351	62.805	-	979.761	461.406
2023	712.349	377.545	29.898	20.929	186.899	69.153	63.705	-	992.851	467.627
2024	721.751	404.902	30.521	21.670	189.065	170.158	64.605	58.145	1.005.942	654.875
2025	731.153	430.649	31.143	22.797	191.231	172.108	65.505	58.955	1.019.032	684.509
2026	738.856	455.874	31.674	23.660	192.997	173.697	66.286	59.657	1.029.813	712.888
2027	746.560	482.278	32.204	24.572	194.763	175.287	67.066	60.359	1.040.593	742.496
2028	754.263	508.373	32.735	25.468	196.530	176.877	67.847	61.062	1.051.374	771.780
2029	761.966	534.900	33.265	26.379	198.296	178.466	68.627	61.764	1.062.155	801.509
2030	769.670	561.859	33.796	27.307	200.062	180.056	69.408	62.467	1.072.936	831.689
2031	775.444	588.562	34.225	28.201	201.421	181.279	70.060	63.054	1.081.150	861.096
2032	781.219	614.820	34.653	29.074	202.779	182.501	70.712	63.641	1.089.364	890.036
2033	786.994	708.295	35.082	31.574	204.137	183.723	71.365	64.229	1.097.579	987.821
2034	792.769	713.492	35.511	31.960	205.495	184.946	72.017	64.815	1.105.793	995.213
2035	798.544	718.690	35.940	32.346	206.854	186.168	72.669	65.402	1.114.007	1.002.606
2036	802.480	722.232	36.273	32.646	207.521	186.769	73.087	65.778	1.119.362	1.007.425
2037	806.417	725.775	36.607	32.946	208.189	187.370	73.504	66.154	1.124.716	1.012.245
2038	810.353	729.318	36.940	33.246	208.856	187.970	73.922	66.530	1.130.071	1.017.064
2039	814.289	732.860	37.274	33.546	209.523	188.571	74.340	66.906	1.135.426	1.021.883
2040	818.226	736.403	37.607	33.846	210.191	189.172	74.758	67.282	1.140.781	1.026.703
2041	820.854	738.768	37.872	34.085	210.517	189.466	75.058	67.552	1.144.301	1.029.871
2042	823.482	741.134	38.137	34.324	210.844	189.760	75.358	67.822	1.147.821	1.033.040
2043	826.110	743.499	38.402	34.562	211.170	190.053	75.658	68.092	1.151.341	1.036.206
2044	828.739	745.865	38.668	34.801	211.497	190.347	75.957	68.361	1.154.860	1.039.374
2045	831.367	748.230	38.933	35.039	211.824	190.641	76.257	68.631	1.158.380	1.042.541
2046	831.857	748.671	39.092	35.182	211.695	190.525	76.393	68.754	1.159.036	1.043.132
2047	832.347	749.112	39.251	35.326	211.566	190.409	76.529	68.876	1.159.692	1.043.723
2048	832.837	749.553	39.410	35.469	211.437	190.293	76.665	68.999	1.160.348	1.044.314
2049	833.327	749.994	39.569	35.612	211.308	190.177	76.801	69.121	1.161.005	1.044.904
2050	833.817	750.435	39.728	35.755	211.179	190.061	76.937	69.243	1.161.661	1.045.494
2051	832.298	749.068	39.785	35.807	210.635	189.572	76.918	69.226	1.159.636	1.043.673
2052	830.779	747.701	39.842	35.858	210.092	189.083	76.899	69.209	1.157.612	1.041.851
2053	829.259	746.333	39.900	35.910	209.549	188.594	76.881	69.193	1.155.589	1.040.030
2054	827.740	744.966	39.957	35.961	209.005	188.105	76.862	69.176	1.153.565	1.038.208
2055	826.221	743.599	40.015	36.013	208.462	187.616	76.843	69.159	1.151.540	1.036.387
2056	823.242	740.918	39.995	35.995	207.600	186.840	76.699	69.029	1.147.536	1.032.782
2057	820.263	738.237	39.975	35.978	206.738	186.064	76.556	68.900	1.143.533	1.029.179
2058	817.285	735.556	39.955	35.960	205.876	185.289	76.413	68.772	1.139.529	1.025.577

Tabela 11 - População urbana por município regional metropolitana

A ilustração a seguir mostra a área de influência dos sistemas existente e proposto por município, dentre eles, tem-se o Subsistema ERQ-Poxim.



Dentre os Subsistemas existentes da Regional Metropolitana, tem-se o Subsistema responsável pelo município, Subsistema ERQ-Poxim.

A seguir é descrito a caracterização do subsistema existente:

- **Subsistema ERQ-Poxim**

Área de Abrangência

O subsistema ERQ-Poxim engloba o atendimento parcial dos municípios de Nossa Senhora do Socorro e de São Cristóvão, sendo que a estação de tratamento se encontra neste último município.

Em Nossa Senhora do Socorro atende aos bairros Palestina e Santa Cecília, compreendendo dentre os principais o Parque dos Faróis, os loteamentos Guajará, Rosa de Maio, Santo Inácio, Boa Viagem e Manguinhos.

Em São Cristóvão no limite com Aracaju, atende aos conjuntos habitacionais Eduardo Gomes e Lafayette Coutinho, Jardins Rosa Elze e Rosa Maria, Conjunto Luís Alves além de loteamentos e empreendimentos particulares.

O Subsistema ETE-Eduardo Gomes que hoje compreende o atendimento da área de São Cristóvão, deverá ser desativado integrando sua área de influência ao Subsistema ERQ-Poxim.

É possível observar a seguir a Descrição do Sistema Existente – ERQ-Poxim.

Sistema de Coleta e Transporte

O sistema de coleta e transporte implantado atende atualmente as sub-bacias PX-01A, PX-01B, PX-01C, PX-01D, PX-02A, PX-02B e PX-03B.

A seguir se apresenta as extensões por diâmetros e materiais por área de influência das elevatórias e/ou por sub-bacias.

Redes Coletoras e Coletores Principais

Local	Redes Coletoras e Coletores Principais				
	Sub-bacia	Denominação da Elevatória	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Materiais
Nova Palestina	PX-1A	PX-1A	150 a 800	15.356	PVC e CA
Pai André	PX-1B	PX-1B	150 e 200	7.940	PVC
	PX-1C	PX-1C	150 a 300	3.390	PVC
	PX-1D	PX-1D	150 e 200	4.500	PVC
Parque dos Faróis	PX-2A	PX-2A	150 a 600	12.189	PVC e CA
	PX-2B	PX-2B	150 a 400	15.468	PVC e CA
	PX-2C	PX-2C	150	2.076	PVC
Total	-	-	-	60.919	-

CA - Concreto armado para esgotos sanitários.

Sistema de Afastamento – Estações Elevatórias e Emissários

Nesta primeira etapa do sistema - em início de operação - foram concluídas 08 (oito) elevatórias de pequeno e médio portes.

A seguir se apresenta por elevatória, a denominação, vazão e potência unitária, número e tipo de conjuntos e de existência de edificação acima do solo.

Estações Elevatórias

Local	Estações Elevatórias					Local / Tipo de Conjunto		
	Sub-bacia	Denominação da Elevatória	Vazão (l/s)	Potência Unitária	Nº de Conjuntos	Em Poço Seco	Em Poço Úmido	Edificação Acima do Solo
Nova Palestina	PX-1A	PX-1A	90,4	52,4 kW	2 + 1R	Reescorante		
Pai André	PX-1B	PX-1B	13,6	2,8 kW	1 + 1R		Submersível	
	PX-1C	PX-1C	26,1	35,0 cv	1 + 1R		Submersível	
	PX-1D	PX-1D	18,7	20,0 cv	1 + 1R		Submersível	
Parque dos Faróis	PX-2A	PX-2A	116,2	29,4 kW	1 + 1R	Reescorante		
	PX-2B	PX-2B	41,1	5,5 kW	1 + 1R		Submersível	
	PX-2C	PX-2C	2,8	2,2 kW	1 + 1R		Submersível	
ERQ-Poxim	-	Final	284,0	43,0 kW	2 + 1R		Submersível	

Os emissários possuem diâmetros variando de 75 a 500 mm, conforme observa-se a seguir.

Emissários por Recalque e Gravidade

Local	Emissários por Recalque					Emissários por Gravidade		
	Sub-bacia	Denominação da Elevatória	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
Nova Palestina	PX-1A	PX-1A	300	1.211	PVCDEF ^{FP}	300		PVCDEF ^{FP}
Pai André	PX-1B	PX-1B	150	1.085	PVCDEF ^{FP}			
	PX-1C	PX-1C	200	1.604	PVCDEF ^{FP}			
	PX-1D	PX-1D	200	581	PVCDEF ^{FP}			
Parque dos Faróis	PX-2A	PX-2A	400	991	PVCDEF ^{FP}			
	PX-2B	PX-2B	250	173	PVCDEF ^{FP}			
	PX-2C	PX-2C	75	190	PVC/PBA			
ERQ-Poxim	Final	Final	500	4.246	PRFV			
Total	-	-	-	10.081	-	-	-	-

Estação de Tratamento

Está localizada no município de São Cristóvão, nas proximidades do conjunto Lafayette Coutinho, às margens do rio Poxim. Encontra-se em fase final de testes para início de operação, com capacidade total de 320 l/s.

No trecho onde está localizada a estação de tratamento, o rio Poxim é enquadrado na classe 1. Dessa forma, os efluentes tratados serão revertidos para jusante da captação de água da DESO no próprio rio, onde se enquadra na classe 2.

A estação de tratamento implantada é constituída pelas seguintes unidades:

- Estrutura de chegada;
- Gradeamento mecanizado;
- Elevatória de esgoto desarenado;

- Caixa divisora de vazão;
- Elevatória de lodo dos DAFAS;
- Tanque de aeração;
- Decantador secundário;
- Elevatória de recirculação e de excesso de lodo;
- Unidade de desinfecção;
- Canal e medição de vazão;
- Adensador de lodo;
- Elevatória de lodo adensado;
- Escritório com sala de operador, cozinha, sanitário e depósito.

A unidade de tratamento existente foi implantada para o recebimento da vazão total da área de estudo.

Capacidade atual da estação de tratamento: 320 l/s;

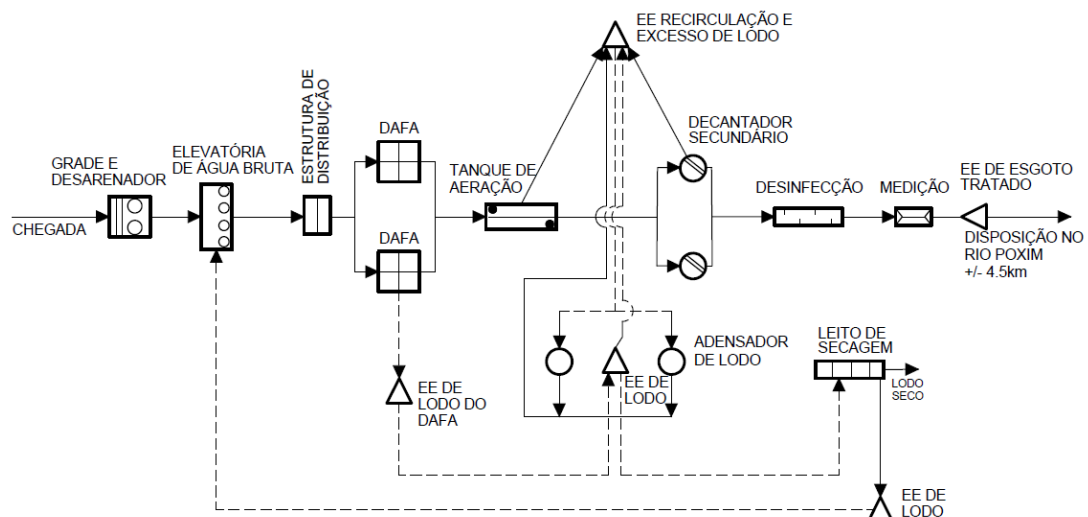
Vazão total de projeto – média diária:

Nossa Senhora do Socorro (ano 2050): 126,79 l/s;

São Cristóvão (ano 2055): 114,12 l/s.

