

## Apêndice 66

# 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 TARIFAÇÃO   | 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  | 51 |
| 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  | 66 |
| 7.1    | CRITÉRIOS DE CÁLCULO   | 66 |
| 7.2    | METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO   | 66 |
| 7.3    | CÁLCULOS DE DÉFICITS DE TRATAMENTO DE ESGOTO                     | 67 |
| 8      | PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SAA                           | 67 |
| 8.1    | RELAÇÃO DE OBRAS DE AMPLIAÇÃO E DE MELHORIA DO SISTEMA EXISTENTE | 68 |
| 8.2    | RELAÇÃO DE OBRAS COMPLEMENTARES                                  | 69 |
| 9      | PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SES                           | 71 |
| 9.1    | RELAÇÃO DE OBRAS DE AMPLIAÇÃO E DE MELHORIA DO SISTEMA EXISTENTE | 72 |
| 9.2    | RELAÇÃO DE OBRAS COMPLEMENTARES                                  | 74 |
| 10     | INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS                              | 74 |
| 10.1   | CAPEX  | 74 |
| 10.1.1 | CRITÉRIOS E DIRETRIZES GERAIS                                    | 74 |
| 10.1.2 | CRITÉRIOS E DIRETRIZES ESPECÍFICOS                               | 75 |
| 10.2   | OPEX   | 76 |
| 10.2.1 | PRODUTOS QUÍMICOS  | 76 |
| 10.2.2 | ENERGIA ELÉTRICA   | 77 |
| 10.2.3 | TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO DE LODO                                  | 77 |
| 10.2.4 | GESTÃO E RECURSOS HUMANOS  | 78 |
| 10.3   | RESULTADOS   | 85 |

# 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.



Figura 1 - Localização e inserção regional do município – São Cristóvão

Fonte: SEPLAG (2018).

## 2.2 DEMOGRAFIA

O Censo Demográfico do IBGE de 2010 foi o último levantamento censitário publicado sobre o conjunto das populações municipais. Após 2010, o IBGE estima anualmente a população total dos municípios, com data de referência em 1º de julho de cada ano, para fins de atualização das proporções de distribuição do Fundo de Participação dos Municípios.

De acordo com a estimativa da população residente para os municípios IBGE (2021), o município possui 92.090 habitantes, com densidade demográfica de 210,2 hab./km<sup>2</sup>. De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), entre 2013 e 2017 o município apresentou um aumento de 5,45% na população, enquanto Sergipe (UF) registrou aumento de 4,21%.

## 2.3 DESENVOLVIMENTO HUMANO

No que se refere ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), segundo informações disponibilizadas pelo PNUD (2013), o município apresentou evolução do IDHM no comparativo entre os anos de 2000 e 2010. Para o ano de 2000 o IDHM foi de

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).

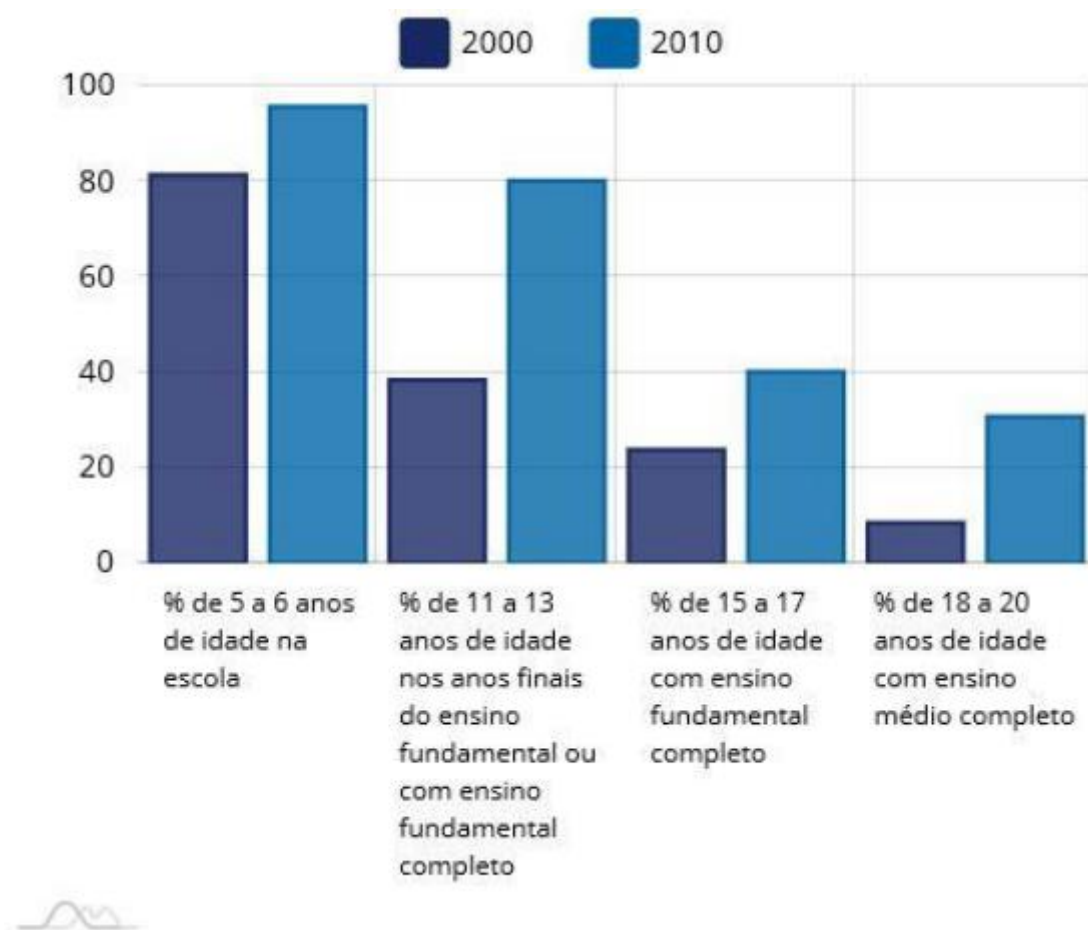


Figura 2 - Fluxo escolar por faixa etária no município – São Cristóvão

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 Japarutuba, 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, Japarutuba, Sergipe, Vaza Barris, Piauí e Real, mas apenas o Japarutuba 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 (km <sup>2</sup> ) | Vazão Média (m <sup>3</sup> /s) |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------|
| São Francisco      | 7.276                   | 1.780                           |
| Japaratuba         | 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:

- Japaratuba Mirim e Siriri, afluentes do Rio Japaratuba;
- 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 Piões, 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 Açú, 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 lêntico** - 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 km<sup>2</sup>, 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s e vazões máxima e mínima de 2,912 m<sup>3</sup>/s e 1,29 m<sup>3</sup>/s, respectivamente.

- Ampliação da oferta de água – cerca de 1,064 m<sup>3</sup>/s (1,2 x vazão média de 0,887 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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).

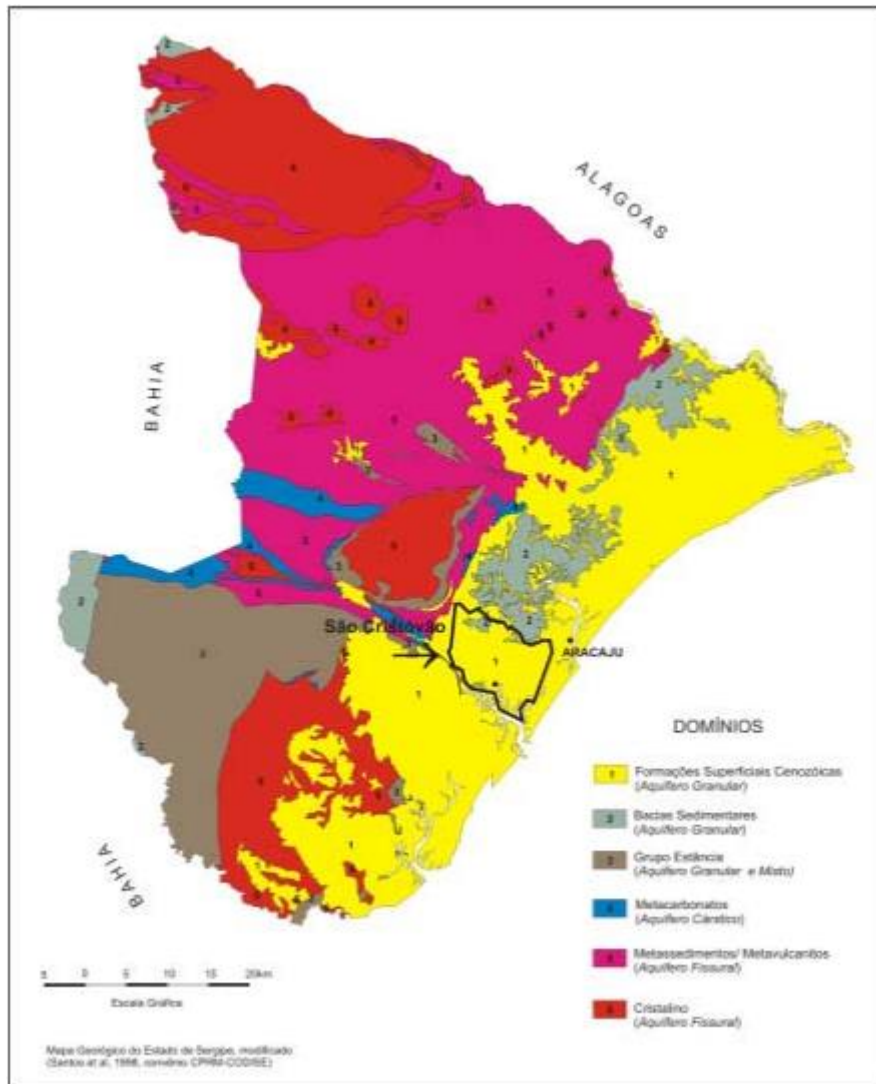


Figura 4 - Domínios Hidrogeológicos do Estado de Sergipe

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 explorável 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 hidrográfi ca | Reservas                            |   | Potencialidade                          | Disponibilidades                        |        |         |         |
|---------------------|-------------------------------------|---|---|---|--------|---------|---------|
|                     | Rp                                  | Rr                                      |   | (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano) |        |         |         |
|                     | (x 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> ) | (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano) | (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /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 explotáveis 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 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )              | 123,016        | 45,495                               | 0,000                                     | 0,000            | 0,000                            | 168,511 |
| Reserva Reguladora (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano)          | 397,580        | 184,723                              | 12,704                                    | 52,020           | 5,700                            | 652,727 |
| Potencialidade (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano)              | 644,449        | 275,710                              | 12,704                                    | 52,020           | 5,700                            | 990,583 |
| Disponibilidade Instalada (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano)   | 133,455        | 67,107                               | 15,000                                    | 54,926           | 55,000                           | 325,488 |
| Disponibilidade efetiva (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano)     | 21,467         | 11,919                               | 2,562                                     | 10,279           | 11,340                           | 57,567  |
| Disponibilidade Explotável (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano)  | 504,581        | 216,540                              | 8,629                                     | 38,147           | -6,204                           | 761,693 |
| Disponibilidade Sustentável (x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /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 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/ano representa cerca de 70% das disponibilidades explotáveis 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/ano, da qual 269.137.303 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/ano ou 7.489 l/s.

A Bacia do Rio Sergipe tem uma demanda de 107.979.409 m<sup>3</sup>/ano, a segunda maior demanda por bacia.

Desse volume, a UP – 11 (Baixo Rio Sergipe) responde por 51.797.820 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/ano; Piauí com 39.963.813 m<sup>3</sup>/ano; Japarutuba com 30.496.960 m<sup>3</sup>/ano; Real com 16.058.383 m<sup>3</sup>/ano e por fim, as GC's 2 e 1 com 760.522 e 664.723 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/ano, no entanto, quando se desconta a Bacia do Rio São Francisco, o superávit é de 16,8 milhões de m<sup>3</sup>/ano, ou seja, algo como 0,5 m<sup>3</sup>/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, Japarutuba 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<br>2018/TEC/RLO-0153 |
| 158/2016 | SES ROSA ELZE                                 | 30/09/2016      | 30/09/2019 | REQUERIDA<br>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.

