



**COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ – COSANPA**

**PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO  
DISTRITO DE ALTER DO CHÃO, NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM,  
ESTADO DO PARÁ**

---

**PROJETO HIDRÁULICO BÁSICO**

**VOLUME 1: Memorial Descritivo**

---

**Belém – PA**

**Fevereiro/2018**



## APRESENTAÇÃO

A Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA elaborou o **Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito de Alter do Chão**, no município de Santarém, Estado do Pará.

Os produtos gerados foram organizados em 6 (seis) volumes, sendo apresentados da seguinte forma:

- Volume 1**      **Memorial Descritivo**
- Volume 2      Memorial de Cálculo
- Volume 3      Projeto – Peças Gráficas
- Volume 4      Especificações Técnicas
- Volume 5      Orçamento
- Volume 6      Documentação de Engenharia para Compor Processo Licitatório

O presente relatório refere-se ao **Volume 1 – Memorial Descritivo** apresentando as descrições e parâmetros referentes às intervenções previstas na implantação das obras do Sistema de Esgotamento Sanitário no Distrito de Alter do Chão, no município de Santarém, Estado do Pará.



## SUMÁRIO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO .....               | 4  |
| 1.1   | Alter do Chão .....                                   | 4  |
| 1.2   | Localização .....                                     | 5  |
| 1.3   | Aspectos Climáticos .....                             | 6  |
| 1.4   | Aspectos do Relevo .....                              | 6  |
| 1.5   | Vegetação .....                                       | 7  |
| 1.6   | Hidrografia.....                                      | 9  |
| 1.7   | Topografia .....                                      | 10 |
| 1.8   | Solo .....  | 11 |
| 1.9   | Aspectos Sócio-Econômicos .....                       | 11 |
| 2.    | DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE EM ALTER DO CHÃO ..... | 14 |
| 3.    | CRITÉRIOS E PARÂMETROS .....                          | 14 |
| 3.1   | População de Projeto .....                            | 14 |
| 3.2   | Parâmetros de Projeto .....                           | 16 |
| 3.3   | Descrição do Sistema Proposto .....                   | 19 |
| 3.3.1 | Índice de Atendimento.....                            | 20 |
| 3.3.2 | Rede Coletora de Esgoto Sanitário .....               | 21 |
| 3.3.3 | Ligações Prediais de Esgoto .....                     | 21 |
| 3.3.4 | Estações Elevatórias de Esgoto.....                   | 21 |
| 3.3.5 | Estação de Tratamento de Esgoto .....                 | 21 |
| 3.3.6 | Emissário .....                                       | 22 |
| 4.    | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                      | 23 |



## 1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

### 1.1 Alter do Chão

Fundada no dia 06 de março de 1626, pelo português Pedro Teixeira, foi elevada à categoria de vila por Francisco Xavier de Mendonça Furtado, governador da capitania do Grão-Pará, durante o Brasil Colônia, no dia 06 de março de 1758.

Alter do Chão, durante os séculos XVII e XVIII, recebeu diversas missões religiosas, comandadas pelos jesuítas da ordem franciscana. O culto à Nossa senhora dos Remédios foi instituído. Tornou-se esta a santa padroeira local.

Até o século XVIII, a vila era habitada majoritariamente por comunidades indígenas Boraris. Ainda se têm vestígios dos nativos devido à existência de diversos locais com grande quantidade de pedaços de barros e frequentemente são encontradas peças na forma de cabeça de urubu, círculos com furo no meio, cachimbos, entre outros além de machados com pedra polida.

No início do século XX, Alter do Chão era uma das rotas de transporte do látex extraído das seringueiras de Belterra e Fordlândia. Foi um período curto de desenvolvimento para a vila. Mas a partir da década de 1950, ocorreu a decadência do extrativismo amazônico e a vila foi atingida pelo déficit econômico. Desde a década de 1990 até os dias de hoje, o atual distrito aposta no turismo para evoluir economicamente, no qual obteve bons resultados.

Alter do Chão é um dos distritos administrativos do município de Santarém, no estado do Pará. É o principal ponto turístico de Santarém, pois abriga a mais bonita praia de água doce do mundo, segundo o jornal inglês *The Guardian*, ficando conhecida popularmente como *Caribe Brasileiro*.