Total: 240,91 l/s.

A seguir é mostrado o fluxograma do tratamento.



Descrição do Sistema Existente – ETE Eduardo Gomes

A seguir são descritas as unidades de coleta e afastamento que serão integradas ao Subsistema ERQ-Poxim.

Sistema de Coleta e Transporte

A seguir se apresenta as extensões por diâmetros da área do subsistema:

Redes Coletoras

Local	Redes Coletoras				
	Sub-bacia	Denominação da Elevatória	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Materiais
Eduardo Gomes	Eduardo Gomes	EE-EG	100 a 300	16.300	PVC / CER / Condominial
	Lafayette Coutinho	EE-LC	100 e 150	6.000	PVC / Condominial
	Eduardo Gomes	p/ Lago	100 e 150	16.500	PVC / CER / Condominial
	Condomínios	EE-01	200	750	PVC
Total	-	-	-	39.550	-

CER - Tubo cerâmico

Sistema de Afastamento – Estações Elevatórias e Emissários

Adiante se apresenta as características atuais das elevatórias e emissários:

Estações Elevatórias

Local	Estações Elevatórias					Local / Tipo de Conjunto		
	Sub-bacia	Denominação da Elevatória	Vazão (l/s)	Potência Unitária (CV)	Nº de Conjuntos	Em Poço Seco	Em Poço Úmido	Edificação Acima do Solo
Eduardo Gomes	Eduardo Gomes	EE-EG	38,0	10,0	1 + 1R		Submersível	
	Lafayette Coutinho	EE-LC	39,0	7,5	1 + 1R		Submersível	
	Condomínios	EE-01	7,2	4,0	1 + 1R		Submersível	

Emissários por Recalque

Local	Emissários por Recalque				
	Sub-bacia	Denominação da Elevatória	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
Eduardo Gomes	Eduardo Gomes	EE-EG	200	535	FºFº
	Lafayette Coutinho	EE-LC	200	1.000	FºFº
	Condomínios	EE-01	150	400	PVC/DEFºFº
Total	-	-	-	1.935	-

Na Tabela a seguir é possível verificar a população total/esgotável e vazões dos próximos anos.

ERQ-POXIM - SÃO CRISTÓVÃO

Ano	Vazão Domésticas (l/s)			Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Total (l/s)		
	Q _{méd}	Q _{md}	Q _{mh}		Q _{méd}	Q _{md}	Q _{mh}
2021	-	-	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-	-	-
2023	-	-	-	-	-	-	-
2024	65,94	79,13	118,69	19,78	85,72	98,91	138,47
2025	66,47	79,76	119,65	19,94	86,41	99,70	139,59
2026	66,80	80,16	120,24	20,04	86,84	100,20	140,28
2027	67,09	80,51	120,76	20,13	87,22	100,64	140,89
2028	67,43	80,92	121,37	20,23	87,66	101,15	141,60
2029	67,76	81,31	121,97	20,33	88,09	101,64	142,30
2030	68,20	81,84	122,76	20,46	88,66	102,30	143,22
2031	68,20	81,84	122,76	20,46	88,66	102,30	143,22
2032	68,24	81,89	122,83	20,47	88,71	102,36	143,30
2033	66,18	79,42	119,12	19,85	86,03	99,27	138,97
2034	67,23	80,68	121,01	20,17	87,40	100,85	141,18
2035	68,24	81,89	122,83	20,47	88,71	102,36	143,30
2036	68,96	82,75	124,13	20,69	89,65	103,44	144,82
2037	69,69	83,63	125,44	20,91	90,60	104,54	146,35
2038	70,41	84,49	126,74	21,12	91,53	105,61	147,86
2039	71,13	85,36	128,03	21,34	92,47	106,70	149,37
2040	71,85	86,22	129,33	21,56	93,41	107,78	150,89
2041	72,38	86,86	130,28	21,71	94,09	108,57	151,99
2042	72,86	87,43	131,15	21,86	94,72	109,29	153,01
2043	73,39	88,07	132,10	22,02	95,41	110,09	154,12
2044	73,92	88,70	133,06	22,18	96,10	110,88	155,24
2045	74,40	89,28	133,92	22,32	96,72	111,60	156,24
2046	74,68	89,62	134,42	22,40	97,08	112,02	156,82
2047	74,92	89,90	134,86	22,48	97,40	112,38	157,34
2048	75,21	90,25	135,38	22,56	97,77	112,81	157,94
2049	75,50	90,60	135,90	22,65	98,15	113,25	158,55
2050	75,74	90,89	136,33	22,72	98,46	113,61	159,05
2051	75,84	91,01	136,51	22,75	98,59	113,76	159,26
2052	75,89	91,07	136,60	22,77	98,66	113,84	159,37
2053	75,98	91,18	136,76	22,79	98,77	113,97	159,55
2054	76,03	91,24	136,85	22,81	98,84	114,05	159,66
2055	76,08	91,30	136,94	22,82	98,90	114,12	159,76
2056	75,98	91,18	136,76	22,79	98,77	113,97	159,55
2057	75,89	91,07	136,60	22,77	98,66	113,84	159,37
2058	75,79	90,95	136,42	22,74	98,53	113,69	159,16

Tabela 12 - População total/esgotável e vazões

3.3.2 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS EFLUENTES

Não foi possível obter informações sobre o monitoramento da qualidade dos efluentes.

4 OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

4.1 ÍNDICES DE ATENDIMENTO DO SAA E SES

O índice de atendimento atual dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário foi calculado mediante a seguinte metodologia:

$$Ia = \frac{\text{Economias ativas}}{\text{Economias totais}}$$

Onde:

Ia: índice de atendimento do SAA ou do SES para dez/2021;

Economias ativas: quantidade de economias ativas do SAA ou do SES em dez/2021 fornecida pela DESO ou SAAE, para cada localidade;

Economias totais: quantidade de economias totais avaliada na projeção demográfica para o ano de 2021.

Este índice assim obtido foi comparado com o valor disponibilizado pelo SNIS.

Na maioria dos municípios o valor obtido pela relação acima descrita e o valor disponibilizado pelo SNIS é muito próxima, contudo, alguns municípios destoam uma vez que a quantidade de economias totais são estimados e podem conter erros, de maneira que se adotaram os valores de atendimento do SNIS, apenas arredondando-se o valor para zero casas decimais, para baixo.

Admite-se para 2025, ano inicial de planejamento, a manutenção do mesmo nível de atendimento atual, ou seja, não haverá diminuição do nível de atendimento com o aumento de população inercial e, ainda, será acrescido o atendimento devido às obras da DESO em andamento ou já contratadas. Demais investimentos planejados pela DESO, ainda que já tenham contratos de financiamento celebrados, mas que não tenham obras em andamento ou já contratadas não foram considerados, sendo alocados na projeção de investimentos do projeto.

Os índices de atendimento do SAA e SES iniciais se encontram apresentados na Tabela a seguir.

Município	Índice de Atendimento	
	SAA	SES
Amparo de São Francisco	98,0%	0,0%
Aquidabã	98,0%	0,0%
Aracaju	98,0%	78,6%
Araúá	98,0%	0,0%
Areia Branca	98,0%	0,0%
Barra dos Coqueiros	98,0%	64,8%
Boquim	92,0%	0,0%

Município	Índice de Atendimento	
	SAA	SES
Moita Bonita	98,0%	0,0%
Monte Alegre de Sergipe	98,0%	0,0%
Muribeca	98,0%	0,0%
Neópolis	98,0%	0,0%
Nossa Senhora Aparecida	98,0%	0,0%
Nossa Senhora da Glória	98,0%	0,0%
Nossa Senhora das Dores	98,0%	41,6%

Município	Índice de Atendimento	
	SAA	SES
Brejo Grande	98,0%	0,0%
Campo do Brito	98,0%	0,0%
Canhoba	98,0%	0,0%
Canindé de São Francisco	63,0%	27,8%
Capela	99,0%	0,0%
Carira	98,0%	0,0%
Carmópolis	100,0%	0,0%
Cedro de São João	98,0%	0,0%
Cristinápolis	98,0%	0,0%
Cumbe	98,0%	0,0%
Divina Pastora	98,0%	0,0%
Estância	98,0%	9,3%
Feira Nova	98,0%	0,0%
Frei Paulo	98,0%	0,0%
Gararu	98,0%	48,1%
General Maynard	98,0%	0,0%
Graccho Cardoso	98,0%	0,0%
Ilha das Flores	98,0%	83,3%
Indiaroba	98,0%	0,0%
Itabaiana	99,0%	55,5%
Itabaianinha	98,0%	32,4%
Itabi	98,0%	64,8%
Itaporanga d'Ajuda	98,0%	0,0%
Japarutuba	98,0%	0,0%
Japoatã	98,0%	83,3%
Lagarto	98,0%	76,8%
Laranjeiras	72,0%	0,0%
Macambira	98,0%	0,0%
Malhada dos Bois	98,0%	0,0%
Malhador	98,0%	64,8%
Maruim	98,0%	0,0%

Município	Índice de Atendimento	
	SAA	SES
Nossa Senhora de Lourdes	98,0%	0,0%
Nossa Senhora do Socorro	80,0%	61,1%
Pacatuba	98,0%	70,3%
Pedra Mole	98,0%	0,0%
Pedrinhas	45,0%	0,0%
Pinhão	98,0%	0,0%
Pirambu	99,0%	0,0%
Poço Redondo	95,0%	0,0%
Poço Verde	98,0%	0,0%
Porto da Folha	98,0%	0,0%
Propriá	98,0%	74,0%
Riachão do Dantas	98,0%	0,0%
Riachuelo	98,0%	0,0%
Ribeirópolis	98,0%	0,0%
Rosário do Catete	98,0%	0,0%
Salgado	98,0%	0,0%
Santa Luzia do Itanhy	55,0%	0,0%
Santa Rosa de Lima	55,0%	0,0%
Santana do São Francisco	98,0%	0,0%
Santo Amaro das Brotas	98,0%	0,0%
São Cristóvão	98,0%	62,9%
São Domingos	98,0%	0,0%
São Francisco	98,0%	51,8%
São Miguel do Aleixo	98,0%	0,0%
Simão Dias	98,0%	0,0%
Siriri	98,0%	0,0%
Telha	98,0%	0,0%
Tobias Barreto	98,0%	0,0%
Tomar do Geru	98,0%	0,0%
Umbaúba	73,0%	0,0%

Tabela 13 - Índices de Atendimento do SAA e SES para Início de Planejamento

Desse modo, para o município de São Cristóvão os índices de atendimento atual do SAA e SES, para início de planejamento, são de 98,0% e 62,9%, respectivamente.