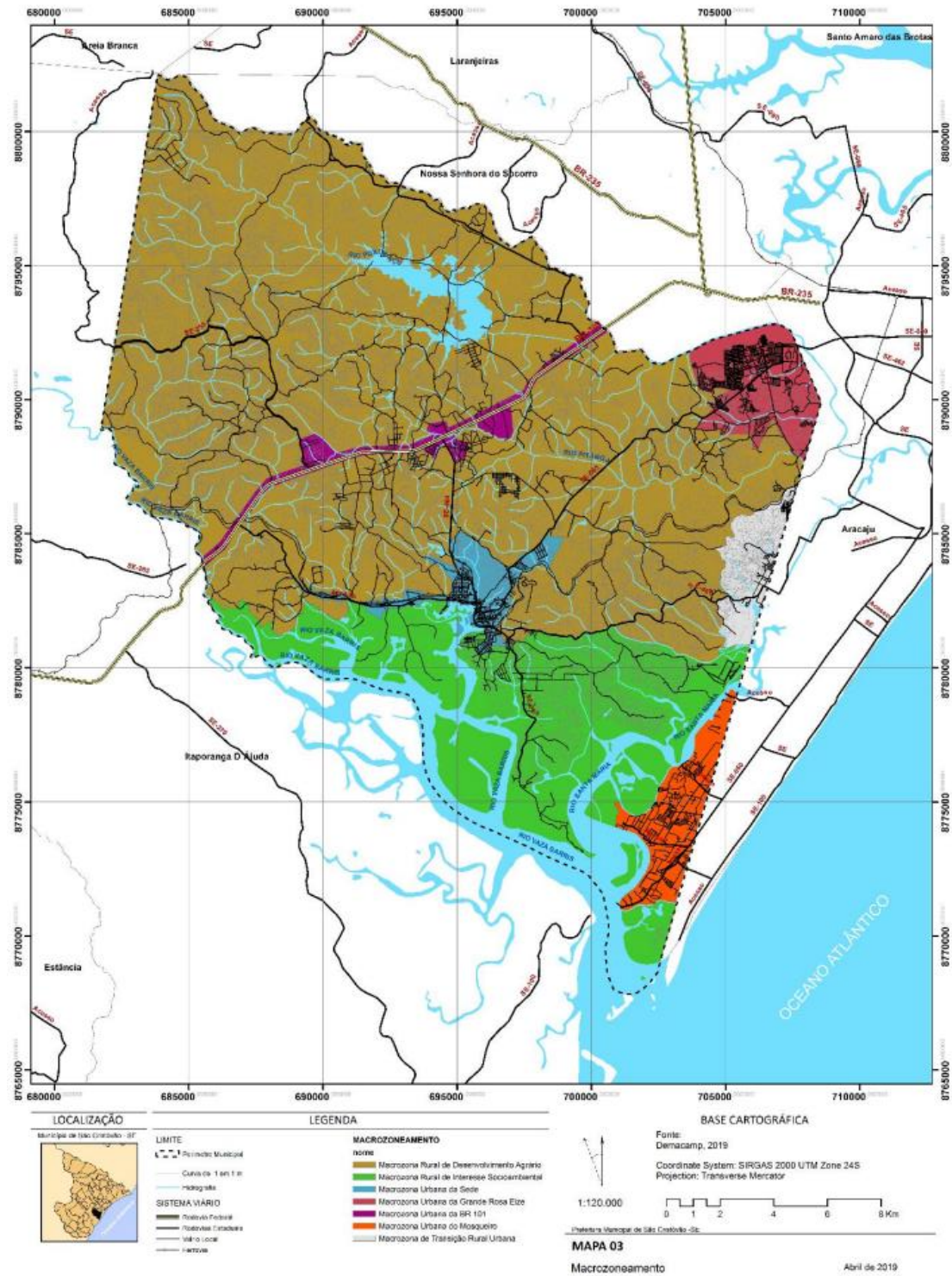


Figura 5 - Macrozoneamento de São Cristóvão

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

No Art. 197 do Plano Diretor Municipal é definido o uso do solo nas seguintes 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).

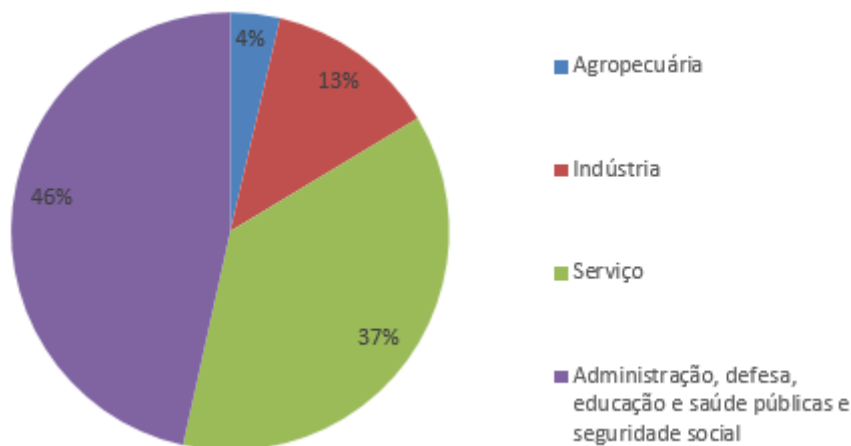


Figura 6 – Atividades Econômicas de São Cristóvão



Fonte: IBGE (2020).

## 2.15 REGULAÇÃO E TARIFAÇÃO

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 |                      |
|---------------------------|-------------------|---------|----------------------|
|                           | m <sup>3</sup>    | Mínima  | R\$ / m <sup>3</sup> |
| <b>Residencial</b>        | 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                |
| <b>Residencial Social</b> | 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                |
| <b>Comercial</b>          | até 10            | 101,46  | -                    |
|                           | >10               |         | 17,92                |
| <b>Industrial</b>         | até 30            | 428,87  | -                    |
|                           | >30               |         | 22,43                |
| <b>Pública</b>            | 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 <sup>2</sup> | Estimado (m <sup>3</sup> ) | 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**.

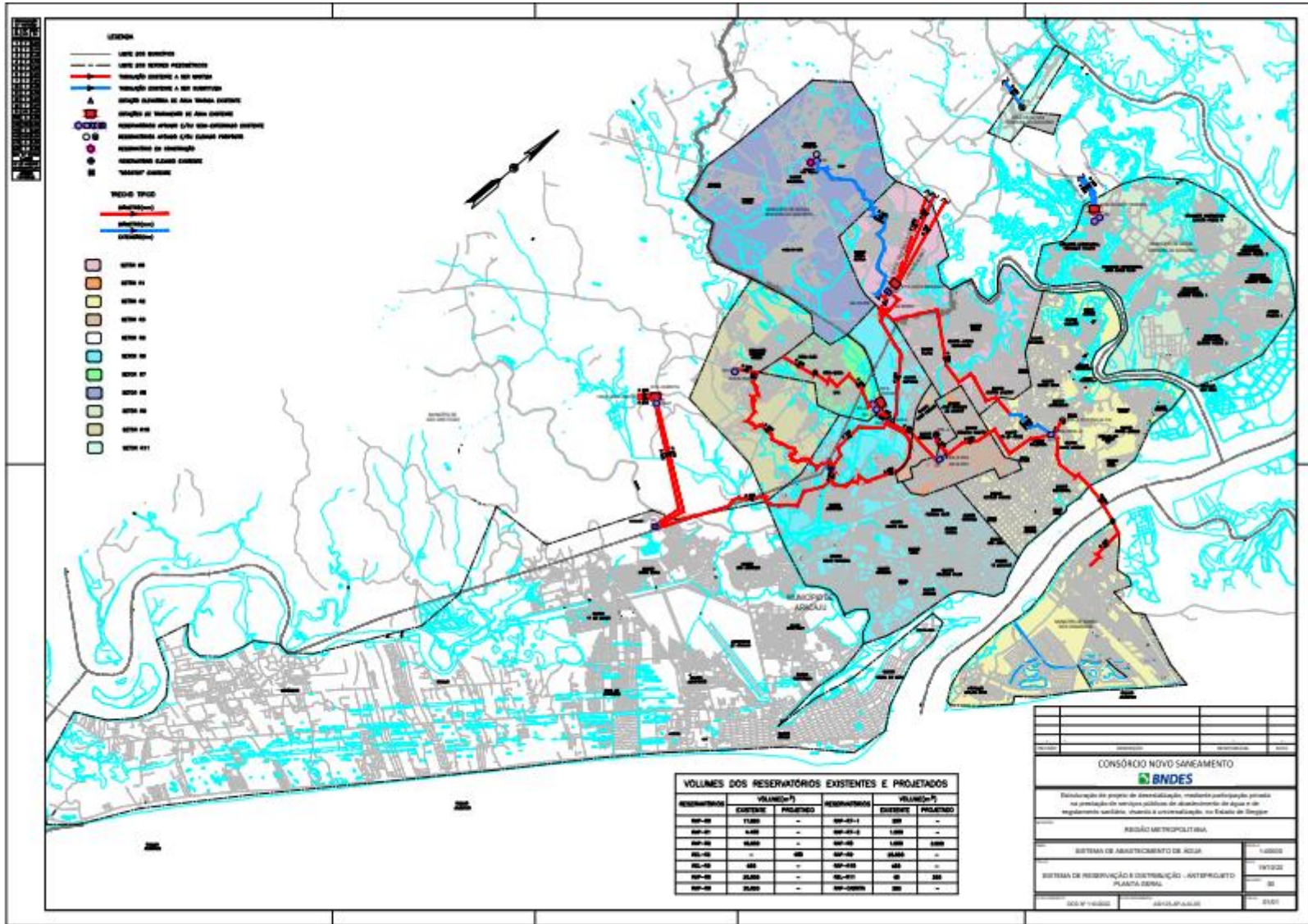
O Sistema Integrado de Aracaju é composto pelos seguintes sistemas produtores:

- 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.



**VOLUMES DOS RESERVATÓRIOS EXISTENTES E PROJETADOS**

| RESERVATÓRIOS | VOLUME (m³) |           | RESERVATÓRIOS | VOLUME (m³) |           |
|---------------|-------------|-----------|---------------|-------------|-----------|
|               | EXISTENTE   | PROJETADO |               | EXISTENTE   | PROJETADO |
| RP-01         | 11.000      | -         | RP-01-1       | 1.000       | -         |
| RP-02         | 4.000       | -         | RP-01-2       | 1.000       | -         |
| RP-03         | 2.000       | -         | RP-02         | 1.000       | 1.000     |
| RP-04         | -           | 400       | RP-03         | 2.000       | -         |
| RP-05         | 400         | -         | RP-04         | 400         | -         |
| RP-06         | 2.000       | -         | RP-05         | 400         | 500       |
| RP-07         | 2.000       | -         | RP-06-1       | 200         | -         |
| RP-08         | 2.000       | -         | RP-06-2       | 200         | -         |

|  |            |
|--|------------|
| CONSORCIO NOVO SANEAMENTO  |            |
| BNDES  |            |
| Financiamento de projeto de despoluição, mediante participação privada na prestação de serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, através de concessão, no Estado de Sergipe |            |
| REGIÃO METROPOLITANA   |            |
| SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA   | 1.000.000  |
| SISTEMA DE PRESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO - INTERPROJETO PLANTA 0004   | 100.000    |
| SUA Nº 10.000  | ABRIL/2014 |

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 m<sup>3</sup>, totalizando um volume de reservação de 20.000 m<sup>3</sup>. 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 m<sup>3</sup>, totalizando um volume de reservação de 30.000 m<sup>3</sup>. Serve como Reservatório de Distribuição para o Setor R6. Após a conclusão do Reservatório de 400 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> e 400 m<sup>3</sup> (ainda fora de operação). O reservatório elevado com capacidade de 100 m<sup>3</sup> encontra-se desativado.