Nas margens do rio Tapajós e do Lago Verde, em Alter do Chão, existem diversas praias. A mais famosa delas é a praia de mesmo nome do distrito, localizada em uma península com terrenos solo arenosos e inundáveis. Existem também praias menores, como Cajueiro, na orla do distrito.

Alter do Chão também é a porta de entrada para outros balneários, como por exemplo, Pindobal e Porto Novo em Belterra, e Ponta de Pedras, no município de Santarém.



## 1.2 Localização

Localizado na margem direita do Rio Tapajós, dista do centro da cidade cerca de 37 quilômetros através da rodovia Everaldo Martins (PA-457). O acesso ao Distrito de Alter do Chão se dá através da PA-457 que liga o centro do município de Santarém ao Distrito de Alter do Chão. O Distrito, por estar localizado no município de Santarém, faz parte da Mesorregião do Baixo Amazonas, distando 1.068,5 km da Capital do Estado situada no oeste paraense.

A sede Municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: 2° 24' 52" de latitude Sul e 54° 42' 36" de longitude a Oeste de Greenwich, situa-se em nível médio de altitude de 35 m. Alter do Chão fica localizada entre as seguintes coordenadas geográficas: 02° 30' 564" de latitude Sul e 54° 57' 430" de longitude a Oeste de Greenwich.

Figura 1 – Imagem do Distrito de Alter do Chão, município de Santarém-Pará.



Fonte: Google Earth, 2018.



### **1.3 Aspectos Climáticos**

O clima dominante na região é quente e úmido, característico das Florestas Tropicais. Não está sujeito a mudança significativa de temperatura devido a sua proximidade da linha do equador. A temperatura média anual varia de 25° a 28°C, com umidade relativa média do ar de 86%. A precipitação pluvial média anual é de 1920 mm, com maior intensidade no chamado período de "inverno", que ocorre de dezembro a maio, quando a precipitação média mensal varia de 170 mm a 300 mm. Nos meses de junho a novembro ocorre o período mais seco, correspondendo ao "verão" regional. Nesse período, ocorrem as menores precipitações pluviais registradas na região, com valores médios inferiores a 60mm, entre os meses de agosto a outubro.

### **1.4 Aspectos do Relevo**

De acordo com o Projeto RADAM BRASIL (Nascimento, 1976), as principais unidades morfoestruturais identificadas no município de Santarém estão representadas pela Planície Amazônica, o Planalto Rebaixado da Amazônia e o Planalto Tapajós-Xingú.

A Planície Amazônica ocupa a porção norte do município e constitui as áreas de várzea, temporariamente submetidas às inundações do rio Amazonas. Representa uma planície fluvial, levemente alçada em relação à lâmina d'água, possuindo as menores altitudes regionais, geralmente próximas a 20 metros. Compreende depósitos aluviais, atuais e subatuais, com predomínio de argilas e areias.

Planalto Rebaixado da Amazônia representa uma superfície intermediária entre a planície supramencionada e o Planalto Tapajós-Xingú. Está bem caracterizado na porção centro-norte do município, ao sul da sede municipal e ao norte da serra do Piquiatuba, situado entre as cotas 50 a 100 metros. Representa uma superfície pediplanada, desenvolvida sobre as rochas da formação Alter do Chão. Nesse domínio morfológico o PRIMAZ/Santarém caracterizou a presença de aquíferos, livres, semi-confinados e confinados, com suas respectivas profundidades (OLIVEIRA, 1996).

Planalto Tapajós-Xingú é a feição morfológica dominante na porção centro-sul do município, situada nas maiores altitudes regionais, entre 100 e 150 metros, em média. É caracterizado por elevações de topo plano, com encostas escarpadas e



ravinadas em forma de platôs, onde se desenvolve uma drenagem espaçada, profunda, que tem o rio Mojuí como exemplo típico.