5 PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

5.1 PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA DAS ÁREAS URBANAS

- **Metodologia de Projeção da População Residente para as Áreas Urbanas**

As projeções demográficas para a população residente das áreas urbanas foram desenvolvidas utilizando o **Método dos Componentes Demográficos** (MCD), com a variante denominada Evadan, para projetar as populações futuras.

O Método dos Componentes Demográficos é a técnica mais recomendada para projeções, que considera individualmente cada um dos componentes demográficos: **fecundidade**, **mortalidade** e os **saldos migratórios**. Por esta razão, o método em questão é um dos modelos mais utilizados e recomendados para desenvolvimento de estudos de dinâmica populacional.

Pelo Método dos Componentes Demográficos, as projeções são desenvolvidas por grupos quinquenais de idade e sexo, denominados coortes¹. Para cada coorte são consideradas: as **Taxas Globais de Fecundidade (TGF)** por mulheres em idade fértil, assim como as relações de sobrevivência por idade, as quais são computadas com base em modelo de **Tábua de Mortalidade** das Nações Unidas.

Além da fecundidade e mortalidade, são considerados no modelo os saldos migratórios para cada uma das coortes estudada, permitindo a obtenção de séries históricas da evolução de cada variável por coorte, o que possibilita o desenvolvimento de projeções populacionais muito mais acuradas.

O modelo utilizado no presente estudo relaciona as três variáveis básicas já citadas e as compatibiliza com os dados de população obtidos nos Censos Demográficos, em um período que vai de 1980 até 2010. O modelo coteja estes dados, tornando-os coerentes entre si e com os dados populacionais obtidos via censo. Desta forma, tanto as populações como as taxas de fecundidade são ajustadas pelo modelo, resultando em valores diferentes daqueles observados nos últimos censos, em decorrência de ajustes e correções das omissões censitárias.

De posse das informações ajustadas, podem-se elaborar hipóteses sobre o comportamento futuro da fecundidade, mortalidade e fluxos migratórios. As projeções desenvolvidas pela aplicação do Método dos Componentes Demográficos sustentam-se na continuidade das tendências observadas no passado, além de levarem em conta tendências verificadas em outras regiões e municípios brasileiros ou mesmo de outros países que se encontram em patamares mais avançados de desenvolvimento. Devido às suas características, este tipo de projeção é denominado inercial.

¹Note-se que aqui **coorte (ou geração)** representa um grupo de indivíduos que têm em comum um conjunto de características (idade, localização geográfica, condição física, estatuto social, etc.) e que são sujeitos de estudos ou investigações de tipo prospectivo ou retrospectivo, durante um determinado e significativo período de tempo, com o intuito de estabelecer um nexos causal entre ditos eventos e a evolução, por exemplo, das suas condições de saúde, produtividade, rendimento acadêmico etc. Na demografia, o melhor termo para definir geração é “coorte”.

O modelo aqui utilizado estimou cada componente demográfico por agrupamentos típicos de Sergipe, a saber: Região Metropolitana de Aracaju, Leste Sergipano, Agreste Sergipano e Sertão Sergipano.

- **Metodologia de Projeção da População Flutuante**

Para o cálculo da projeção da população flutuante das áreas urbanas, foi utilizada a quantidade de domicílios de uso ocasional e vagos e o número de leitos em hotéis.

Em períodos de plena ocupação a hipótese adotada foi que, em média, 5 pessoas ocuparão os domicílios de uso ocasional, 3 pessoas ocuparão 30% dos domicílios vagos e os hotéis terão 100% de ocupação com 1 pessoa por leito.

Não foi considerada população flutuante nos povoados.

- **Resultados da Projeção da População Urbana Residente e Flutuante**

Elaborou-se a projeção demográfica da população residente das áreas urbanas dos municípios pertencentes à Região Metropolitana de Aracaju, de acordo com a Tabela a seguir.

Ano/Municípios	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065
RM de Aracaju	814.523	899.404	971.802	1.038.599	1.093.668	1.135.713	1.163.111	1.181.159	1.184.642	1.174.493	1.154.261	1.129.461
Aracaju	571.149	631.938	684.143	731.153	769.670	798.544	818.226	831.367	833.817	826.221	811.327	793.264
Barra dos Coqueiros	20.886	24.624	28.030	31.143	33.796	35.940	37.607	38.933	39.728	40.015	39.916	39.628
Nossa Senhora do Socorro	155.823	169.406	180.402	191.231	200.062	206.854	210.191	211.824	211.179	208.462	204.152	199.067
São Cristóvão	66.665	73.436	79.227	85.072	90.140	94.375	97.088	99.036	99.919	99.796	98.865	97.501

Tabela 14 - Projeção da população residente de municípios pertencentes à Região Metropolitana de Aracaju; 2010 – 2065

Fonte: Censos Demográficos IBGE e modelo Evadan

Na Tabela a seguir tem-se a projeção da população flutuante para o município de São Cristóvão.

Municípios/Ano	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065
Aracaju	70.393	76.327	80.980	84.814	87.496	88.963	89.333	88.952	87.430	84.901	81.703	78.286
Barra dos Coqueiros	8.475	9.621	10.548	11.291	11.809	12.105	12.214	12.195	12.005	11.668	11.235	10.768
Canindé de São Francisco	3.793	4.211	4.505	4.735	4.873	4.949	4.962	4.927	4.855	4.748	4.611	4.457
Carmópolis	1.762	1.919	1.994	2.052	2.076	2.084	2.070	2.038	1.992	1.934	1.865	1.790
Estância	15.725	16.052	16.224	16.421	16.530	16.561	16.435	16.178	15.812	15.355	14.809	14.212
Itabaiana	8.986	9.219	9.358	9.450	9.485	9.447	9.329	9.124	8.895	8.588	8.222	7.838
Itaporanga d'Ajuda	9.786	10.333	10.654	10.973	11.137	11.209	11.152	10.992	10.752	10.445	10.075	9.670
Lagarto	12.736	13.093	13.309	13.452	13.509	13.458	13.292	13.001	12.676	12.237	11.717	11.169
Laranjeiras	2.220	2.313	2.369	2.432	2.465	2.480	2.468	2.432	2.379	2.311	2.230	2.140
Nossa Senhora da Glória	6.262	6.653	6.930	7.173	7.321	7.403	7.405	7.345	7.231	7.071	6.866	6.636
Nossa Senhora das Dores	4.470	4.547	4.589	4.618	4.626	4.603	4.542	4.441	4.329	4.179	4.001	3.814
Nossa Senhora do Socorro	8.772	9.461	9.997	10.441	10.752	10.921	10.959	10.908	10.720	10.408	10.016	9.596
Propriá	3.226	3.230	3.228	3.237	3.244	3.242	3.214	3.161	3.089	2.999	2.892	2.775
Salgado	4.677	4.660	4.634	4.644	4.649	4.644	4.602	4.526	4.422	4.293	4.140	3.973
São Cristóvão	9.690	10.446	11.035	11.523	11.865	12.050	12.092	12.036	11.828	11.484	11.051	10.588
Simão Dias	5.706	5.678	5.640	5.619	5.596	5.549	5.466	5.339	5.202	5.020	4.806	4.581
Tobias Barreto	9.085	9.260	9.357	9.424	9.444	9.398	9.276	9.070	8.841	8.535	8.171	7.789

Tabela 15 - Projeção da população flutuante de municípios do Estado do Sergipe; 2010 – 2065

Fonte: Censos Demográficos IBGE e modelo Evadan

- **Metodologia de Projeção de Domicílios para as Áreas Urbanas**

A quantidade de domicílios é o resultado da divisão dos valores da população projetada pelo número de pessoas por domicílio, também projetada.

- **Resultados da Projeção de Domicílios para as Áreas Urbanas**

Na Tabela a seguir se apresenta os resultados da projeção de domicílios das áreas urbanas.

Ano/Municípios	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065
RM de Aracaju	238.093	284.849	331.225	376.218	414.951	445.349	466.452	480.776	486.850	485.647	479.135	469.992
Aracaju	169.493	204.392	239.017	271.776	299.432	320.555	335.279	345.148	348.997	347.556	342.338	335.340
Barra dos Coqueiros	5.659	6.979	8.391	9.874	11.289	12.531	13.555	14.383	14.941	15.243	15.345	15.334
Nossa Senhora do Socorro	43.986	51.143	58.033	65.112	71.414	76.609	79.998	82.218	83.103	82.810	81.617	79.927
São Cristóvão	18.955	22.335	25.783	29.456	32.816	35.653	37.620	39.027	39.808	40.037	39.835	39.391

Tabela 16 - Projeção dos domicílios particulares, permanentes e ocupados urbanos de municípios pertencentes à Região Metropolitana de Aracaju; 2010 – 2065

Fonte: Censos Demográficos IBGE e modelo Evadan

5.2 PROJEÇÃO DE DOMICÍLIOS DOS POVOADOS

- **Metodologia de Projeção de Domicílios para os Povoados**

A DESO possui em sua gestão comercial, a quantidade de ligações que atende nos povoados onde opera o SAA, com nomenclatura diferente daquela utilizada pelo IBGE, de maneira que a projeção efetuada foi apenas da quantidade de domicílios para a avaliação da demanda de água, segundo o cadastro DESO.

A projeção de domicílios foi desenvolvida em proporcionalidade com a projeção de domicílios urbanos do respectivo município a que pertence.

Os povoados foram classificados em povoados atendidos pelo sistema integrado da DESO (531) e em povoados com sistemas isolados (141 povoados).

- **Resultado da Projeção de Domicílios para os Povoados Do Município**

Não há projeção de domicílios dos povoados pertencentes ao município de São Cristóvão.

6 DÉFICITS DO SAA

6.1 CRITÉRIOS DE CÁLCULO

6.1.1 CONSUMO DE ÁGUA

O consumo de água unitário é avaliado mediante a relação entre o volume total de água consumido hidrometrado, disponibilizado pela DESO ou pelos SAAEs, e a quantidade de economias totais ativas micromedidas, englobando todas as tipologias, mesmo conceito utilizado pelo SNIS (IN 053), expresso em m³/econ.mês.

O consumo de água total ao longo do tempo é obtido mediante a multiplicação do consumo de água unitário, pela relação de economias residenciais por economias totais e pela quantidade de economias residenciais em cada localidade ao longo do tempo.

$$\text{Consumo anual} = \text{Cons unitário} \cdot \frac{\text{econ resid}}{\text{econ totais}} \cdot \text{qtde de economias residenciais}$$

Admite-se a mesma proporção entre as economias residenciais e totais durante todo o período de planejamento.

Opta-se pela avaliação de consumo por economia por ser mais precisa do que a avaliação do consumo per capita, que envolve uma variável a mais, qual seja, a de habitantes por economia ao longo do tempo.

Para São Cristóvão o consumo de água é de 9,1m³/mês.

6.1.2 DEMANDA DE ÁGUA

A demanda de água em cada localidade é obtida mediante a aplicação da seguinte equação (parâmetros já definidos):

$$\text{Demanda} = \frac{\text{Consumo}}{1 - IP}$$

Onde

IP = perda de água total.

6.1.3 PERDAS FÍSICAS E COMERCIAIS

Neste tópico se apresenta a consolidação e análise das informações existentes sobre perdas físicas e comerciais.

A perda de água nos sistemas de abastecimento corresponde à diferença entre o volume total de água produzido e o volume consumido nas economias de uma localidade.