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

| CENTRO DE RESERVAÇÃO | CAPACIDADE (m <sup>3</sup> ) | 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.      |
| <b>TOTAL</b>         | <b>115.040</b>               |         |           |

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<br>(mm)   | EXTENSÃO DE REDE POR MUNICÍPIO (m) |                        |                             |                  | EXTENSÃO<br>TOTAL POR<br>DIÂMETRO<br>(mm) |
|--------------|------------------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------|---|
|              | ARACAJU                            | BARRA DOS<br>COQUEIROS | NOSSA SRA.<br>DO<br>SOCORRO | SÃO<br>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                                     |
| <b>TOTAL</b> | <b>1.588.147</b>                   | <b>119.019</b>         | <b>480.521</b>              | <b>353.515</b>   | <b>2.541.203</b>                          |

### 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

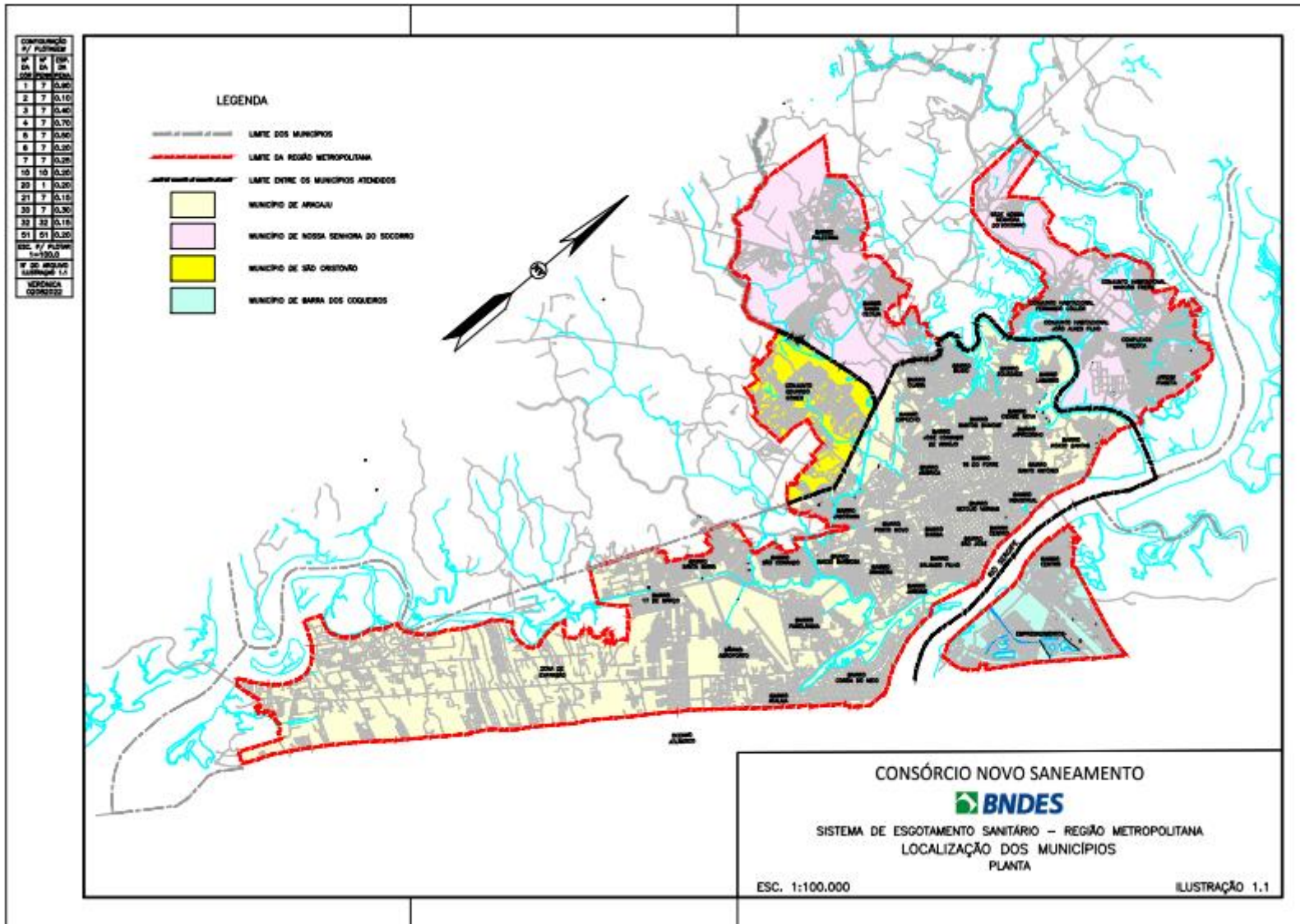
A Regional Metropolitana é constituída pelos municípios que formam a Região Metropolitana de Aracaju, assim atendendo também São Cristóvão. A Tabela a seguir apresenta a população urbana total de cada município.

(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       |
| <b>Total</b>      | -                                      | -                         | -             | <b>60.919</b> | -         |

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          | Reescorvante             |               |                          |
| 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          | Reescorvante             |               |                          |
|                   | 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 <sup>90</sup> | 300                      |              | PVCDEF <sup>90</sup> |
| Pai André         | PX-1B                   | PX-1B                     | 150           | 1.085         | PVCDEF <sup>90</sup> |                          |              |                      |
|                   | PX-1C                   | PX-1C                     | 200           | 1.604         | PVCDEF <sup>90</sup> |                          |              |                      |
|                   | PX-1D                   | PX-1D                     | 200           | 581           | PVCDEF <sup>90</sup> |                          |              |                      |
| Parque dos Faróis | PX-2A                   | PX-2A                     | 400           | 991           | PVCDEF <sup>90</sup> |                          |              |                      |
|                   | PX-2B                   | PX-2B                     | 250           | 173           | PVCDEF <sup>90</sup> |                          |              |                      |
|                   | PX-2C                   | PX-2C                     | 75            | 190           | PVC/PBA              |                          |              |                      |
| ERQ-Poxim         | Final                   | Final                     | 500           | 4.246         | PRFV                 |                          |              |                      |
| <b>Total</b>      | -                       | -                         | -             | <b>10.081</b> | -                    | -                        | -            | -                    |

### 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;

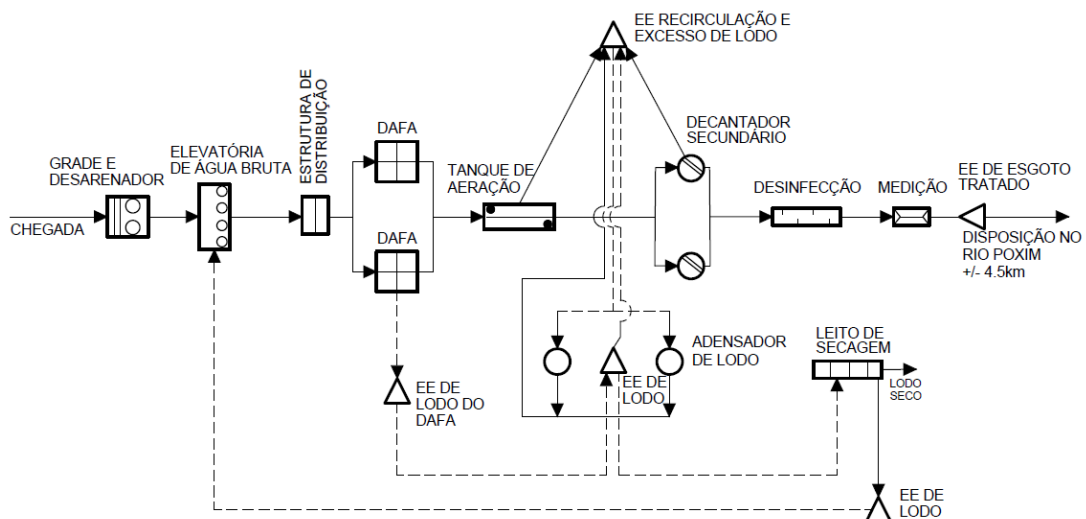
Vazão total de projeto – média diária:

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                     |
| <b>Total</b>  | -                  | -                         | -             | <b>39.550</b> | -                       |

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 |
| <b>Total</b>  | -                       | -                         | -             | <b>1.935</b> | -          |

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 <sub>méd</sub>       | Q <sub>md</sub> | Q <sub>mh</sub> |                            | Q <sub>méd</sub>  | Q <sub>md</sub> | Q <sub>mh</sub> |
| 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 2024, 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 |       | Município                | Índice de Atendimento |       |
|-------------------------|-----------------------|-------|--------------------------|-----------------------|-------|
|                         | SAA                   | SES   |                          | SAA                   | SES   |
| Amparo de São Francisco | 98,1%                 | 0,0%  | Moita Bonita             | 98,1%                 | 0,0%  |
| Aquidabã                | 98,1%                 | 0,0%  | Monte Alegre de Sergipe  | 98,1%                 | 0,0%  |
| Aracaju                 | 98,1%                 | 85,0% | Muribeca                 | 98,1%                 | 0,0%  |
| Araúá                   | 98,1%                 | 0,0%  | Neópolis                 | 98,1%                 | 0,0%  |
| Areia Branca            | 98,1%                 | 0,0%  | Nossa Senhora Aparecida  | 98,1%                 | 0,0%  |
| Barra dos Coqueiros     | 98,1%                 | 70,0% | Nossa Senhora da Glória  | 98,1%                 | 90,0% |
| Boquim                  | 92,8%                 | 90,0% | Nossa Senhora das Dores  | 98,1%                 | 45,0% |
| Brejo Grande            | 98,1%                 | 0,0%  | Nossa Senhora de Lourdes | 98,1%                 | 0,0%  |
| Campo do Brito          | 98,1%                 | 0,0%  | Nossa Senhora do Socorro | 82,1%                 | 66,0% |
| Canhoba                 | 98,1%                 | 0,0%  | Pacatuba                 | 98,1%                 | 76,0% |

| Município                | Índice de Atendimento |       | Município                | Índice de Atendimento |       |
|--------------------------|-----------------------|-------|--------------------------|-----------------------|-------|
|                          | SAA                   | SES   |                          | SAA                   | SES   |
| Canindé de São Francisco | 67,0%                 | 30,0% | Pedra Mole               | 98,1%                 | 0,0%  |
| Capela                   | 99,0%                 | 0,0%  | Pedrinhas                | 51,0%                 | 0,0%  |
| Carira                   | 98,1%                 | 90,0% | Pinhão                   | 98,1%                 | 0,0%  |
| Carmópolis               | 100,0%                | 0,0%  | Pirambu                  | 99,0%                 | 0,0%  |
| Cedro de São João        | 98,1%                 | 90,0% | Poço Redondo             | 95,4%                 | 0,0%  |
| Cristinápolis            | 98,1%                 | 0,0%  | Poço Verde               | 98,1%                 | 0,0%  |
| Cumbe                    | 98,1%                 | 0,0%  | Porto da Folha           | 98,1%                 | 0,0%  |
| Divina Pastora           | 98,1%                 | 0,0%  | Propriá                  | 98,1%                 | 80,0% |
| Estância                 | 98,1%                 | 10,0% | Riachão do Dantas        | 98,1%                 | 90,0% |
| Feira Nova               | 98,1%                 | 0,0%  | Riachuelo                | 98,1%                 | 0,0%  |
| Frei Paulo               | 98,1%                 | 0,0%  | Ribeirópolis             | 98,1%                 | 0,0%  |
| Gararu                   | 98,1%                 | 90,0% | Rosário do Catete        | 98,1%                 | 0,0%  |
| General Maynard          | 98,1%                 | 0,0%  | Salgado                  | 98,1%                 | 0,0%  |
| Graccho Cardoso          | 98,1%                 | 0,0%  | Santa Luzia do Itanhy    | 59,9%                 | 0,0%  |
| Ilha das Flores          | 98,1%                 | 90,0% | Santa Rosa de Lima       | 59,9%                 | 0,0%  |
| Indiaroba                | 98,1%                 | 0,0%  | Santana do São Francisco | 98,1%                 | 0,0%  |
| Itabaiana                | 99,0%                 | 60,0% | Santo Amaro das Brotas   | 98,1%                 | 0,0%  |
| Itabaianinha             | 98,1%                 | 90,0% | São Cristóvão            | 98,1%                 | 68,0% |
| Itabi                    | 98,1%                 | 70,0% | São Domingos             | 98,1%                 | 0,0%  |
| Itaporanga d'Ajuda       | 98,1%                 | 0,0%  | São Francisco            | 98,1%                 | 56,0% |
| Japarutuba               | 98,1%                 | 0,0%  | São Miguel do Aleixo     | 98,1%                 | 0,0%  |
| Japoatã                  | 98,1%                 | 90,0% | Simão Dias               | 98,1%                 | 90,0% |
| Lagarto                  | 98,1%                 | 83,0% | Siriri                   | 98,1%                 | 0,0%  |
| Laranjeiras              | 75,0%                 | 0,0%  | Telha                    | 98,1%                 | 0,0%  |
| Macambira                | 98,1%                 | 0,0%  | Tobias Barreto           | 98,1%                 | 90,0% |
| Malhada dos Bois         | 98,1%                 | 90,0% | Tomar do Geru            | 98,1%                 | 0,0%  |
| Malhador                 | 98,1%                 | 70,0% | Umbaúba                  | 75,9%                 | 0,0%  |
| Maruim                   | 98,1%                 | 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 98,1% e 68%, 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 **coortes**<sup>1</sup>. 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.

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.

---

<sup>1</sup>Note-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 umnexo 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”.

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             |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>RM de Aracaju</b>     | <b>814.523</b> | <b>899.404</b> | <b>971.802</b> | <b>1.038.599</b> | <b>1.093.668</b> | <b>1.135.713</b> | <b>1.163.111</b> | <b>1.181.159</b> | <b>1.184.642</b> | <b>1.174.493</b> | <b>1.154.261</b> | <b>1.129.461</b> |
| 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           |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>RM de Aracaju</b>     | <b>238.093</b> | <b>284.849</b> | <b>331.225</b> | <b>376.218</b> | <b>414.951</b> | <b>445.349</b> | <b>466.452</b> | <b>480.776</b> | <b>486.850</b> | <b>485.647</b> | <b>479.135</b> | <b>469.992</b> |
| 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 m<sup>3</sup>/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 9,1m<sup>3</sup>/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):

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

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:

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

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  | 61,0%                                      | Moita Bonita             | 45,7%                                      |
| Aquidabã                 | 61,0%                                      | Monte Alegre de Sergipe  | 61,0%                                      |
| Aracaju                  | 48,4%                                      | Muribeca                 | 48,4%                                      |
| Araúá                    | 48,4%                                      | Neópolis                 | 48,4%                                      |
| Areia Branca             | 45,7%                                      | Nossa Senhora Aparecida  | 61,0%                                      |
| Barra dos Coqueiros      | 47,5%                                      | Nossa Senhora da Glória  | 61,0%                                      |
| Boquim                   | 48,4%                                      | Nossa Senhora das Dores  | 48,4%                                      |
| Brejo Grande             | 48,4%                                      | Nossa Senhora de Lourdes | 61,0%                                      |
| Campo do Brito           | 45,7%                                      | Nossa Senhora do Socorro | 56,5%                                      |
| Canhoba                  | 61,0%                                      | Pacatuba                 | 48,4%                                      |
| Canindé de São Francisco | 61,0%                                      | Pedra Mole               | 61,0%                                      |
| Capela                   | 51,1%                                      | Pedrinhas                | 48,4%                                      |
| Carira                   | 61,0%                                      | Pinhão                   | 61,0%                                      |
| Carmópolis               | 47,5%                                      | Pirambu                  | 48,4%                                      |
| Cedro de São João        | 48,4%                                      | Poço Redondo             | 61,0%                                      |
| Cristinápolis            | 48,4%                                      | Poço Verde               | 48,4%                                      |
| Cumbe                    | 61,0%                                      | Porto da Folha           | 61,0%                                      |
| Divina Pastora           | 45,7%                                      | Propriá                  | 48,4%                                      |
| Estância                 | 55,6%                                      | Riachão do Dantas        | 48,4%                                      |
| Feira Nova               | 61,0%                                      | Riachuelo                | 45,7%                                      |
| Frei Paulo               | 61,0%                                      | Ribeirópolis             | 45,7%                                      |
| Gararu                   | 61,0%                                      | Rosário do Catete        | 45,7%                                      |
| General Maynard          | 45,7%                                      | Salgado                  | 48,4%                                      |
| Graccho Cardoso          | 61,0%                                      | Santa Luzia do Itanhy    | 48,4%                                      |
| Ilha das Flores          | 48,4%                                      | Santa Rosa de Lima       | 48,4%                                      |
| Indiaroba                | 48,4%                                      | Santana do São Francisco | 48,4%                                      |
| Itabaiana                | 45,7%                                      | Santo Amaro das Brotas   | 45,7%                                      |
| Itabaianinha             | 48,4%                                      | São Cristóvão            | 47,5%                                      |
| Itabi                    | 61,0%                                      | São Domingos             | 45,7%                                      |
| Itaporanga d'Ajuda       | 48,4%                                      | São Francisco            | 48,4%                                      |
| Japarutuba               | 48,4%                                      | São Miguel do Aleixo     | 61,0%                                      |
| Japoatã                  | 48,4%                                      | Simão Dias               | 48,4%                                      |
| Lagarto                  | 56,5%                                      | Siriri                   | 48,4%                                      |
| Laranjeiras              | 45,7%                                      | Telha                    | 48,4%                                      |
| Macambira                | 45,7%                                      | Tobias Barreto           | 48,4%                                      |
| Malhada dos Bois         | 48,4%                                      | Tomar do Geru            | 48,4%                                      |
| Malhador                 | 45,7%                                      | Umbaúba                  | 48,4%                                      |
| Maruim                   | 45,7%                                      |                          |  |

Tabela 17 - Índice de Perda de Água 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 47,5%.

#### 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

### Avaliação da Oferta, Demanda, Déficits e Reservação

Para a projeção das demandas da regional no município de São Cristóvão, tem-se a seguir:

- **Parâmetros de Cálculo**

A Tabela seguinte apresenta São Cristóvão como município da Regional Metropolitana, a evolução do número de domicílios urbanos e rurais, o consumo per economia (consumo total por economia residencial), o índice de atendimento e os índices de perdas totais, físicas e aparentes.

| Município     | Ano Concessão | Ano    | Domicílios urbanos | Domicílios de Uso Ocasional | Consumo Per Economia (m³/econxmês) - volume tot / econ. Res | Índice de Atendimento | Índices de Perdas      |                          |                            |
|---------------|---------------|--------|--------------------|-----------------------------|---|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
|               |               |        |                    |                             |   |                       | Índice de Perdas Total | Índice de Perdas Físicas | Índice de Perdas Aparentes |
| São Cristóvão | -             | 2021   | 17.767             |                             | 9,1   | 98,0%                 | 50,0%                  | 25,0%                    | 25,0%                      |
|               | Base          | 2022   | 18.259             |                             | 9,1   | 98,0%                 | 50,0%                  | 25,0%                    | 25,0%                      |
|               | 0             | 2023   | 18.751             |                             | 9,1   | 98,0%                 | 50,0%                  | 25,0%                    | 25,0%                      |
|               | 1             | 2024   | 19.243             |                             | 9,1   | 98,1%                 | 47,9%                  | 24,3%                    | 23,6%                      |
|               | 2             | 2025   | 19.735             |                             | 9,1   | 98,2%                 | 45,8%                  | 23,6%                    | 22,2%                      |
|               | 3             | 2026   | 20.186             |                             | 9,1   | 98,3%                 | 43,8%                  | 22,9%                    | 20,8%                      |
|               | 4             | 2027   | 20.636             |                             | 9,1   | 98,4%                 | 41,7%                  | 22,2%                    | 19,4%                      |
|               | 5             | 2028   | 21.086             |                             | 9,1   | 98,6%                 | 39,6%                  | 21,5%                    | 18,1%                      |
|               | 6             | 2029   | 21.536             |                             | 9,1   | 98,7%                 | 37,5%                  | 20,8%                    | 16,7%                      |
|               | 7             | 2030   | 21.986             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 35,4%                  | 20,1%                    | 15,3%                      |
|               | 8             | 2031   | 22.367             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 33,3%                  | 19,4%                    | 13,9%                      |
|               | 9             | 2032   | 22.747             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 31,3%                  | 18,8%                    | 12,5%                      |
|               | 10            | 2033   | 23.127             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 11            | 2034   | 23.507             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 12            | 2035   | 23.887             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 13            | 2036   | 24.151             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 14            | 2037   | 24.415             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 15            | 2038   | 24.678             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 16            | 2039   | 24.942             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 17            | 2040   | 25.205             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 18            | 2041   | 25.394             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 19            | 2042   | 25.582             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 20            | 2043   | 25.771             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 21            | 2044   | 25.960             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 22            | 2045   | 26.148             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 23            | 2046   | 26.253             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 24            | 2047   | 26.358             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 25            | 2048   | 26.462             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 26            | 2049   | 26.567             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 27            | 2050   | 26.672             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 28            | 2051   | 26.702             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 29            | 2052   | 26.733             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 30            | 2053   | 26.763             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 31            | 2054   | 26.794             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
|               | 32            | 2055   | 26.825             |                             | 9,1   | 99,0%                 | 25,0%                  | 16,7%                    | 8,3%                       |
| 33            | 2056          | 26.798 |                    | 9,1                         | 99,0%   | 25,0%                 | 16,7%                  | 8,3%                     |                            |
| 34            | 2057          | 26.771 |                    | 9,1                         | 99,0%   | 25,0%                 | 16,7%                  | 8,3%                     |                            |
| 35            | 2058          | 26.744 |                    | 9,1                         | 99,0%   | 25,0%                 | 16,7%                  | 8,3%                     |                            |

(\*) Zona Urbana do município atendida pela DESO

Tabela 19 - Parâmetros de Cálculo das Demandas – São Cristóvão (\*)

- **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.

| Município     | Ano Concessão | Ano    | Demanda de Água   |                     | Índice de Perdas na Produção | Vazão de Produção Máxima Diária (l/s) |
|---------------|---------------|--------|-------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------------|
|               |               |        | Média Bruta (l/s) | Máxima Diária (l/s) |                              |                                       |
| São Cristóvão | -             | 2021   | 122,20            | 146,64              | 8,00%                        | 159,39                                |
|               | Base          | 2022   | 125,58            | 150,70              | 8,00%                        | 163,80                                |
|               | 0             | 2023   | 128,98            | 154,78              | 8,00%                        | 168,23                                |
|               | 1             | 2024   | 127,20            | 152,64              | 7,75%                        | 165,46                                |
|               | 2             | 2025   | 125,58            | 150,69              | 7,50%                        | 162,91                                |
|               | 3             | 2026   | 123,84            | 148,61              | 7,25%                        | 160,22                                |
|               | 4             | 2027   | 122,21            | 146,65              | 7,00%                        | 157,69                                |
|               | 5             | 2028   | 120,71            | 144,85              | 6,75%                        | 155,34                                |
|               | 6             | 2029   | 119,31            | 143,17              | 6,50%                        | 153,13                                |
|               | 7             | 2030   | 118,27            | 141,92              | 6,25%                        | 151,38                                |
|               | 8             | 2031   | 116,57            | 139,88              | 6,00%                        | 148,81                                |
|               | 9             | 2032   | 114,95            | 137,94              | 5,75%                        | 146,36                                |
|               | 10            | 2033   | 107,13            | 128,56              | 5,00%                        | 135,33                                |
|               | 11            | 2034   | 108,89            | 130,67              | 5,00%                        | 137,55                                |
|               | 12            | 2035   | 110,65            | 132,78              | 5,00%                        | 139,77                                |
|               | 13            | 2036   | 111,87            | 134,24              | 5,00%                        | 141,31                                |
|               | 14            | 2037   | 113,09            | 135,71              | 5,00%                        | 142,85                                |
|               | 15            | 2038   | 114,31            | 137,17              | 5,00%                        | 144,39                                |
|               | 16            | 2039   | 115,53            | 138,64              | 5,00%                        | 145,94                                |
|               | 17            | 2040   | 116,76            | 140,11              | 5,00%                        | 147,49                                |
|               | 18            | 2041   | 117,63            | 141,15              | 5,00%                        | 148,58                                |
|               | 19            | 2042   | 118,49            | 142,19              | 5,00%                        | 149,68                                |
|               | 20            | 2043   | 119,37            | 143,25              | 5,00%                        | 150,79                                |
|               | 21            | 2044   | 120,25            | 144,30              | 5,00%                        | 151,90                                |
|               | 22            | 2045   | 121,12            | 145,34              | 5,00%                        | 152,99                                |
|               | 23            | 2046   | 121,61            | 145,94              | 5,00%                        | 153,62                                |
|               | 24            | 2047   | 122,09            | 146,51              | 5,00%                        | 154,22                                |
|               | 25            | 2048   | 122,57            | 147,09              | 5,00%                        | 154,83                                |
|               | 26            | 2049   | 123,07            | 147,68              | 5,00%                        | 155,45                                |
|               | 27            | 2050   | 123,55            | 148,26              | 5,00%                        | 156,06                                |
|               | 28            | 2051   | 123,69            | 148,43              | 5,00%                        | 156,24                                |
|               | 29            | 2052   | 123,83            | 148,59              | 5,00%                        | 156,41                                |
|               | 30            | 2053   | 123,97            | 148,77              | 5,00%                        | 156,60                                |
|               | 31            | 2054   | 124,12            | 148,94              | 5,00%                        | 156,78                                |
|               | 32            | 2055   | 124,25            | 149,10              | 5,00%                        | 156,95                                |
| 33            | 2056          | 124,13 | 148,96            | 5,00%               | 156,80                       |                                       |
| 34            | 2057          | 124,01 | 148,82            | 5,00%               | 156,65                       |                                       |
| 35            | 2058          | 123,88 | 148,66            | 5,00%               | 156,48                       |                                       |

(\*) Zona Urbana do município atendida pela DESO

Tabela 20 - Vazão de Produção Máxima Diária -São Cristóvão\*

- **Vazões Disponibilizadas para os setores que contemplam áreas de São Cristóvão**

### **- Setor R5**

O setor R5 compreende áreas somente do município de Aracaju. Após a conclusão das obras da adutora EE-3A/BIF- R6, o setor será alimentado por recalque pela Estação Elevatória EE-3A (593 l/s) e pelo sistema produtor Cabrita (200 l/s). As instalações existentes atendem a vazão máxima diária requerida até o horizonte de projeto.