O cálculo do Índice de Perda de água (IP) é muito simples, conforme fórmula a seguir:

$$IP(\%) = \frac{\text{Vol produzido} - \text{Vol consumido}}{\text{Vol produzido}} \times 100$$

As perdas de água são compostas pelas perdas físicas ou reais, e pelas perdas aparentes ou comerciais.

Tanto a DESO quanto os SAAEs disponibilizaram informações de volume de água consumido, contudo não possuem informações confiáveis de produção de água, que permita a avaliação das perdas de água no sistema de distribuição.

A única fonte disponível do índice de perdas da distribuição de água é o SNIS, que utiliza dados fornecidos pela DESO e pelos SAAEs, que são estimativos e apresentados na Tabela a seguir.

Desta maneira, para fins do presente planejamento, adota-se como referência, os dados de perda de água na distribuição disponibilizados pelo SNIS, apresentado na Tabela a seguir.

Município	Índice de perdas na distribuição (%) (SAA)	Município	Índice de perdas na distribuição (%) (SAA)
Amparo de São Francisco	65,0%	Moita Bonita	48,0%
Aquidabã	65,0%	Monte Alegre de Sergipe	65,0%
Aracaju	51,0%	Muribeca	51,0%
Araújo	51,0%	Neópolis	51,0%
Areia Branca	48,0%	Nossa Senhora Aparecida	65,0%
Barra dos Coqueiros	50,0%	Nossa Senhora da Glória	65,0%
Boquim	51,0%	Nossa Senhora das Dores	51,0%
Brejo Grande	51,0%	Nossa Senhora de Lourdes	65,0%
Campo do Brito	48,0%	Nossa Senhora do Socorro	60,0%
Canhoba	65,0%	Pacatuba	51,0%
Canindé de São Francisco	65,0%	Pedra Mole	65,0%
Capela	54,0%	Pedrinhas	51,0%
Carira	65,0%	Pinhão	65,0%
Carmópolis	50,0%	Pirambu	51,0%
Cedro de São João	51,0%	Poço Redondo	65,0%
Cristinápolis	51,0%	Poço Verde	51,0%
Cumbe	65,0%	Porto da Folha	65,0%
Divina Pastora	48,0%	Propriá	51,0%
Estância	59,0%	Riachão do Dantas	51,0%
Feira Nova	65,0%	Riachuelo	48,0%
Frei Paulo	65,0%	Ribeirópolis	48,0%
Gararu	65,0%	Rosário do Catete	48,0%
General Maynard	48,0%	Salgado	51,0%
Graccho Cardoso	65,0%	Santa Luzia do Itanhhy	51,0%
Ilha das Flores	51,0%	Santa Rosa de Lima	51,0%
Indiaroba	51,0%	Santana do São Francisco	51,0%
Itabaiana	48,0%	Santo Amaro das Brotas	48,0%
Itabaianinha	51,0%	São Cristóvão	50,0%
Itabi	65,0%	São Domingos	48,0%
Itaporanga d'Ajuda	51,0%	São Francisco	51,0%
Japaratuba	51,0%	São Miguel do Aleixo	65,0%
Japoatã	51,0%	Simão Dias	51,0%
Lagarto	60,0%	Siriri	51,0%
Laranjeiras	48,0%	Telha	51,0%
Macambira	48,0%	Tobias Barreto	51,0%
Malhada dos Bois	51,0%	Tomar do Geru	51,0%
Malhador	48,0%	Umbaúba	51,0%
Maruim	48,0%		

Tabela 17 - Índice de Perda de Água total na Distribuição de Água

Nesse sentido, considera-se que o Índice de perda total na distribuição de água para o município de São Cristóvão é de 50%.

6.1.4 HIDROMETRAÇÃO

Segundo dados do SNIS, o índice de hidrometração em São Cristóvão é de 48,6%.

6.1.5 ATENDIMENTO À POPULAÇÃO FLUTUANTE

Para o cálculo do consumo de água à população flutuante, foram utilizados o número de domicílios de uso ocasional e vagos e aplicados o mesmo valor de consumo unitário de economia.

A população flutuante do município de São Cristóvão foi informada na Tabela 15.

6.1.6 COEFICIENTES UTILIZADOS NO DIMENSIONAMENTO DAS DEMANDAS

Os coeficientes utilizados no dimensionamento das demandas de água são os seguintes, recomendados pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- Coeficiente relativo ao Dia de Maior Consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente relativo à Hora de Maior Consumo: $K2 = 1,50$.

6.1.7 METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO

Vale introduzir os conceitos de atendimento e de cobertura dos sistemas de abastecimento de água.

Considera-se **atendimento** quando efetivamente existe a ligação predial do usuário ao(s) sistema(s) enquanto a **cobertura** é quando a infraestrutura está disponibilizada ao usuário, mas o mesmo, por qualquer situação, não efetua a ligação predial.

No que se referem a metas de universalização, em consonância com a Lei N°. 14026, de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal de saneamento básico, será a seguinte:

- Disponibilidade de cobertura do sistema de abastecimento de água de 99% das economias residenciais urbanas até o ano de 2030.

Considera-se que o índice de atendimento atual será o mesmo do ano 1 e o aumento até a meta será linear.

6.2 RESULTADO DA DEMANDA

Na Tabela a seguir se encontra a demanda de água de São Cristóvão ao longo do período de concessão.

Ano Concessão	População Total Residente (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Flutuante (hab.)	Domicílios urbanos	Domicílios de uso ocasional	Consumo Per Economia (m³/econxmês) - cobertura	Consumo Per Economia (m³/econxmês) - volume tot / econ. Res	Projeção da Demanda de Água - cobertura					
									Índice de Abastecimento	Demanda de Água			Índice de Perdas na Produção	Vazão de Produção Máxima Diária (l/s)
										Média Bruta (l/s)	Máxima Diária (l/s)	Máxima Horária (l/s)		
1	98.416	83.903	14.513	11.426	28.721	1.727	9,1	9,1	98,1%	207,35	248,82	373,23	7,75%	269,73
5	102.673	88.113	14.560	11.729	31.472	1.773	9,1	9,1	98,6%	217,86	261,43	392,14	6,75%	280,35
10	106.975	92.681	14.294	11.976	34.518	1.811	9,1	9,1	99,0%	227,17	272,61	408,91	5,00%	286,96
15	110.056	96.003	14.054	12.076	36.833	1.826	9,1	9,1	99,0%	241,75	290,10	435,14	5,00%	305,36
20	112.141	98.257	13.884	12.059	38.464	1.823	9,1	9,1	99,0%	251,93	302,32	453,48	5,00%	318,23
25	113.022	99.565	13.456	11.911	39.496	1.801	9,1	9,1	99,0%	258,24	309,89	464,83	5,00%	326,20
30	112.518	99.845	12.673	11.622	39.945	1.757	9,1	9,1	99,0%	260,79	312,94	469,42	5,00%	329,41
35	110.883	99.237	11.646	11.224	39.916	1.697	9,1	9,1	99,0%	260,23	312,27	468,41	5,00%	328,71

Tabela 18 - Demanda de Água para São Cristóvão

6.3 CÁLCULOS DE DÉFICITS DE TRATAMENTO E RESERVAÇÃO DE ÁGUA

- **Cálculo das Demandas**

A Tabela seguinte apresenta São Cristóvão como município da Regional Metropolitana, os valores requeridos para a Vazão de Produção Máxima Diária (l/s), os quais serão utilizados para a verificação dos déficits de produção do Sistema Integrado.

Para efeito de cálculo, a Demanda Máxima Diária corresponde à Demanda Média Bruta (l/s) multiplicada por 1,2 (coeficiente do dia maior consumo). E a Vazão de Produção Máxima Diária (l/s) corresponde ao somatório da Demanda Máxima Diária e das perdas no tratamento.

Ano Concessão	Projeção da Demanda de Água - cobertura							
	Índice de Perdas Total	Índice de Perdas Física	Índice de Perdas Aparentes	Demanda de Água			Índice de Perdas na Produção	Vazão de Produção Máxima Diária (l/s)
				Média Bruta (l/s)	Máxima Diária (l/s)	Máxima Horária (l/s)		
1	50,0%	24,1%	23,1%	223,64	268,37	402,55	8,00%	291,70
5	37,5%	20,4%	15,7%	226,43	271,72	407,58	6,50%	290,61
10	25,0%	16,7%	8,3%	230,72	276,86	415,30	5,00%	291,44
15	25,0%	16,7%	8,3%	244,21	293,06	439,58	5,00%	308,48
20	25,0%	16,7%	8,3%	253,69	304,43	456,65	5,00%	320,45
25	25,0%	16,7%	8,3%	259,23	311,07	466,61	5,00%	327,44
30	25,0%	16,7%	8,3%	261,07	313,28	469,92	5,00%	329,77
35	25,0%	16,7%	8,3%	259,97	311,97	467,95	5,00%	328,39

Tabela 19 - Vazão de Produção Máxima Diária (São Cristóvão)

Volumes Requeridos e Saldo de Reservação

O volume requerido de reservação corresponde a um 1/3 da Demanda Máxima Diária Requerida. E o déficit é calculado pela diferença entre o volume de reservação existente e o volume requerido de reservação.

As Tabelas seguintes apresentam a análise dos déficits de reservação para os setores piezométricos do Sistema Integrado. Em função da configuração do Sistema, serão analisados os seguintes casos: Setor R5, R6, R7 e R10.

Ano Concessão	Ano	Demanda de água Máxima Diária		Volume de reservação requerido (m³)	Volume de reservação existente (m³)	Saldo de reservação (m³)
		L/s	m³/dia			
1	2.025	268,37	23.187	7.729	20.000	12.271
2	2.026	269,00	23.242	7.747	20.000	12.253
3	2.027	269,78	23.309	7.770	20.000	12.230
4	2.028	270,68	23.387	7.796	20.000	12.204
5	2.029	271,72	23.476	7.825	20.000	12.175
6	2.030	272,86	23.575	7.858	20.000	12.142
7	2.031	272,69	23.561	7.854	20.000	12.146
8	2.032	272,59	23.552	7.851	20.000	12.149
9	2.033	272,58	23.551	7.850	20.000	12.150

10	2.034	276,86	23.921	7.974	20.000	12.026
11	2.035	281,17	24.293	8.098	20.000	11.902
12	2.036	284,16	24.551	8.184	20.000	11.816
13	2.037	287,12	24.807	8.269	20.000	11.731
14	2.038	290,10	25.064	8.355	20.000	11.645
15	2.039	293,06	25.320	8.440	20.000	11.560
16	2.040	296,02	25.576	8.525	20.000	11.475
17	2.041	298,13	25.758	8.586	20.000	11.414
18	2.042	300,24	25.941	8.647	20.000	11.353
19	2.043	302,34	26.122	8.707	20.000	11.293
20	2.044	304,43	26.303	8.768	20.000	11.232
21	2.045	306,53	26.484	8.828	20.000	11.172
22	2.046	307,70	26.585	8.862	20.000	11.138
23	2.047	308,82	26.682	8.894	20.000	11.106
24	2.048	309,94	26.778	8.926	20.000	11.074
25	2.049	311,07	26.877	8.959	20.000	11.041
26	2.050	312,19	26.973	8.991	20.000	11.009
27	2.051	312,48	26.998	8.999	20.000	11.001
28	2.052	312,75	27.022	9.007	20.000	10.993
29	2.053	313,01	27.044	9.015	20.000	10.985
30	2.054	313,28	27.067	9.022	20.000	10.978
31	2.055	313,55	27.091	9.030	20.000	10.970
32	2.056	313,17	27.058	9.019	20.000	10.981
33	2.057	312,77	27.023	9.008	20.000	10.992
34	2.058	312,37	26.989	8.996	20.000	11.004
35	2.059	311,97	26.954	8.985	20.000	11.015

Tabela 20 - Déficit de Reservação

Resultados da Análise

De acordo com o que foi exposto, o volume de reservação existente na sede municipal de Arauá atende ao correspondente volume requerido de reservação.