### **- Setor R6**

O setor R6 compreende áreas do município de Aracaju e áreas do município de São Cristóvão (Setor R10). Após a conclusão das obras da adutora EE-3A/BIF- R6, o setor será alimentado por recalque pela Estação Elevatória EE-3 (642 l/s). As instalações apresentam pequenos déficits (menores que 3%) para atender as vazões máximas diárias requeridas a partir de 2042 pelos setores R6 e R10. Uma vez que há saldo positivo no Setor R5, os déficits do Setor R6 podem ser atendidos pelo sistema produtor Cabrita, que hoje atende parte do setor R10.

### **- Setor R7**

O setor R7 é alimentado pelo Sistema Produtor Poxim e compreende áreas do município de São Cristóvão (Setor R7). As instalações existentes atendem a vazão máxima diária requerida durante todo horizonte de projeto.

### **- Setor R10**

O setor R10 compreende áreas do município de São Cristóvão. Após a conclusão das obras do reservatório de 400 m<sup>3</sup>, o setor será alimentado por gravidade pelo Centro de Reservação R6. Como foi dito anteriormente, as instalações existentes apresentam pequenos déficits (menores que 3%) para atender as vazões máximas diárias requeridas a partir de 2042 pelos setores R6 e R10. Uma vez que há saldo positivo no Setor R5, os déficits do Setor R10 podem ser atendidos pelo sistema produtor Cabrita, que hoje atende parte do setor R10.

- **Resultados da Análise**

De acordo com o que foi exposto, chega-se às seguintes conclusões sobre influências em São Cristóvão:

- A capacidade instalada de tratamento dos sistemas produtores do Sistema Integrado de Abastecimento d'Água de Aracaju não atende as demandas totais requeridas na área de influência do Sistema Integrado e requerem intervenções nas ETA's Poxim (projeto de reforma e ampliação concluído), Cabrita (sem projeto de reforma e ampliação) e ETA João Ednaldo – Módulo antigo (sem projeto de reforma).

- **Análise da Capacidade de Reservação**

### **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 |                                      |                                      |                           |
| -             | 2021 | 551,51                        | 47.650 | 15.883                               | 20.000                               | 4.117                     |
| Base          | 2022 | 568,68                        | 49.134 | 16.378                               | 20.000                               | 3.622                     |
| 0             | 2023 | 585,85                        | 50.618 | 16.873                               | 20.000                               | 3.127                     |
| 1             | 2024 | 599,48                        | 51.795 | 17.265                               | 20.000                               | 2.735                     |
| 2             | 2025 | 612,97                        | 52.960 | 17.653                               | 20.000                               | 2.347                     |
| 3             | 2026 | 623,52                        | 53.872 | 17.957                               | 20.000                               | 2.043                     |
| 4             | 2027 | 633,98                        | 54.776 | 18.259                               | 20.000                               | 1.741                     |
| 5             | 2028 | 644,31                        | 55.668 | 18.556                               | 20.000                               | 1.444                     |
| 6             | 2029 | 645,81                        | 55.798 | 18.599                               | 20.000                               | 1.401                     |
| 7             | 2030 | 661,71                        | 57.172 | 19.057                               | 20.000                               | 943                       |
| 8             | 2031 | 672,22                        | 58.080 | 19.360                               | 20.000                               | 640                       |
| 9             | 2032 | 682,75                        | 58.990 | 19.663                               | 20.000                               | 337                       |
| 10            | 2033 | 693,26                        | 59.898 | 19.966                               | 20.000                               | 34                        |
| 11            | 2034 | 703,79                        | 60.808 | 20.269                               | 20.000                               | -269                      |
| 12            | 2035 | 714,30                        | 61.716 | 20.572                               | 20.000                               | -572                      |
| 13            | 2036 | 721,71                        | 62.356 | 20.785                               | 20.000                               | -785                      |
| 14            | 2037 | 729,14                        | 62.997 | 20.999                               | 20.000                               | -999                      |
| 15            | 2038 | 736,56                        | 63.639 | 21.213                               | 20.000                               | -1.213                    |
| 16            | 2039 | 743,98                        | 64.280 | 21.427                               | 20.000                               | -1.427                    |
| 17            | 2040 | 751,41                        | 64.922 | 21.641                               | 20.000                               | -1.641                    |
| 18            | 2041 | 756,56                        | 65.367 | 21.789                               | 20.000                               | -1.789                    |
| 19            | 2042 | 761,71                        | 65.812 | 21.937                               | 20.000                               | -1.937                    |
| 20            | 2043 | 766,86                        | 66.257 | 22.086                               | 20.000                               | -2.086                    |
| 21            | 2044 | 772,02                        | 66.702 | 22.234                               | 20.000                               | -2.234                    |
| 22            | 2045 | 777,17                        | 67.147 | 22.382                               | 20.000                               | -2.382                    |
| 23            | 2046 | 779,15                        | 67.319 | 22.440                               | 20.000                               | -2.440                    |
| 24            | 2047 | 781,12                        | 67.489 | 22.496                               | 20.000                               | -2.496                    |
| 25            | 2048 | 783,10                        | 67.660 | 22.553                               | 20.000                               | -2.553                    |
| 26            | 2049 | 785,07                        | 67.830 | 22.610                               | 20.000                               | -2.610                    |
| 27            | 2050 | 787,06                        | 68.002 | 22.667                               | 20.000                               | -2.667                    |
| 28            | 2051 | 786,11                        | 67.920 | 22.640                               | 20.000                               | -2.640                    |
| 29            | 2052 | 785,18                        | 67.840 | 22.613                               | 20.000                               | -2.613                    |
| 30            | 2053 | 784,26                        | 67.760 | 22.587                               | 20.000                               | -2.587                    |
| 31            | 2054 | 783,33                        | 67.680 | 22.560                               | 20.000                               | -2.560                    |
| 32            | 2055 | 782,40                        | 67.599 | 22.533                               | 20.000                               | -2.533                    |
| 33            | 2056 | 779,36                        | 67.337 | 22.446                               | 20.000                               | -2.446                    |
| 34            | 2057 | 776,32                        | 67.074 | 22.358                               | 20.000                               | -2.358                    |
| 35            | 2058 | 773,30                        | 66.813 | 22.271                               | 20.000                               | -2.271                    |

Tabela 21 - Déficit de Reservação – Setor R5

| 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 |                                      |                                      |                           |
| -             | 2021 | 555,93                        | 48.032 | 16.011                               | 30.900                               | 14.889                    |
| Base          | 2022 | 572,20                        | 49.438 | 16.479                               | 30.900                               | 14.421                    |
| 0             | 2023 | 588,50                        | 50.846 | 16.949                               | 30.900                               | 13.951                    |
| 1             | 2024 | 597,52                        | 51.626 | 17.209                               | 30.900                               | 13.691                    |
| 2             | 2025 | 606,56                        | 52.407 | 17.469                               | 30.900                               | 13.431                    |
| 3             | 2026 | 613,27                        | 52.987 | 17.662                               | 30.900                               | 13.238                    |
| 4             | 2027 | 619,94                        | 53.562 | 17.854                               | 30.900                               | 13.046                    |
| 5             | 2028 | 626,65                        | 54.143 | 18.048                               | 30.900                               | 12.852                    |
| 6             | 2029 | 626,26                        | 54.109 | 18.036                               | 30.900                               | 12.864                    |
| 7             | 2030 | 637,90                        | 55.114 | 18.371                               | 30.900                               | 12.529                    |
| 8             | 2031 | 644,19                        | 55.658 | 18.553                               | 30.900                               | 12.347                    |
| 9             | 2032 | 650,55                        | 56.207 | 18.736                               | 30.900                               | 12.164                    |
| 10            | 2033 | 651,69                        | 56.306 | 18.769                               | 30.900                               | 12.131                    |
| 11            | 2034 | 660,86                        | 57.099 | 19.033                               | 30.900                               | 11.867                    |
| 12            | 2035 | 670,06                        | 57.894 | 19.298                               | 30.900                               | 11.602                    |
| 13            | 2036 | 675,81                        | 58.390 | 19.463                               | 30.900                               | 11.437                    |
| 14            | 2037 | 681,58                        | 58.888 | 19.629                               | 30.900                               | 11.271                    |
| 15            | 2038 | 687,28                        | 59.381 | 19.794                               | 30.900                               | 11.106                    |
| 16            | 2039 | 693,02                        | 59.877 | 19.959                               | 30.900                               | 10.941                    |
| 17            | 2040 | 698,79                        | 60.375 | 20.125                               | 30.900                               | 10.775                    |
| 18            | 2041 | 701,99                        | 60.652 | 20.217                               | 30.900                               | 10.683                    |
| 19            | 2042 | 705,20                        | 60.929 | 20.310                               | 30.900                               | 10.590                    |
| 20            | 2043 | 708,45                        | 61.210 | 20.403                               | 30.900                               | 10.497                    |
| 21            | 2044 | 711,64                        | 61.486 | 20.495                               | 30.900                               | 10.405                    |
| 22            | 2045 | 714,85                        | 61.763 | 20.588                               | 30.900                               | 10.312                    |
| 23            | 2046 | 715,34                        | 61.805 | 20.602                               | 30.900                               | 10.298                    |
| 24            | 2047 | 715,83                        | 61.847 | 20.616                               | 30.900                               | 10.284                    |
| 25            | 2048 | 716,30                        | 61.888 | 20.629                               | 30.900                               | 10.271                    |
| 26            | 2049 | 716,80                        | 61.932 | 20.644                               | 30.900                               | 10.256                    |
| 27            | 2050 | 717,25                        | 61.970 | 20.657                               | 30.900                               | 10.243                    |
| 28            | 2051 | 715,52                        | 61.821 | 20.607                               | 30.900                               | 10.293                    |
| 29            | 2052 | 713,79                        | 61.671 | 20.557                               | 30.900                               | 10.343                    |
| 30            | 2053 | 712,06                        | 61.522 | 20.507                               | 30.900                               | 10.393                    |
| 31            | 2054 | 710,30                        | 61.370 | 20.457                               | 30.900                               | 10.443                    |
| 32            | 2055 | 708,55                        | 61.219 | 20.406                               | 30.900                               | 10.494                    |
| 33            | 2056 | 705,34                        | 60.942 | 20.314                               | 30.900                               | 10.586                    |
| 34            | 2057 | 702,10                        | 60.661 | 20.220                               | 30.900                               | 10.680                    |
| 35            | 2058 | 698,86                        | 60.381 | 20.127                               | 30.900                               | 10.773                    |

Tabela 22 - Déficit de Reservação – Setor R6/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 |                                      |                                      |                           |
| -             | 2021 | 43,99                         | 3.801  | 1.267                                | 1.500                                | 233                       |
| Base          | 2022 | 45,21                         | 3.906  | 1.302                                | 1.500                                | 198                       |
| 0             | 2023 | 46,43                         | 4.012  | 1.337                                | 1.500                                | 163                       |
| 1             | 2024 | 45,79                         | 3.956  | 1.319                                | 1.500                                | 181                       |
| 2             | 2025 | 45,21                         | 3.906  | 1.302                                | 1.500                                | 198                       |
| 3             | 2026 | 44,58                         | 3.852  | 1.284                                | 1.500                                | 216                       |
| 4             | 2027 | 44,00                         | 3.802  | 1.267                                | 1.500                                | 233                       |
| 5             | 2028 | 43,46                         | 3.755  | 1.252                                | 1.500                                | 248                       |
| 6             | 2029 | 42,95                         | 3.711  | 1.237                                | 1.500                                | 263                       |
| 7             | 2030 | 42,58                         | 3.679  | 1.226                                | 1.500                                | 274                       |
| 8             | 2031 | 41,96                         | 3.625  | 1.208                                | 1.500                                | 292                       |
| 9             | 2032 | 41,38                         | 3.575  | 1.192                                | 1.500                                | 308                       |
| 10            | 2033 | 38,57                         | 3.332  | 1.111                                | 1.500                                | 389                       |
| 11            | 2034 | 39,20                         | 3.387  | 1.129                                | 1.500                                | 371                       |
| 12            | 2035 | 39,84                         | 3.442  | 1.147                                | 1.500                                | 353                       |
| 13            | 2036 | 40,27                         | 3.479  | 1.160                                | 1.500                                | 340                       |
| 14            | 2037 | 40,71                         | 3.517  | 1.172                                | 1.500                                | 328                       |
| 15            | 2038 | 41,15                         | 3.555  | 1.185                                | 1.500                                | 315                       |
| 16            | 2039 | 41,59                         | 3.593  | 1.198                                | 1.500                                | 302                       |
| 17            | 2040 | 42,03                         | 3.631  | 1.210                                | 1.500                                | 290                       |
| 18            | 2041 | 42,35                         | 3.659  | 1.220                                | 1.500                                | 280                       |
| 19            | 2042 | 42,66                         | 3.686  | 1.229                                | 1.500                                | 271                       |
| 20            | 2043 | 42,97                         | 3.713  | 1.238                                | 1.500                                | 262                       |
| 21            | 2044 | 43,29                         | 3.740  | 1.247                                | 1.500                                | 253                       |
| 22            | 2045 | 43,60                         | 3.767  | 1.256                                | 1.500                                | 244                       |
| 23            | 2046 | 43,78                         | 3.783  | 1.261                                | 1.500                                | 239                       |
| 24            | 2047 | 43,95                         | 3.797  | 1.266                                | 1.500                                | 234                       |
| 25            | 2048 | 44,13                         | 3.813  | 1.271                                | 1.500                                | 229                       |
| 26            | 2049 | 44,30                         | 3.828  | 1.276                                | 1.500                                | 224                       |
| 27            | 2050 | 44,48                         | 3.843  | 1.281                                | 1.500                                | 219                       |
| 28            | 2051 | 44,53                         | 3.847  | 1.282                                | 1.500                                | 218                       |
| 29            | 2052 | 44,58                         | 3.852  | 1.284                                | 1.500                                | 216                       |
| 30            | 2053 | 44,63                         | 3.856  | 1.285                                | 1.500                                | 215                       |
| 31            | 2054 | 44,68                         | 3.860  | 1.287                                | 1.500                                | 213                       |
| 32            | 2055 | 44,73                         | 3.865  | 1.288                                | 1.500                                | 212                       |
| 33            | 2056 | 44,69                         | 3.861  | 1.287                                | 1.500                                | 213                       |
| 34            | 2057 | 44,64                         | 3.857  | 1.286                                | 1.500                                | 214                       |
| 35            | 2058 | 44,60                         | 3.853  | 1.284                                | 1.500                                | 216                       |

Tabela 23 - Déficit de Reservação – Setor R7

## Resultados da Análise

De acordo com o que foi exposto, seguem os seguintes registros:

#### - Setor R5

O setor R5 passa a apresentar déficits de reservação a partir de 2034, atingindo o máximo de 10,5% do volume total requerido em 2050. Tal condição não justifica o acréscimo do volume de reservação existente, pois o déficit pode ser compensado com a alteração entre os limites de abastecimento dos setores piezométricos R5 e R6, este com saldo positivo de reservação.

#### - Setores R6/R10

Os setores R6/R10 apresentam saldo positivo de reservação durante todo horizonte de projeto.

#### - Setor R7

O setor R7 apresenta saldo positivo de reservação durante todo horizonte de projeto.

## 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             | 16,53                 | 0,0%   | 0,0%                                    | 0,0                        | 0,0                        | 0,00                        | 0,00                |
| 5             | 23,03                 | 40,0%  | 100,0%                                  | 9,2                        | 2,8                        | 12,02                       | 12,02               |
| 10            | 30,58                 | 90,0%  | 100,0%                                  | 24,0                       | 7,2                        | 31,26                       | 31,26               |
| 15            | 31,90                 | 90,0%  | 100,0%                                  | 25,1                       | 7,5                        | 32,57                       | 32,57               |
| 20            | 32,51                 | 90,0%  | 100,0%                                  | 25,6                       | 7,7                        | 33,23                       | 33,23               |
| 25            | 32,69                 | 90,0%  | 100,0%                                  | 25,7                       | 7,7                        | 33,42                       | 33,42               |
| 30            | 32,49                 | 90,0%  | 100,0%                                  | 25,5                       | 7,6                        | 33,13                       | 33,13               |
| 35            | 31,91                 | 90,0%  | 100,0%                                  | 25,1                       | 7,5                        | 32,57                       | 32,57               |

Tabela 24 – Contribuição de Esgoto para São Cristóvão

O déficit de tratamento total é de 32,57L/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 | 2024 - 2030 | 7 anos  |
| Médio | 2031 - 2042 | 12 anos |
| Longo | 2043 - 2058 | 16 anos |

Tabela 25 - 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.

De acordo com a Tabela a seguir, deverão ser implantadas as seguintes obras de ampliação da rede de distribuição.

| DN<br>(mm)    | EXTENSÃO DE REDE POR MUNICÍPIO (m) |                        |                             |                  | EXTENSÃO<br>TOTAL POR<br>DIÂMETRO (m) |
|---------------|------------------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------|---------------------------------------|
|               | ARACAJU                            | BARRA DOS<br>COQUEIROS | NOSSA SRA.<br>DO<br>SOCORRO | SÃO<br>CRISTÓVÃO |                                       |
| 50            | 308.133                            | 13.003                 | 102.774                     | 52.405           | <b>476.315</b>                        |
| 75            | 81.087                             | 4.354                  | 23.779                      | 11.527           | <b>120.747</b>                        |
| 100           | 54.304                             | 3.761                  | 17.067                      | 8.479            | <b>83.611</b>                         |
| 150           | 30.989                             | 3.596                  | 16.445                      | 7.701            | <b>58.731</b>                         |
| 200           | 18.409                             | 2.691                  | 9.323                       | 4.267            | <b>34.690</b>                         |
| 250           | 15.162                             | 650                    | 6.833                       | 3.117            | <b>25.762</b>                         |
| 300           | 8.485                              | 579                    | 5.208                       | 2.480            | <b>16.752</b>                         |
| 350           | 8.301                              | 561                    | 2.475                       | 1.480            | <b>12.817</b>                         |
| 400           | 2.619                              | 92                     | 2.247                       | 1.184            | <b>6.142</b>                          |
| 450           | 1.918                              |                        | 2.278                       | 961              | <b>5.157</b>                          |
| 500           | 1.291                              |                        | 76                          | 70               | <b>1.437</b>                          |
| <b>TO TAL</b> | <b>530.698</b>                     | <b>29.287</b>          | <b>188.505</b>              | <b>93.671</b>    | <b>842.161</b>                        |

Tabela 26 - Ampliação da rede de distribuição

## 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 27 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 27 - Relação de Obras Complementares - SAA

A seguir tem-se o resumo das Intervenções Complementares.

### Ligações Prediais Incrementais

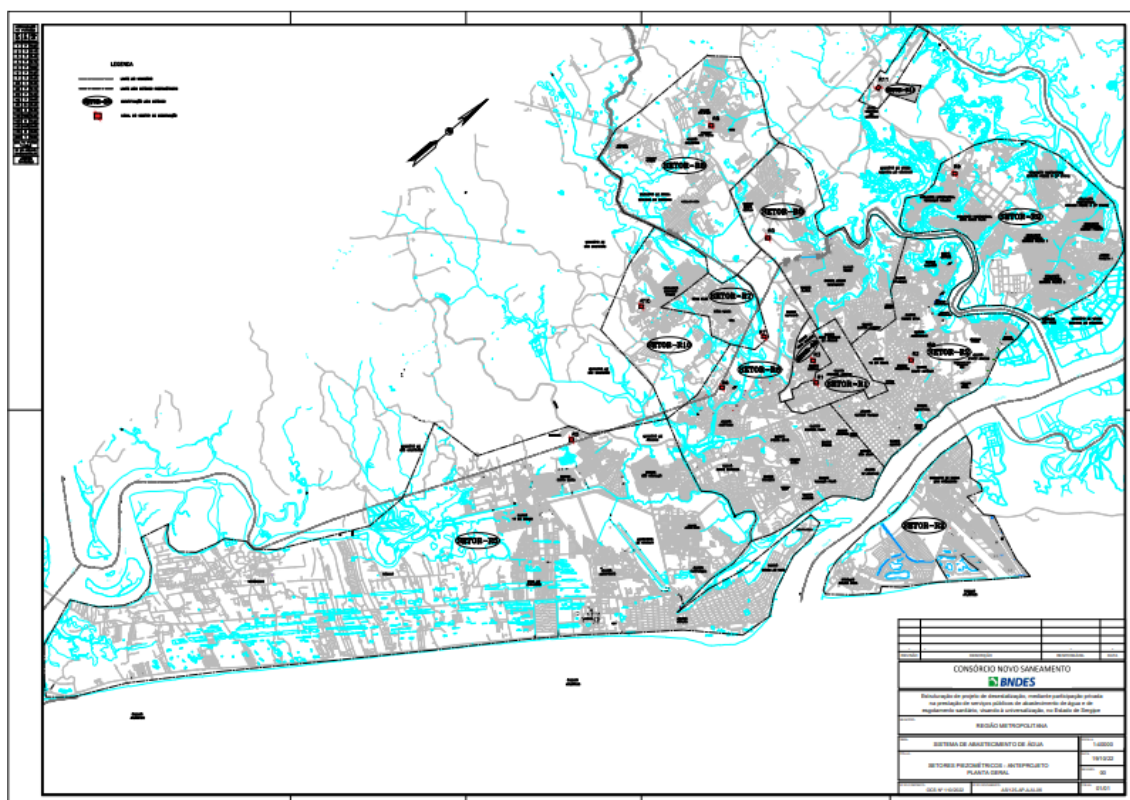
Considerando a evolução do número de economias residenciais urbanas, o índice de atendimento e as taxas de economias/ligação (SNIS/2021), estimou-se a quantidade de ligações prediais incrementais no horizonte de projeto, conforme Tabela disposta a seguir.