7 DÉFICITS DO SES

7.1 CRITÉRIOS DE CÁLCULO

Os coeficientes utilizados no dimensionamento das contribuições de esgoto são os seguintes, recomendados pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- Coeficiente relativo ao Dia de Maior Consumo: $K_1 = 1,20$;
- Coeficiente relativo à Hora de Maior Consumo: $K_2 = 1,50$;
- Coeficientes relativos ao coeficiente de retorno de esgoto: 0,80;
- Taxa de infiltração nas redes coletoras de esgoto = 0,2 L/s.km;
- Taxa de infiltração nas redes coletoras de esgoto, na falta da extensão de rede = 30% da contribuição média de esgoto;
- Contribuição Média de Esgoto = Consumo de água*0,8+Infiltração;
- Contribuição Máx. Diária de Esgoto = Consumo de água*0,8*1,2+Infiltração;
- Contribuição Máx. Horária de Esgoto = Consumo de água*0,8*1,2*1,5+Infiltração.

7.2 METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO

Para o sistema de esgotamento sanitário valem os mesmos conceitos de atendimento e de cobertura já descritos no item 6.1.7.

A meta de cobertura do sistema de esgotamento sanitário é o seguinte:

- Disponibilidade de cobertura do sistema de esgotamento sanitário de 90% das economias residenciais urbanas até o ano de 2033.

Considera-se que o índice de atendimento atual será o mesmo do ano 1 e o aumento até a meta será linear.

7.3 CÁLCULOS DE DÉFICITS DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Em função dos critérios de cálculo acima definidos, se apresenta na Tabela a seguir, a contribuição de esgoto para São Cristóvão.

Ano Concessão	Consumo de Água (l/s)	Projeção da Contribuição de Esgoto - cobertura					
		Índice de Coleta de Esgoto	Índice de Tratamento de Esgoto Coletado	Contribuição de Esgoto			
				Vazão Média Coletada (l/s)	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão Tratada (l/s)
1	111,82	68,0%	100,0%	79,2	23,7	102,90	102,90
5	141,52	79,0%	100,0%	106,2	31,9	138,03	138,03
10	173,04	90,0%	100,0%	135,9	40,8	176,72	176,72
15	183,16	90,0%	100,0%	143,9	43,2	187,01	187,01
20	190,27	90,0%	100,0%	149,5	44,8	194,31	194,31
25	194,42	90,0%	100,0%	152,7	45,8	198,53	198,53
30	195,80	90,0%	100,0%	153,8	46,1	199,93	199,93
35	194,98	90,0%	100,0%	153,1	45,9	199,09	199,09

Tabela 21 – Contribuição de Esgoto para São Cristóvão

O déficit de tratamento total é de 199,09L/s.

8 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SAA

Os programas, projetos e as ações propostos para a prestação do serviço de abastecimento de água no município de São Cristóvão visa determinar meios para que os objetivos e metas possam serem alcançados ao longo do horizonte de 35 anos.

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações a serem implementadas no município de São Cristóvão tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 11.445/2007, atualizada pela Lei nº. 14.026 de 15/07/2020, que estabelecem as diretrizes nacionais para o saneamento básico e da Lei Orgânica do Município de São Cristóvão, de 03 de abril de 1990 e suas alterações. Além destas, o presente capítulo foi amparado: (i) no Diagnóstico da infraestrutura existente; (ii) no Anteprojeto de Engenharia; (iii) na análise de estudos e projetos previstos para o município; e (iv) em planos e políticas afetos ao tema.

As ações propostas irão considerar as metas de curto, médio e longo prazo, conforme apresenta a Tabela a seguir.

Prazo	Período	Duração
Curto	2025 - 2030	6 anos
Médio	2031 - 2042	12 anos
Longo	2043 - 2059	17 anos

Tabela 22 - Prazos das Ações Propostas

8.1 RELAÇÃO DE OBRAS DE AMPLIAÇÃO E DE MELHORIA DO SISTEMA EXISTENTE

Obras de Ampliação dos Sistemas Produtores e Distribuição de Água Tratada Sistema Cabrita

De acordo com o item “Análise da Capacidade de Produção” e com o Relatório de Avaliação do Sistema Integrado de Abastecimento d’Água da Regional Metropolitana, são previstas as seguintes intervenções:

Reforma e Ampliação da ETA Cabrita, com o que a ETA passará a tratar 300 l/s (capacidade nominal). Também deve ser implantada uma unidade de tratamento da fase sólida para 300 l/s;

Rede de Distribuição

A estrutura básica da rede de distribuição existente do Sistema Integrado, mais propriamente da rede de distribuição primária, foi estabelecida a partir do Plano Diretor de Abastecimento d’Água de Aracaju – PDA (DESO/1988). Ou seja, o traçado e o dimensionamento da rede primária então projetadas obedeceu à situação de ocupação urbana da época e aos eixos de crescimento da área urbana captados, também à época, pelo PDA.

Os estudos e as intervenções realizados posteriormente buscaram soluções específicas para um ou outro setor piezométrico, sem que fosse elaborada uma revisão global do PDA/1998.

Desse modo, as intervenções ora apresentadas na rede de distribuição existente basearam-se na análise do cadastro da rede existente e em projetos de revisão de redes de distribuição de cidades em condições similares, ou seja, intervenções necessárias na estrutura existente após um longo período em que ocorreram intervenções específicas para um ou outro setor piezométrico, sem que fossem realizados, contudo, estudos globalizados envolvendo toda a área urbana da cidade.

8.2 RELAÇÃO DE OBRAS COMPLEMENTARES

As obras complementares se referem à rede de distribuição de água incremental, substituição de rede, novas ligações prediais (incluindo hidrômetros), instalação de hidrômetros e substituição periódica.

Na Tabela 23 se apresentam os quantitativos previstos das obras complementares do SAA em São Cristóvão.

Item	Quantidade
Instalação de Novos Hidrômetros (unid.)	108.663
Substituição periódica dos hidrômetros (unid.)	84.735
Substituição da rede existente (m)	25.465
Construção de rede incremental (m)	68.206
Execução de novas ligações prediais (unid.)	11.099

Tabela 23 - Relação de Obras Complementares - SAA

A seguir tem-se o resumo das Intervenções Complementares.

Ligações Prediais Incrementais

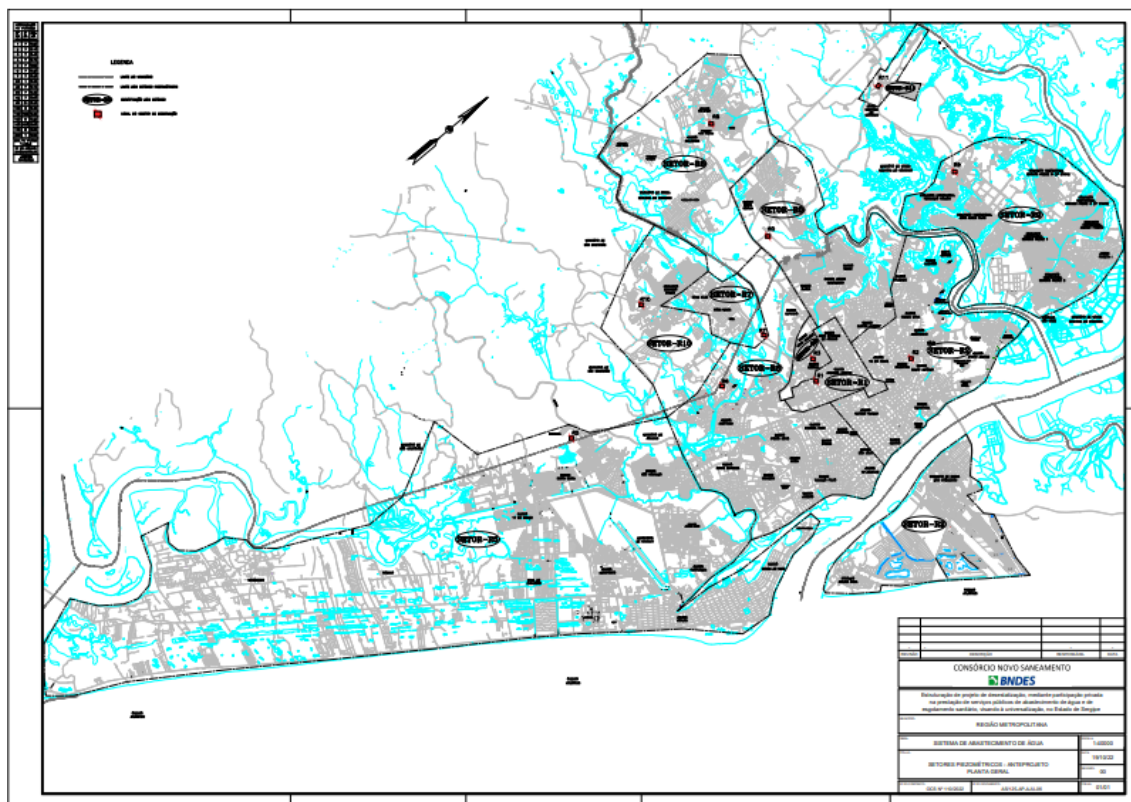
Considerando a evolução do número de economias residenciais urbanas, o índice de atendimento e as taxas de economias/ligação (SNIS/2021), estimou-se a quantidade de ligações prediais incrementais no horizonte de projeto, conforme Tabela disposta a seguir.

Ano Concessão	Ano	Incremento Ligações
1	2.025	654
2	2.026	653
3	2.027	656
4	2.028	658
5	2.029	661
6	2.030	663
7	2.031	511
8	2.032	511
9	2.033	511
10	2.034	511
11	2.035	511
12	2.036	354
13	2.037	354
14	2.038	354
15	2.039	354
16	2.040	354
17	2.041	253
18	2.042	253
19	2.043	253
20	2.044	253
21	2.045	253
22	2.046	141
23	2.047	141
24	2.048	141
25	2.049	141
26	2.050	141
27	2.051	41

Ano Concessão	Ano	Incremento Ligações
28	2.052	41
29	2.053	41
30	2.054	41
31	2.055	41
32	2.056	0
33	2.057	0
34	2.058	0
35	2.059	0

Tabela 24 - Número de Ligações Prediais Incrementais

O desenho nº AS/125-AP-AJU-06 a seguir mostra os limites dos setores piezométricos com a localização dos reservatórios de distribuição.



9 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SES

Os programas, projetos e as ações propostos para a prestação do serviço de esgotamento sanitário no município de São Cristóvão visa determinar meios para que os objetivos e metas possam serem alcançados ao longo do horizonte de 35 anos.