| Ano Concessão | Ano  | Ligações Prediais Incrementais |                     |                       |                   |                        |
|---------------|------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|
|               |      | Aracaju                        | Barra dos Coqueiros | Nossa Sra. do Socorro | São Cristóvão (*) | Regional Metropolitana |
| 1             | 2024 | 5.839                          | 301                 | 2.405                 | 683               | 9.228                  |
| 2             | 2025 | 5.334                          | 302                 | 2.463                 | 685               | 8.784                  |
| 3             | 2026 | 4.829                          | 284                 | 2.391                 | 630               | 8.134                  |
| 4             | 2027 | 4.323                          | 285                 | 2.443                 | 632               | 7.683                  |
| 5             | 2028 | 3.818                          | 285                 | 2.494                 | 633               | 7.230                  |
| 6             | 2029 | 3.312                          | 286                 | 2.546                 | 635               | 6.779                  |
| 7             | 2030 | 2.807                          | 311                 | 5.525                 | 702               | 9.345                  |
| 8             | 2031 | 1.818                          | 238                 | 999                   | 511               | 3.566                  |
| 9             | 2032 | 1.818                          | 238                 | 999                   | 511               | 3.566                  |
| 10            | 2033 | 1.818                          | 238                 | 999                   | 511               | 3.566                  |
| 11            | 2034 | 1.818                          | 238                 | 999                   | 511               | 3.566                  |
| 12            | 2035 | 1.818                          | 238                 | 999                   | 511               | 3.566                  |
| 13            | 2036 | 1.268                          | 193                 | 651                   | 354               | 2.466                  |
| 14            | 2037 | 1.268                          | 193                 | 651                   | 354               | 2.466                  |
| 15            | 2038 | 1.268                          | 193                 | 651                   | 354               | 2.466                  |
| 16            | 2039 | 1.268                          | 193                 | 651                   | 354               | 2.466                  |
| 17            | 2040 | 1.268                          | 193                 | 651                   | 354               | 2.466                  |
| 18            | 2041 | 850                            | 154                 | 427                   | 253               | 1.684                  |
| 19            | 2042 | 850                            | 154                 | 427                   | 253               | 1.684                  |
| 20            | 2043 | 850                            | 154                 | 427                   | 253               | 1.684                  |
| 21            | 2044 | 850                            | 154                 | 427                   | 253               | 1.684                  |
| 22            | 2045 | 850                            | 154                 | 427                   | 253               | 1.684                  |
| 23            | 2046 | 331                            | 102                 | 170                   | 141               | 744                    |
| 24            | 2047 | 331                            | 102                 | 170                   | 141               | 744                    |
| 25            | 2048 | 331                            | 102                 | 170                   | 141               | 744                    |
| 26            | 2049 | 331                            | 102                 | 170                   | 141               | 744                    |
| 27            | 2050 | 331                            | 102                 | 170                   | 141               | 744                    |
| 28            | 2051 |                                | 52                  |                       | 41                | 93                     |
| 29            | 2052 |                                | 52                  |                       | 41                | 93                     |
| 30            | 2053 |                                | 52                  |                       | 41                | 93                     |
| 31            | 2054 |                                | 52                  |                       | 41                | 93                     |
| 32            | 2055 |                                | 52                  |                       | 41                | 93                     |
| 33            | 2056 |                                | 13                  |                       |                   | 13                     |
| 34            | 2057 |                                | 13                  |                       |                   | 13                     |
| 35            | 2058 |                                | 13                  |                       |                   | 13                     |

(\*) Área urbana limítrofe ao município de Aracaju

Tabela 28 - 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 | 2024 - 2030 | 7 anos  |
| Médio | 2031 - 2042 | 12 anos |
| Longo | 2043 - 2058 | 16 anos |

Tabela 29 - Prazos das Ações Propostas

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

A seguir é descrito as obras de ampliação do subsistema existente no município de São Cristóvão: Subsistema ERQ-Poxim.

- **Obras de Ampliação – Subsistema ERQ-Poxim**

### Descrição Geral

As obras de ampliação para o sistema de esgotamento sanitário do Subsistema ERQ-Poxim receberão as unidades existentes descritas no item anterior, incluindo-se as unidades atualmente pertencentes ao Subsistema ETE-Eduardo Gomes, cuja estação de tratamento será desativada.

A topografia das áreas de ampliação é caracterizada por declividade média da ordem de 3,0% município de Nossa Senhora do Socorro e parte de São Cristóvão e plana nos Jardins Rosa Elze e Rosa Maria neste município.

O nível do lençol freático é elevado nos Jardins Rosa Elze e Rosa Maria estando de 1,00 a 2,00 m do nível do terreno natural e para as demais áreas abaixo de 3,00 m. O solo para escavação de valas é classificado como sendo de 1ª categoria, com predominância de areias para os Jardins Rosa Elze e Rosa Maria e solos argilosos para as demais áreas. Cerca de 30% das vias possuem revestimento em asfalto e paralelepípedos e as demais sem revestimento.

Compreenderão o esgotamento de mais 07 (sete) sub-bacias, todas integradas ao sistema existente através de 07 (sete) estações elevatórias e respectivos emissários por recalque.

A seguir têm-se as Características das Unidades de Ampliação.

#### a) Rede Coletora

| Sub-bacia    | Extensão (m) / Diâmetro (mm) |              |              |              |            |                |
|--------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|----------------|
|              | 150                          | 200          | 250          | 300          | 400        | Total          |
| SB-PX/3A     | 2.425                        |              |              |              |            | 2.425          |
| SB-PX/3B     | 6.145                        | 99           | 281          | 9            |            | 6.534          |
| SB-PX/3C     | 593                          |              |              |              |            | 593            |
| SUB-BACIA 1  | 12.000                       | 520          | 260          | 167          |            | 12.947         |
| SUB-BACIA 2  | 9.600                        | 780          | 450          | 225          | 192        | 11.247         |
| SUB-BACIA 3  | 6.600                        | 267          |              |              |            | 6.867          |
| SUB-BACIA 4  | 8.660                        | 370          | 150          | 139          |            | 9.319          |
| SUB-BACIA 5  | 1.069                        |              |              |              |            | 1.069          |
| SUB-BACIA 6  | 3.270                        | 41           |              |              |            | 3.311          |
| SB-PX/1E     | 19.000                       | 1.550        | 900          | 590          | 450        | 22.490         |
| SB-PX/1F     | 3.970                        | 125          |              |              |            | 4.095          |
| SB-PX/1G     | 10.000                       | 670          | 330          | 206          |            | 11.206         |
| SB-PX/4A     | 4.290                        | 280          | 140          | 61           |            | 4.771          |
| SB-PX/4B     | 11.000                       | 470          | 235          | 138          |            | 11.843         |
| SB-PX/4C     | 2.249                        |              |              |              |            | 2.249          |
| SB-PX/4D     | 3.440                        | 40           |              |              |            | 3.480          |
| SB-E. Gomes  | 14.000                       |              |              |              |            | 14.000         |
| <b>Total</b> | <b>118.311</b>               | <b>5.212</b> | <b>2.746</b> | <b>1.535</b> | <b>642</b> | <b>128.446</b> |



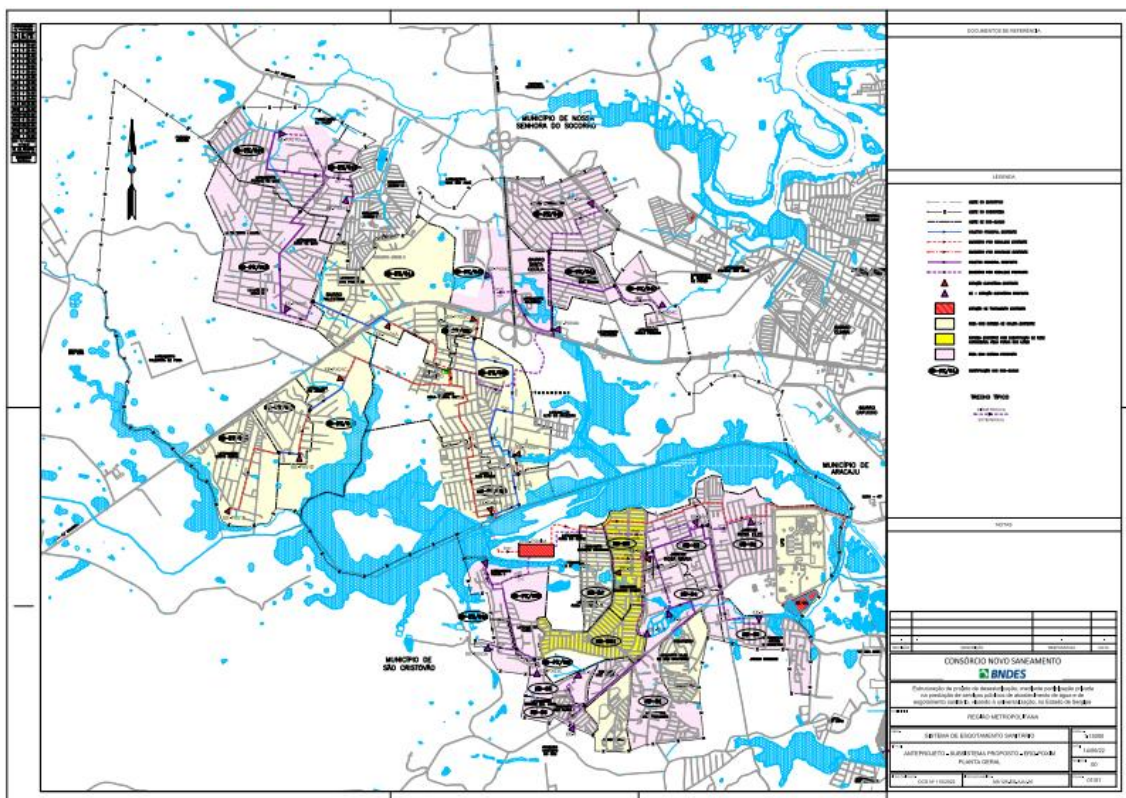
## b) Estações Elevatórias

| Elevatória | Vazão Total (l/s) | Potência Total (cv) | Nº de Conjuntos (un) |
|------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| EE-PX03A   | 5,34              | 10,00               | 1 + 1R               |
| EE-PX03B   | 22,60             | 3,00                | 1 + 1R               |
| EE-PX03C   | 1,34              | 1,00                | 1 + 1R               |
| EE-1       | 18,85             | 20,00               | 1 + 1R               |
| EE-2       | 73,75             | 30,00               | 2 + 1R               |
| EE-3       | 9,39              | 7,50                | 1 + 1R               |
| EE-4       | 31,84             | 20,00               | 1 + 1R               |
| EE-5       | 1,63              | 12,50               | 1 + 1R               |
| EE-6       | 3,45              | 5,00                | 1 + 1R               |
| EE-PX01E   | 91,57             | 40,00               | 2 + 1R               |
| EE-PX01F   | 9,92              | 10,00               | 1 + 1R               |
| EE-PX01G   | 37,08             | 35,00               | 1 + 1R               |
| EE-PX04A   | 40,26             | 50,00               | 1 + 1R               |
| EE-PX04B   | 28,70             | 20,00               | 1 + 1R               |
| EE-PX04C   | 5,45              | 3,00                | 1 + 1R               |
| EE-PX04D   | 5,45              | 3,00                | 1 + 1R               |
| EE-EG01    | 35,00             | 10,00               | 1 + 1R               |

## c) Emissários por Recalque

| Emissário    | Diâmetro (mm) | Extensão (m)  |
|--------------|---------------|---------------|
| EE-PX03A     | 100           | 321           |
| EE-PX03B     | 200           | 1.112         |
| EE-PX03C     | 75            | 128           |
| EE-1         | 150           | 565           |
| EE-2         | 300           | 1.530         |
| EE-3         | 150           | 827           |
| EE-4         | 200           | 602           |
| EE-5         | 75            | 489           |
| EE-6         | 75            | 347           |
| EE-PX01E     | 300           | 507           |
| EE-PX01F     | 100           | 687           |
| EE-PX01G     | 200           | 1.417         |
| EE-PX04A     | 200           | 2.108         |
| EE-PX04B     | 200           | 989           |
| EE-PX04C     | 75            | 703           |
| EE-PX04D     | 100           | 529           |
| EE-EG        | 200           | 30            |
| EE-EG 1      | 200           | 1.033         |
| EE-LC        | 200           | 598           |
| <b>Total</b> | <b>-</b>      | <b>14.522</b> |

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 30 se apresentam os quantitativos previstos das obras complementares do SES de São Cristóvão.

| Item  | Quantidade |
|---|------------|
| Construção de rede incremental (m)          | 43.430     |
| Execução de novas ligações prediais (unid.) | 32.757     |

Tabela 30 - 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%                    |
| Aduutora             | 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 m<sup>2</sup> localizados em municípios da Grande Aracaju: R\$ 418,03/m<sup>2</sup>;
- Custo de terreno até 500 m<sup>2</sup> localizados nos demais municípios de Sergipe: R\$ 140,17/m<sup>2</sup>;
- Custo de terreno superior a 500 m<sup>2</sup> localizados em municípios da Grande Aracaju: R\$ 274,40/m<sup>2</sup>;
- Custo de terreno superior a 500 m<sup>2</sup> localizados nos demais municípios de Sergipe: R\$ 104,75/m<sup>2</sup>.