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações a serem implementadas no município de São Cristóvão tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 11.445/2007, atualizada pela Lei nº. 14.026 de 15/07/2020, que estabelecem

as diretrizes nacionais para o saneamento básico e da Lei Orgânica do Município de São Cristóvão, de 03 de abril de 1990 e suas alterações. Além destas, o presente capítulo foi amparado: (i) no Diagnóstico da infraestrutura existente; (ii) no Anteprojeto de Engenharia; (iii) na análise de estudos e projetos previstos para o município; e (iv) em planos e políticas afetos ao tema.

As ações propostas irão considerar as metas de curto, médio e longo prazo, conforme apresenta a Tabela a seguir.

Prazo	Período	Duração
Curto	2025 - 2030	6 anos
Médio	2031 - 2042	12 anos
Longo	2043 - 2059	17 anos

Tabela 25 - Prazos das Ações Propostas

9.1 RELAÇÃO DE OBRAS DE AMPLIAÇÃO E DE MELHORIA DO SISTEMA EXISTENTE

Descrição Geral

A área de estudo foi dividida em 04(quatro) sub-bacias, com 04 (quatro) estações elevatórias e respectivos emissários, que encaminham seus efluentes coletados até a estação de tratamento localizada na região centro-sul da sede municipal.

O esquema abaixo apresenta o sistema de interligação das elevatórias até a estação de tratamento:

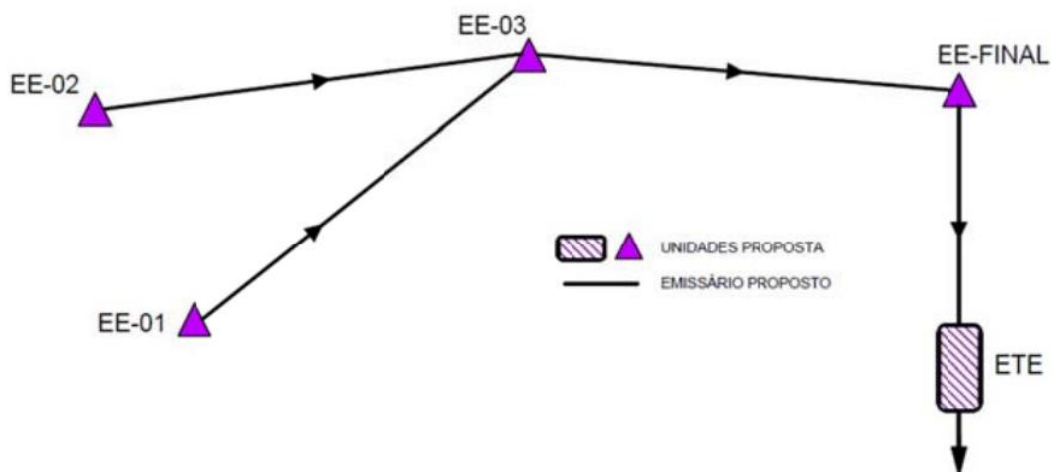


Figura 7 - Sistema de interligação das elevatórias

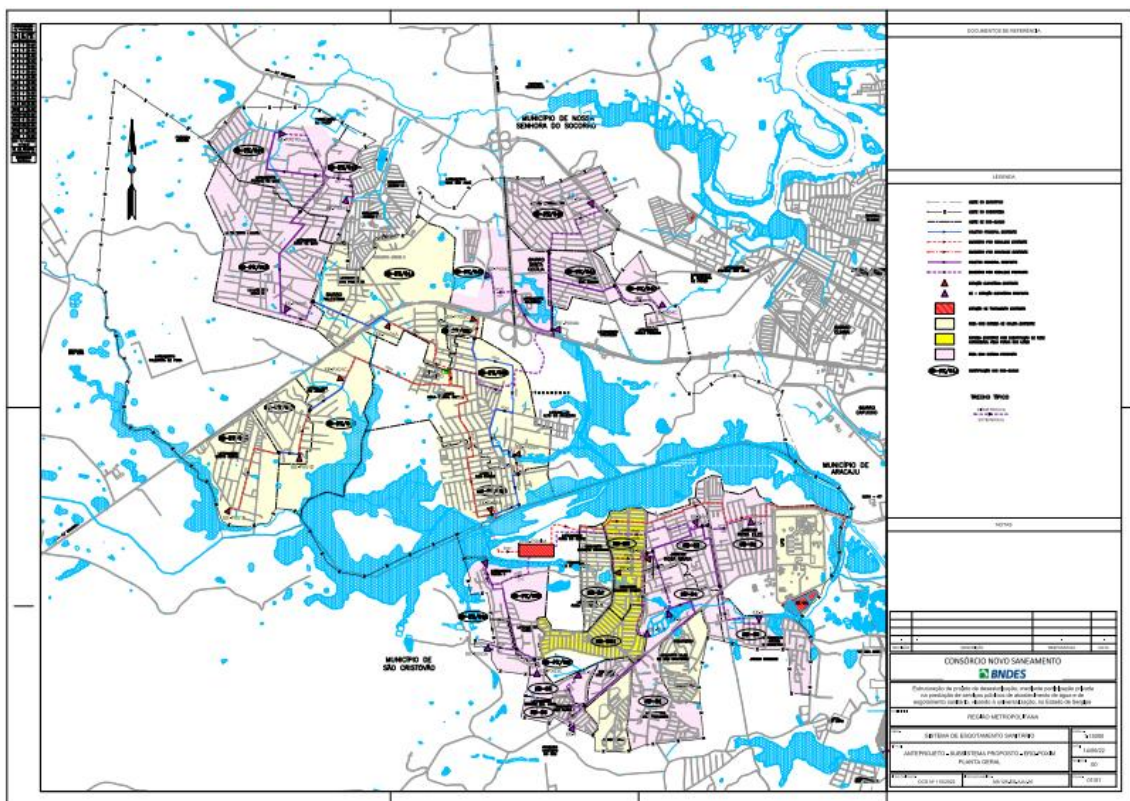
Na Tabela a seguir é possível verificar a população total/esgotável e vazões dos próximos anos.

Ano	População (hab.)		Vazões Domésticas (L/s)			Vazão de infiltração (L/s)	Vazões Total (L/s)		
	Total	Esgotável	Qméd	Qmd	Qmh		Qméd	Qmd	Qmh
1	99.642	89.678	102,90	123,48	185,22	23,75	126,64	147,22	208,96

Ano	População (hab.)		Vazões Domésticas (L/s)			Vazão de infiltração (L/s)	Vazões Total (L/s)		
	Total	Esgotável	Qméd	Qmd	Qmh		Qméd	Qmd	Qmh
2	100.652	90.587	111,33	133,59	200,39	25,69	137,02	159,28	226,08
3	101.662	91.496	120,01	144,01	216,02	27,69	147,71	171,71	243,71
4	102.673	92.406	128,86	154,64	231,95	29,74	158,60	184,37	261,69
5	103.683	93.315	138,03	165,63	248,45	31,85	169,88	197,49	280,30
6	104.693	94.224	147,34	176,81	265,21	34,00	181,34	210,81	299,21
7	105.454	94.909	156,07	187,29	280,93	36,02	192,09	223,31	316,95
8	106.214	95.593	164,97	197,96	296,94	38,07	203,03	236,03	335,01
9	106.975	96.278	173,91	208,69	313,04	40,13	214,04	248,82	353,17
10	107.736	96.962	176,72	212,06	318,09	40,78	217,50	252,84	358,87
11	108.497	97.647	179,43	215,32	322,98	41,41	220,84	256,72	364,38
12	109.017	98.115	181,30	217,56	326,35	41,84	223,14	259,40	368,18
13	109.536	98.582	183,27	219,92	329,88	42,29	225,56	262,22	372,18
14	110.056	99.050	185,14	222,17	333,25	42,72	227,87	264,89	375,98
15	110.576	99.518	187,01	224,42	336,62	43,16	230,17	267,57	379,78
16	111.096	99.986	188,88	226,66	339,99	43,59	232,47	270,25	383,58
17	111.444	100.300	190,29	228,35	342,52	43,91	234,20	272,26	386,43
18	111.792	100.613	191,60	229,92	344,88	44,22	235,81	274,13	389,09
19	112.141	100.927	192,91	231,49	347,24	44,52	237,43	276,01	391,75
20	112.489	101.240	194,31	233,18	349,76	44,84	239,16	278,02	394,61
21	112.837	101.553	195,62	234,75	352,12	45,14	240,77	279,89	397,27
22	112.898	101.608	196,37	235,65	353,47	45,32	241,69	280,96	398,79
23	112.960	101.664	197,12	236,55	354,82	45,49	242,61	282,04	400,31
24	113.022	101.720	197,78	237,33	356,00	45,64	243,42	282,97	401,64
25	113.083	101.775	198,53	238,23	357,35	45,81	244,34	284,04	403,16
26	113.145	101.831	199,27	239,13	358,69	45,99	245,26	285,12	404,68
27	112.936	101.642	199,46	239,35	359,03	46,03	245,49	285,38	405,06
28	112.727	101.454	199,56	239,47	359,20	46,05	245,61	285,52	405,25
29	112.518	101.266	199,74	239,69	359,54	46,09	245,84	285,79	405,63
30	112.309	101.078	199,93	239,92	359,87	46,14	246,07	286,05	406,01
31	112.100	100.890	200,12	240,14	360,21	46,18	246,30	286,32	406,39
32	111.694	100.525	199,84	239,80	359,70	46,12	245,95	285,92	405,82
33	111.289	100.160	199,65	239,58	359,37	46,07	245,72	285,65	405,44
34	110.883	99.795	199,37	239,24	358,86	46,01	245,38	285,25	404,87
35	110.477	99.429	199,09	238,90	358,36	45,94	245,03	284,85	404,30

Tabela 26 - População total/esgotável e vazões

O desenho nº AS/125-ES-AJU-16 a seguir mostra a concepção do anteprojeto integrada às unidades do sistema existente, com os limites da área de estudo, sub-bacias e posicionamento das unidades de recalque e tratamento.



9.2 RELAÇÃO DE OBRAS COMPLEMENTARES

As obras complementares se referem à rede de coleta de esgoto incremental, e novas ligações prediais.

Na Tabela 27 se apresentam os quantitativos previstos das obras complementares do SES de São Cristóvão.

Item	Quantidade
Construção de rede incremental (m)	24.577
Execução de novas ligações prediais (unid.)	9.683

Tabela 27 - Relação de Obras Complementares - SES

10 INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

10.1 CAPEX

10.1.1 CRITÉRIOS E DIRETRIZES GERAIS

CAPEX (Capital Expenditure – despesas de capital ou investimento em bens de capital) indicam o montante de dinheiro despendido para compras/construção/reformas de bens de capital como por exemplo uma estação de tratamento de água.