- 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/m <sup>3</sup> ) | 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 31 - Produtos Químicos – SAA

| Produto químico    | Dosagem(kg/m <sup>3</sup> ) | Custo (R\$/kg) |
|--------------------|-----------------------------|----------------|
| Desinfetante       | 0,005                       | 6,39           |
| Polímero para lodo | 5 Kg/Ton lodo seco          | 31,97          |

Tabela 32 - 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:

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

$$\text{Consumo anual: } \text{Consumo médio} \times 24h \times 365 \text{ dias}$$

Considerou-se ainda a utilização do uso de energia elétrica no mercado livre, já em implementação pela DESO, com contrato firmado até 2026. Para cálculo de Capex foram utilizados os seguintes critérios.

- Até 2026 – energia elétrica via mercado livre nas instalações contratadas pela DESO;
- A partir de 2026 – Todas as instalações com potência instalada igual ou superior a 300CV;
- Redução do custo em relação à energia elétrica convencional: 20%.

### 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 levantadas 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   |

| CARGO                             | QTDE | SALÁRIO (R\$) | ENC SOCIAIS (R\$) | TOTAL (R\$) |
|-----------------------------------|------|---------------|-------------------|-------------|
| 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   |
| 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 33 - 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 34 - Redes e ligações (valores em R\$)

|                                       | INDIVIDUAL |                           |          |
|---------------------------------------|------------|---------------------------|----------|
|                                       | SALÁRIO    | ENC SOCIAIS<br>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 35 - Estações de Tratamento de Água Completa (valores em R\$)

|                                | INDIVIDUAL |                           |          |
|--------------------------------|------------|---------------------------|----------|
|                                | SALÁRIO    | ENC SOCIAIS<br>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 36 - Estações de Tratamento de Água Compacta (1 equipe para cada 5 unidades – valores em R\$)

○ Sistema de Esgotamento de Esgoto

|                                    | INDIVIDUAL |                           |          |
|------------------------------------|------------|---------------------------|----------|
|                                    | SALÁRIO    | ENC SOCIAIS<br>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 37 - Redes e Ligações (valores em R\$)

|                                       | INDIVIDUAL |                           |          |
|---------------------------------------|------------|---------------------------|----------|
|                                       | SALÁRIO    | ENC SOCIAIS<br>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 38 - Estações de Tratamento de Esgoto com tratamento secundário (valores em R\$)

|                        | INDIVIDUAL |                           |          |
|------------------------|------------|---------------------------|----------|
|                        | SALÁRIO    | ENC SOCIAIS<br>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 39 - Lagoas ou ETEs Compactas (1 equipe para cada 5 unidades – valores em R\$)



- *Manutenção eletromecânica e civil*

|             | INDIVIDUAL |                           |          |
|-------------|------------|---------------------------|----------|
|             | SALÁRIO    | ENC SOCIAIS<br>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 40 - Manutenção eletromecânica e civil (valores em R\$)

## Gestão Comercial

| SETORES   | Pessoal<br>Ano 1 | Salário<br>(R\$) | Enc. Sociais<br>Benefícios Sociais<br>(R\$) | Total<br>(R\$) |
|---|------------------|------------------|---|----------------|
| <b>ADMINISTRAÇÃO LOCAL</b>  |                  |                  |   |                |
| 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       |
| <b>SISTEMA DE GERENCIAMENTO (Desenvolvimento, implantação e operação de Sistema Informatizado de Gerenciamento, Programação, Distribuição, Supervisão e Acompanhamento de Serviços)</b> |                  |                  |   |                |
| Programador de Serviços Comerciais  | 21               | 1.750,00         | 1.938,43                                    | 3.688,43       |
| <b>CADASTRO DE CONSUMIDORES (Equipe de Recadastramento Comercial das ligações de água e esgoto e Levantamento de Dados e Cálculo de Estimativa de Consumo Esperado)</b>                 |                  |                  |   |                |
| Cadastrista   | 171              | 1.875,00         | 2.048,31                                    | 3.923,31       |
| Cadastrista contínuo  | 18               | 1.876,00         | 2.049,19                                    | 3.925,19       |
| <b>SERVIÇOS DE CAÇA FRAUDE (LIGAÇÕES IRREGULARES) - Equipe para Identificação de Ligações de Água Irregulares, Caracterização e Regularização da Mesma - Caça Fraudes</b>               |                  |                  |   |                |
| Encanador   | 41               | 1.500,00         | 1.718,65                                    | 3.218,65       |
| Ajudante  | 41               | 1.187,50         | 1.443,93                                    | 2.631,43       |
| <b>COBRANÇA DE DÉBITOS ATRASADOS</b>  |                  |                  |   |                |
| Equipe de Negociação de Débitos   |                  |                  |   |                |
| Agente comercial  | 31               | 1.500,00         | 1.718,65                                    | 3.218,65       |

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

Tabela 41 - 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  |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>2.189.019</b>      |   |

Tabela 42 - Valores das despesas administrativas (valores em R\$)

### o Veículos e equipamentos para administração e operação

|  | VALORES MENSAIS |              |          | TOTAL ANUAL |
|--|-----------------|--------------|----------|-------------|
|  | LOCAÇÃO         | COMBUSTÍVEIS | DESPESAS |             |
| <b>OPERACIONAIS</b>  |                 |              |          |             |
| 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     |
|  |                 |              |          |             |
| <b>ADMINISTRAÇÃO</b>   |                 |              |          |             |
| VEICULOS LEVES   | 1.400           | 1.350        | 350      | 37.200      |

Tabela 43 - Valores de veículos e equipamentos (valores em R\$)

## Custos Diversos

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

Tabela 44 - 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 45 - 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 46 - 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 (2020-2054).

| SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | Estruturas                                       | Valor          | Total         |
|----------------------------------|--|----------------|---------------|
|                                  | Ligação Predial (Mil R\$)                        | 7.646          | 7.646         |
|                                  | Total rede substituição (Mil R\$)                | 5.105          | 5.105         |
|                                  | Total rede incremental (Mil R\$)                 | 31.718         | 31.718        |
|                                  | Captação Superficial (Mil R\$)                   | 0              | 0             |
|                                  | Captação Subterrânea (Mil R\$)                   | 0              | 0             |
|                                  | EEAB (Mil R\$)                                   | 0              | 0             |
|                                  | Adutora Bruta (Mil R\$)                          | 7.140          | 7.140         |
|                                  | EEAT (Mil R\$)                                   | 125            | 125           |
|                                  | Adutora Tratada (Mil R\$)                        | 1.541          | 1.541         |
|                                  | ETA (Mil R\$)                                    | 0              | 0             |
|                                  | Reservação (Mil R\$)                             | 0              | 0             |
|                                  | Hidrometração complementação do parque (Mil R\$) | 2.188          | 2.188         |
|                                  | Hidrometração substituição (Mil R\$)             | 14.451         | 14.451        |
|                                  | Projetos SAA (Mil R\$)                           | 69             | 69            |
|                                  | Aquisição de Áreas (Mil R\$)                     | 0              | 0             |
|                                  | Ambiental (Mil R\$)                              | 11             | 11            |
|                                  | Telemetria e Automação (Mil R\$)                 | 6              | 6             |
|                                  | Programa de perdas - DMC (Mil R\$)               | 9.800          | 9.800         |
|                                  | Reformas   | 5.516          | 5.516         |
|                                  | Reinvestimento (Mil R\$) CPXSAA                  | 5.377          | 5.377         |
|                                  | <b>Total CAPEX SAA (Mil R\$)</b>                 | <b>90.692</b>  | <b>90.692</b> |
|                                  | Produtos Químicos (Mil R\$)                      | 47.713         | 47.713        |
|                                  | Transporte Lodo (Mil R\$)                        | 8.405          | 8.405         |
| Energia Elétrica (Mil R\$)       | 101.092  | 101.092        |               |
| Recursos Humanos (Mil R\$)       | 138.673  | 138.673        |               |
| Ambiental (Mil R\$)              | 0  | 0              |               |
| Seguro (Mil R\$)                 | 14.794   | 14.794         |               |
| <b>Total OPEX SAA (Mil R\$)</b>  | <b>310.678</b>                                   | <b>310.678</b> |               |

Tabela 47 - Custos de Capex e Opex do Sistema de Abastecimento de Água do Município de São Cristóvão

| SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | Estruturas                              | Sede           | Total         |
|----------------------------------|---|----------------|---------------|
|                                  | Ligação (Mil R\$)                       | 44.706         | 44.706        |
|                                  | Rede Coletora (Mil R\$)                 | 17.668         | 17.668        |
|                                  | EEE (Mil R\$)                           | 4.739          | 4.739         |
|                                  | Linha de Recalque (Mil R\$)             | 12.899         | 12.899        |
|                                  | Linha de Gravidade (Mil R\$)            | 0              | 0             |
|                                  | ETE (Mil R\$)                           | 0              | 0             |
|                                  | Tratamento de lodo (Mil R\$)            | 0              | 0             |
|                                  | Emissário (Mil R\$)                     | 0              | 0             |
|                                  | Projetos SES (Mil R\$)                  | 1.765          | 1.765         |
|                                  | Aquisição de Áreas (Mil R\$) SES        | 836            | 836           |
|                                  | Ambiental (Mil R\$) CPXSES              | 301            | 301           |
|                                  | Telemetria e Automação (Mil R\$) CPXSES | 237            | 237           |
|                                  | Reformas SES                            | 431            | 431           |
|                                  | Reinvestimento (Mil R\$) CPXSES         | 3.770          | 3.770         |
|                                  | <b>Total CAPEX SES (Mil R\$)</b>        | <b>87.353</b>  | <b>87.353</b> |
|                                  | Produtos Químicos (Mil R\$) OPXSES      | 19.351         | 19.351        |
|                                  | Transporte Lodo (Mil R\$)               | 11.580         | 11.580        |
|                                  | Energia Elétrica (Mil R\$)              | 24.333         | 24.333        |
|                                  | USI (Mil R\$)                           | 0              | 0             |
|                                  | Recursos Humanos (Mil R\$) OPXSES       | 130.877        | 130.877       |
|                                  | Ambiental (Mil R\$) OPXSES              | 0              | 0             |
|                                  | Seguro (Mil R\$) OPXSES                 | 9.307          | 9.307         |
|                                  | Aluguel (Mil R\$) OPXSES                | 0              | 0             |
| Miscelâneas (Mil R\$)            | 0                                       | 0              |               |
| <b>Total OPEX SES (Mil R\$)</b>  | <b>195.449</b>                          | <b>195.449</b> |               |

Tabela 48 - Custos de Capex e Opex do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de São Cristóvão

| Ano          | Sede           | Custo total (Mi R\$) |
|--------------|----------------|----------------------|
| 1            | 12.056         | 12.056               |
| 2 a 5        | 71.384         | 71.384               |
| 6 a 10       | 55.915         | 55.915               |
| 11 a 15      | 52.992         | 52.992               |
| 15 a 20      | 53.020         | 53.020               |
| 21 a 25      | 52.761         | 52.761               |
| 26 a 30      | 51.854         | 51.854               |
| 31 a 35      | 51.388         | 51.388               |
| <b>Total</b> | <b>401.370</b> | <b>401.370</b>       |

Tabela 49 - 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     | Sede    | Custo total (Mi R\$) |
|---------|---------|----------------------|
| 1       | 28.126  | 28.126               |
| 2 a 5   | 47.667  | 47.667               |
| 6 a 10  | 43.446  | 43.446               |
| 11 a 15 | 32.945  | 32.945               |
| 15 a 20 | 33.021  | 33.021               |
| 21 a 25 | 32.780  | 32.780               |
| 26 a 30 | 32.496  | 32.496               |
| 31 a 35 | 32.311  | 32.311               |
| Total   | 282.791 | 282.791              |

Tabela 50 - Estimativas de custos para implantação e operação dos SES ao longo do horizonte de planejamento (2020-2054)