Para cálculo de custos de obras e serviços de engenharia (Capex), foram adotadas as seguintes planilhas referenciais:

- ORSE – Sistemas de Orçamento de Obras, base Dezembro/2022 e SINAPI-SE - Dez/22, aquela que apresenta o menor valor;

- Benefícios e Despesas Indiretas (BDI): foi utilizado o valor de 24,16%, valor médio admitido pelo TCU para obras de saneamento básico.
- De maneira geral, os custos unitários de Capex foram obtidos aplicando-se as seguintes metodologias e critérios:
- Custos paramétricos, aplicados para o seguinte tipo de investimentos: estudos e projetos, ligações prediais, substituição de hidrômetros, reinvestimentos, automação e telemetria;
- Composição de custos: em redes de distribuição de água e de coleta de esgoto, emissários e linhas de recalque, ligações intradomiciliares, poços profundos, sistema de esgotamento unifamiliar;
- Curvas de custo: captação de água bruta, estações de tratamento de água e de esgoto, estações elevatórias de água e de esgoto e para reservatórios de água.
- Custos de reformas e melhorias: a situação física e operacional das obras existentes foi classificada em função do seu estado de conservação e se considera o custo de reforma e melhorias de acordo com o seguinte critério:
 - Bom 10%;
 - Regular 25%;
 - Precário 40%;
 - Ruim 60%.
- Para a reforma das obras foi considerada a seguinte distribuição entre obra civil e equipamentos/tubulação:

ÁGUA	OBRA CIVIL	EQUIPAMENTOS/TUBULAÇÃO
Captação Superficial	90%	10%
Poço	90%	10%
Elevatória	50%	50%
Tratamento_SAA	70%	30%
Reservatório	90%	10%
Adutora	70%	30%

ESGOTO	OBRA CIVIL	EQUIPAMENTOS/TUBULAÇÃO
Elevatória	50%	50%
Tratamento SES	70%	30%
Linha de Recalque	70%	30%
Linha de Gravidade	70%	30%

10.1.2 CRITÉRIOS E DIRETRIZES ESPECÍFICOS

- Ligações intradomiciliares

Em princípio a quantidade de ligações intradomiciliares prediais deve considerar apenas o atendimento da população categorizada de baixa renda incluída na tarifa social.

Para fins do presente planejamento se considera o valor de 5% das novas ligações nos municípios integrantes da Região Metropolitana de Aracaju e 10% para os demais municípios como ligações intradomiciliares.

- Desapropriações

Para cálculo de custos médio de terreno, foi utilizada a metodologia da Norma de Avaliação de Imóveis Urbanos – 2011 do IBAPE - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, optando-se pelo método comparativo direto de dados de mercado. Esta Norma atende as prescrições da ABNT NBR 14653-2:2011 e a complementa.

Resultam os seguintes valores de desapropriação:

- Custo de terreno até 500 m² localizados em municípios da Grande Aracaju: R\$ 418,03/m²;
- Custo de terreno até 500 m² localizados nos demais municípios de Sergipe: R\$ 140,17/m²;
- Custo de terreno superior a 500 m² localizados em municípios da Grande Aracaju: R\$ 274,40/m²;
- Custo de terreno superior a 500 m² localizados nos demais municípios de Sergipe: R\$ 104,75/m².

- Substituição de rede de distribuição de água

Considerado em todos os municípios 10% da extensão atual, para execução em 5 anos.

- Reinvestimento

Considerado 5% do valor dos equipamentos, para execução a partir do ano de 2034.

- Automação e Telemetria

Considerado 5% do valor do Investimento nas obras passíveis de automação e telemetria: captações, estações de tratamento e elevatórias de água e de esgoto e reservatórios.

- Estudos e Projetos

Considerado 5% do valor do Capex, incluindo os serviços de campo.

10.2 OPEX

OPEX (Operational Expenditure – despesas operacionais) se refere à soma das despesas operacionais e de manutenção dos SAA e SES.

As despesas operacionais significativas são recursos humanos, energia elétrica, produtos químicos e transporte de lodo, além de outras tais como manutenção da obra civil e de equipamentos, seguros e miscelâneas.

10.2.1 PRODUTOS QUÍMICOS

Foram admitidos os seguintes consumos de produtos químicos, resumidos nas Tabelas abaixo.

Produto químico	Dosagem(kg/m³)	Custo (R\$/kg)
Coagulante	0,05	3,20
Desinfetante	0,001	6,39
Polímero para lodo	5 Kg/Ton lodo seco	31,97
Ac. fluorsilícico	0,001	2,40
Alcalinizante	0,001	1,28

Tabela 28 - Produtos Químicos – SAA

Produto químico	Dosagem(kg/m³)	Custo (R\$/kg)
Desinfetante	0,005	6,39
Polímero para lodo	5 Kg/Ton lodo seco	31,97

Tabela 29 - Produtos Químicos - SES

10.2.2 ENERGIA ELÉTRICA

A empresa concessionária de energia local é a ENERGISA SERGIPE.

Com base em planilhas de consumo e faturamento de energia nas instalações da DESO, foi possível obter o custo unitário médio de **R\$ 0,45/kWh**, isento de ICMS.

O cálculo de consumo de energia elétrica das unidades componentes do sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é efetuado conforme segue:

Consumo médio (kWh): $\frac{Pot}{K1.K2}$

Consumo anual: *Consumo médio x 24h x 365 dias*

10.2.3 TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO DE LODO

A metodologia utilizada para o cálculo do transporte de lodo foi baseada na Resolução 5959 da ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres publicada no Diário Oficial da União em 21/01/2022.

O lodo gerado nas ETAs e ETEs deverá ser transportado até o bota fora mais próximo. Atualmente o único Aterro Sanitário operando no estado do Sergipe é o situado no município de Rosário do Catete, distante cerca de 50 km da sede da Regional Metropolitana, município de Aracaju, maior geradora de lodo.

Porém, para efeito de planejamento, admite-se que serão implantados novos aterros próximos das subsedes, com distância de transporte do lodo pela média ponderada da população atendida, resultando em 64 km.

Com relação ao custo de descarte do lodo desaguado no aterro, na falta de informação local, utiliza-se a informação obtida dos aterros de Alagoas. Resulta custo total de R\$ 153,05/ton.

10.2.4 GESTÃO E RECURSOS HUMANOS

Nesta avaliação se considera que, em todos os municípios, a operação e manutenção será efetuada por uma concessionária única, em base à quantidade de obras unidades operacionais previstas neste planejamento.

Baseado nesta premissa, foram estabelecidas a quantidade de pessoal e respectivos salários, encargos sociais e benefícios da equipe necessária, dividida por áreas da empresa: administração, operação e gestão comercial, cabendo observar que os custos unitários são baseados em dados levantados para data base dez/2021 e para fins de custo de Opex, atualizados para dez/2022, de acordo com o IPCA de 6,557% (Tabelas a seguir).

Administração

CARGO	QTDE	SALÁRIO (R\$)	ENC SOCIAIS (R\$)	TOTAL (R\$)
Diretor	1	40.000	35.564,00	75.564,00
Coordenador	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Secretária	1	2.000,00	2.158,20	4.158,20
Advogado	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Engenheiro de segurança	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Técnicos de segurança	3	5.000,00	4.795,50	9.795,50
Engenheiro ambiental	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Técnico Ambiental	3	5.000,00	4.795,50	9.795,50
Coordenador de TI	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Assistente TI	3	5.000,00	4.795,50	9.795,50
Médico do Trabalho	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Enfermeiro	5	3.500,00	3.476,85	6.976,85
Assistente de Comunicação	1	7.000,00	6.553,70	13.553,70
Coordenador Assistência Social	1	7.000,00	6.553,70	13.553,70
Assistente social	5	3.000,00	3.037,30	6.037,30
Estagiários de assistência social	5	1.000,00	0,00	1.000,00
Gerente Comercial	1	20.000,00	17.982,00	37.982,00
Coordenador Atendimento	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Coordenador Faturamento	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Coordenador Comercial de Campo	5	7.000,00	6.553,70	13.553,70
Gerente de Operações	1	20.000,00	17.982,00	37.982,00
Coordenador Água	2	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Supervisor ETAS	6	7.000,00	6.553,70	13.553,70
Supervisor Redes água	5	7.000,00	6.553,70	13.553,70
Coordenador Esgoto	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Supervisor ETES	5	7.000,00	6.553,70	13.553,70
Supervisor Redes esgoto	5	7.000,00	6.553,70	13.553,70
Gerente Manutenção	2	20.000,00	17.982,00	37.982,00
Coordenador Manutenção	6	7.000,00	6.553,70	13.553,70
Gerente Administrativo Financeiro	1	20.000,00	17.982,00	37.982,00
Coordenador Suprimentos	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Comprador	3	7.000,00	6.553,70	13.553,70
Coordenador Recursos Humanos	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Auxiliar de Rec. Humanos	4	3.500,00	3.476,85	6.976,85
Psicólogo	1	3.500,00	3.476,85	6.976,85
Coordenador Financeiro	1	15.000,00	13.586,50	28.586,50

CARGO	QTDE	SALÁRIO (R\$)	ENC SOCIAIS (R\$)	TOTAL (R\$)
Auxiliar Financeiro	4	3.500,00	3.476,85	6.976,85
Coordenador Administrativo	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Auxiliar administrativo	4	2.500,00	2.597,75	5.097,75
Almoxarife	3	2.500,00	2.597,75	5.097,75
Auxiliar almoxarife	3	1.500,00	1.718,65	3.218,65
Faxineiro	5	2.000,00	2.158,20	4.158,20
Motorista	5	1.500,00	1.718,65	3.218,65
Porteiro	5	2.000,00	2.158,20	4.158,20
Vigia	5	2.000,00	2.158,20	4.158,20
Gerente de Engenharia	1	20.000,00	17.982,00	37.982,00
Coordenador de Engenharia	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Engenheiro de campo	3	7.000,00	6.553,70	13.553,70
Coordenador Obras Novas	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Engenheiro de campo	3	7.000,00	6.553,70	13.553,70
Coordenador Reformas	1	10.000,00	9.191,00	19.191,00
Engenheiro de campo	3	7.000,00	6.553,70	13.553,70
Total escritório	135			

Tabela 30 - Salários de acordo com funções

Operação e Manutenção

Apresenta-se a seguir as premissas utilizadas para o dimensionamento dos custos da operação e manutenção (Tabelas a seguir).

○ Sistema de Abastecimento de Água

	INDIVIDUAL		
	SALÁRIO	ENC SOCIAIS BENEFÍCIOS	TOTAL
Supervisor (1 PARA CADA 5 EQUIPES)	3.750,00	3.696,63	7.446,63
Encanador (1 PARA CADA 5000 LIG)	1.500,00	1.718,65	3.218,65
Ajudante (1 PARA CADA 5000 LIG)	1.000,00	1.279,10	2.279,10

Tabela 31 - Redes e ligações (valores em R\$)

	INDIVIDUAL		
	SALÁRIO	ENC SOCIAIS BENEFÍCIOS	TOTAL
Operador de tratamento de água	1.875,00	2.048,31	3.923,31
Recepcionista/Auxiliar administrativo	1.875,00	2.048,31	3.923,31
Auxiliar de Limpeza	1.375,00	1.608,76	2.983,76
Porteiro	1.625,00	1.828,54	3.453,54
Vigia	1.625,00	1.828,54	3.453,54

Tabela 32 - Estações de Tratamento de Água Completa (valores em R\$)

	INDIVIDUAL		
	SALÁRIO	ENC SOCIAIS BENEFÍCIOS	TOTAL
Operador de tratamento de água	1.875,00	2.048,31	3.923,31
Auxiliar	1.500,00	1.718,65	3.218,65

Tabela 33 - Estações de Tratamento de Água Compacta (1 equipe para cada 5 unidades – valores em R\$)

○ *Sistema de Esgotamento de Esgoto*

	INDIVIDUAL		
	SALÁRIO	ENC SOCIAIS BENEFÍCIOS	TOTAL
Supervisor (1 PARA CADA 5 EQUIPES)	3.750,00	3.696,63	7.446,63
Encanador (1 PARA CADA 5000 LIG)	1.500,00	1.718,65	3.218,65
Ajudante (1 PARA CADA 5000 LIG)	1.000,00	1.279,10	2.279,10

Tabela 34 - Redes e Ligações (valores em R\$)

	INDIVIDUAL		
	SALÁRIO	ENC SOCIAIS BENEFÍCIOS	TOTAL
Operador de tratamento de esgoto	1.875,00	2.048,31	3.923,31
Recepcionista/Auxiliar administrativo	1.875,00	2.048,31	3.923,31
Auxiliar de Limpeza	1.375,00	1.608,76	2.983,76
Porteiro	1.625,00	1.828,54	3.453,54
Vigia	1.625,00	1.828,54	3.453,54

Tabela 35 - Estações de Tratamento de Esgoto com tratamento secundário (valores em R\$)

	INDIVIDUAL		
	SALÁRIO	ENC SOCIAIS BENEFÍCIOS	TOTAL
Operador de tratamento	1.875,00	2.048,31	3.923,31
Auxiliar	1.500,00	1.718,65	3.218,65

Tabela 36 - Lagoas ou ETEs Compactas (1 equipe para cada 5 unidades – valores em R\$)

○ *Manutenção eletromecânica e civil*

	INDIVIDUAL		
	SALÁRIO	ENC SOCIAIS BENEFÍCIOS	TOTAL
ELETRICISTA	1.500,00	1.718,65	3.218,65
ENCANADOR	1.500,00	1.718,65	3.218,65
PEDREIROS	1.500,00	1.718,65	3.218,65
AJUDANTES	1.000,00	1.279,10	2.279,10

Tabela 37 - Manutenção eletromecânica e civil (valores em R\$)

Gestão Comercial

SETORES	Pessoal Ano 1	Salário (R\$)	Enc. Sociais Benefícios Sociais (R\$)	Total (R\$)
ADMINISTRAÇÃO LOCAL				
Supervisor	7	3.000,00	3.037,30	6.037,30
Encarregados	0	2.250,00	2.377,98	4.627,98
Cadista	7	1.625,00	1.828,54	3.453,54
Analista administrativo	13	1.125,00	1.388,99	2.513,99
SISTEMA DE GERENCIAMENTO (Desenvolvimento, implantação e operação de Sistema Informatizado de Gerenciamento, Programação, Distribuição, Supervisão e Acompanhamento de Serviços)				
Programador de Serviços Comerciais	21	1.750,00	1.938,43	3.688,43
CADASTRO DE CONSUMIDORES (Equipe de Recadastramento Comercial das ligações de água e esgoto e Levantamento de Dados e Cálculo de Estimativa de Consumo Esperado)				
Cadastrista	171	1.875,00	2.048,31	3.923,31
Cadastrista contínuo	18	1.876,00	2.049,19	3.925,19
SERVIÇOS DE CAÇA FRAUDE (LIGAÇÕES IRREGULARES) - Equipe para Identificação de Ligações de Água Irregulares, Caracterização e Regularização da Mesma - Caça Fraudes				
Encanador	41	1.500,00	1.718,65	3.218,65
Ajudante	41	1.187,50	1.443,93	2.631,43
COBRANÇA DE DÉBITOS ATRASADOS				
Equipe de Negociação de Débitos				
Agente comercial	31	1.500,00	1.718,65	3.218,65

SETORES	Pessoal Ano 1	Salário (R\$)	Enc. Sociais Benefícios Sociais (R\$)	Total (R\$)
Equipe de Corte / Religação do Fornecimento no Cavalete				
Agente comercial	61	1.500,00	1.718,65	3.218,65
Equipe de Corte / Religação do Fornecimento no Ramal / Ferrule				
Agente comercial	41	1.500,00	1.718,65	3.218,65
ajudante	41	1.187,50	1.443,93	2.631,43
Fiscalização de ligações suprimidas / cortadas				
Agente comercial	41	1.500,00	1.718,65	3.218,65
LEITURA DE HIDRÔMETROS COM EMISSÃO SIMULTÂNEA DA FATURA				
Equipe de Execução dos Serviços de Leitura de Hidrômetros				
Analista de faturamento	13	1.500,00	1.718,65	3.218,65
Monitor	13	1.500,00	1.718,65	3.218,65
Leiturista	133	1.187,50	1.443,93	2.631,43
ATENDIMENTO AO PÚBLICO/CALL CENTER				
Agente comercial	61	1.500,00	1.718,65	3.218,65
Agente comercial telefone	31	1.500,00	1.718,65	3.218,65
EQUIPE VOLANTE				
Equipe Volante para supervisão do abastecimento de água				
Técnico em hidráulica	13	2.250,00	2.377,98	4.627,98
TOTAL GESTÃO COMERCIAL	798			

Tabela 38 - Salários de acordo com setores (valores em R\$)

Despesas Administrativas

Despesas Administrativas	Valores Mensais (R\$)	Observações
Aluguéis	168.000	Sede + Lojas de atendimento nos 75 municípios + 3 em Aracaju
Despesas Gerais Escritório	25.400	Material de escritório
Material de Consumo	25.400	Material de limpeza e de manutenção predial
Comunicações	39.500	Telefonia, internet
Projetos socioambientais	50.000	Campanhas, reuniões e apresentações para comunidade e programas
Seguro de Vida	1.270	Funcionários
Seguros Garantias	1.531.449	Obrigatórios por contrato
Gastos de Viagens/Hospedagem	20.000	Funcionários da empresa e do grupo
Gastos com Refeição	10.000	Funcionários da empresa e do grupo em viagem
Serviços Prestados/Manutenção	10.000	Limpeza, segurança e manutenção de equipamentos administrativos
Consultorias/Assessorias	30.000	Jurídica, Meio Ambiente e Comunicações
Comunicação e Propaganda	30.000	
Assinaturas, Anuidades e Publicações	1.000	
Impostos e Taxas	10.000	
Energia Elétrica	237.000	sede e lojas
TOTAL	2.189.019	

Tabela 39 - Valores das despesas administrativas (valores em R\$)

○ Veículos e equipamentos para administração e operação

	VALORES MENSAIS			TOTAL ANUAL
	LOCAÇÃO	COMBUSTÍVEIS	DESPESAS	
OPERACIONAIS				
VEICULOS LEVES	1.400	1.350	350	37.200
PICK UPS	1.840	1.350	350	42.480
CAMINHÃO MUNCK	10.000	2.700	350	156.600
CAMINHÃO HIDROJATO	24.000	2.700	350	324.600
RETROESCAVADEIRA	12.500	6.400	350	231.000
MOTO	400	500	350	15.000
VAN (LEITURISTAS) COM MOTORISTA	7.000	2.700	350	120.600
Aluguel de equipamentos (compactador solo, gerador, rompedor, serra cliper, bomba sapo, bomba submersível)	10.000			120.000
ADMINISTRAÇÃO				
VEICULOS LEVES	1.400	1.350	350	37.200

Tabela 40 - Valores de veículos e equipamentos (valores em R\$)

Custos Diversos

CUSTOS DA GESTÃO COMERCIAL (BOBINAS, MANUT IMPRESSORAS)	POR ANO	200.000
CUSTOS MATERIAL HIDRAULICO E CIVIL PARA MANUTENÇÃO DAS LIGAÇÕES	POR ANO	1.000.000
CUSTOS ADMINISTRATIVOS GESTÃO COMERCIAL		1.200.000

Tabela 41 - Valores dos custos diversos (valores em R\$)

Uniformes, EPIs e ferramentas individuais

UNIFORMES E EPIs	POR PESSOA ANO	500
FERRAMENTAS INDIVIDUAIS	POR PESSOA ANO	1000,00

Tabela 42 - Valores dos uniformes, EPIs e ferramentas individuais (valores em R\$)

Manutenção civil e eletromecânica das instalações dos sistemas de água e esgoto operados pela concessionária

Para os insumos de manutenção foi admitida uma verba de R\$ 500.000,00/ano.

Parametrização dos Recursos Humanos

Da forma proposta, ter-se-á:

- Ano 1 – 454 lig/func;
- Ano 6 - 630 lig/func;
- Ano 35 - 721 lig/func.

Seguros e Garantias

Os parâmetros de custo usualmente utilizados são apresentados na Tabela a seguir.

SEGUROS E GARANTIAS	%	SOBRE
SEGUROS OPERACIONAIS	0,13%	ATIVO IMOBILIZADO
RISCO DE ENGENHARIA	0,30%	INVESTIMENTO
RESPONSABILIDADE CIVIL	0,35%	RECEITA BRUTA
PERFORMANCE BOND	0,05%	VALOR DO CONTRATO

Tabela 43 - Parâmetros dos custos

10.3 RESULTADOS

Nas Tabelas a seguir é possível observar os resultados dos custos de Capex e Opex do Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário, além das estimativas de custos para implantação e operação do SAA e SES do município de São Cristóvão ao longo do horizonte de planejamento.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Estruturas	Valor (Mil R\$)
	Ligação Predial	7.195
	Total rede substituição	5.229
	Total rede incremental	30.038
	Captação Superficial	0
	Captação Subterrânea	0
	EEAB	0
	Adutora Bruta	7.140
	EEAT	125
	Adutora Tratada	1.541
	ETA	0
	Reservação	0
	Hidrometração complementação do parque	2.245
	Hidrometração substituição	14.833
	Projetos	69
	Aquisição de Áreas	0
	Ambiental	11
	Telemetria e Automação	6
	Programa de perdas - DMC	9.800
	Reformas	5.426
	Reinvestimento	4.932
	Total CAPEX SAA	88.590
	Produtos Químicos	48.327
	Transporte Lodo	8.514
	Energia Elétrica	100.653
	Recursos Humanos	138.673
	Seguro	14.808
	Total OPEX SAA	310.975

Tabela 44 - Custos de Capex e Opex do Sistema de Abastecimento de Água do Município de São Cristóvão

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Estruturas	Valor (Mil R\$)
	Ligação	13.215
	Rede Coletora	16.701
	EEE	4.739
	Linha de Recalque	12.899
	Linha de Gravidade	0
	ETE	0
	Tratamento de lodo	0
	Emissário	0
	Projetos	1.717
	Aquisição de Áreas	836
	Ambiental	301
	Telemetria e Automação	237
	Reformas	431
	Reinvestimento	3.770
	Total CAPEX SES	54.847
	Produtos Químicos	19.647
	Transporte Lodo	11.757
	Energia Elétrica	24.600
	USI	0
	Recursos Humanos	130.877
	Ambiental	0
	Seguro	9.344
	Aluguel	0
	Miscelâneas	0
	Total OPEX SES	196.225

Tabela 45 - Custos de Capex e Opex do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de São Cristóvão

Ano	Custo total (Mi R\$)
1	12.177
2 a 5	71.767
6 a 10	55.517
11 a 15	52.519
15 a 20	52.623
21 a 25	52.248
26 a 30	51.577
31 a 35	51.136
Total	399.565

Tabela 46 - Estimativas de custos para implantação e operação dos SAA do município de São Cristóvão ao longo do horizonte de planejamento

Nota: (1) Valores totais são relativos ao somatório dos custos de todos os anos do horizonte de planejamento (35 anos).

Ano	Custo total (Mi R\$)
1	4.226
2 a 5	44.354
6 a 10	39.816
11 a 15	32.695
15 a 20	32.851
21 a 25	32.579
26 a 30	32.323
31 a 35	32.227
Total	251.072

Tabela 47 - Estimativas de custos para implantação e operação dos SES ao longo do horizonte de planejamento