## 1.5 Vegetação

O município de Santarém tem diversos tipos de grupos de vegetação, que variam bastante em função dos tipos de solos e da drenagem hídrica. As áreas relacionadas à vegetação nativa constituem o elemento de maior representatividade na região em estudo, ocupando uma superfície com cerca de 18.334 km<sup>2</sup>, o que representa 69% de todo o espaço municipal de Santarém. Ocorrem, preferencialmente, na porção meridional, ao longo das principais bacias hidrográficas que cortam a região.

Em função de suas características, foram subdivididas em *Floresta*; *Cerrado* e *Várzea*, esta última com ampla ocorrência no extremo norte do município.

### Floresta

A floresta ocupa a maior porção do elemento considerado (vegetação nativa), cobrindo uma superfície de 16.882 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 63,66% da área total do município. Compreende a três grandes grupos de cobertura florestal, que são:

**Floresta Densa de Terra Firme:** Formação típica da região Amazônica é também conhecida como floresta tropical chuvosa. É caracterizada por suas grandes árvores, geralmente com uma ou duas espécies que se sobressaem ao estrato arbóreo uniforme, entre 25 a 35m de altura. Ocorre, principalmente, nas porções sul, sudeste e sudoeste do município e, em menor escala, nas demais regiões.

**Floresta Aberta com Cipoal:** Floresta rala, apresentando poucas árvores, normalmente envolvidas por cipós, de baixa altura, raramente ultrapassando 20m. Dentro desse tipo de floresta costumam ocorrer manchas de Floresta Densa. Concentra-se na parte centro sul do município, ao longo da rodovia BR-163.

**Floresta Aberta com Palmeiras:** É uma formação mista de palmeiras e de árvores latifoliadas bem espaçadas, de altura bastante irregular (entre 10 a 25m), apresentando agrupamentos de palmeiras nos vales rasos e concentrações de leguminosas nas superfícies aplainadas. Maior concentração a nordeste e pequena porção no Centro do Município.



De uma maneira geral, as áreas de floresta apresentam um interesse relevante para a economia do município, notadamente aquelas relacionadas à Floresta Densa de Terra Firme e Floresta Aberta com cipoal, pela presença de madeiras de alto valor comercial, como tauari (*courati* spp), jarana (*leeythis lucida*) e itauba (*mezilaurus itauba*), entre outras.

### Cerrado

Outra vegetação presente é o cerrado, que corresponde àquelas áreas quase totalmente desprovidas de vegetação, onde ocorrem somente tipos arbustivos, tortuosos e de pequeno porte, além de gramíneas. Compreende cerca de 314,25 km<sup>2</sup> de superfície, o que representa 1,18% da área do município. Está bem caracterizado na porção setentrional da área, próximo às desembocaduras dos rios Tapajós (incluindo parte da belíssima região de Alter do Chão) e Arapiuns, bem como a nordeste da ilha do Tapará, próximo à divisa com o município de Monte Alegre, assim como na região do Lago Grande do Curuai. As áreas de cerrado (ou campos naturais) apresentam ausência quase que total de vegetação, solos de baixa fertilidade, extremamente arenosos, denominados areias quartzosas. Em geral, constituem paisagens de grande beleza natural, com potencial para o setor de turismo.

### Várzea

Várzea localizada na porção setentrional do município representa aquelas áreas submetidas temporariamente às inundações do rio Amazonas e afluentes, formados pela justaposição de ilhas, diques marginais, cordões fluviais, etc., os quais, em conjunto com os lagos ali existentes, compõem um típico "padrão anastomótico". Sua origem está relacionada à deposição de sedimentos pelo rio Amazonas (principalmente), levando à formação das inúmeras ilhas que marcam esse domínio. No conjunto, compreende uma superfície com 1.137 km<sup>2</sup>, o que corresponde a cerca de 4,29% do espaço municipal.

Suas ocorrências típicas estão situadas no extremo norte da região, constituindo, entre outras, as ilhas Ituqui, Maicá, Aracampina, Tapará, Palhão, São Miguel, Ponta Grande, Bom Vento, Marrecas, Patacho, Torrão Papaterra, Campo, etc. Na várzea, a vegetação típica está representada por gramíneas (pastos), desenvolvidas sobre Solos Aluviais e Gleis Pouco Húmicos, em geral com elevada





fertilidade. Possuem aptidão regular para lavouras baseadas em práticas agrícolas simples, que requerem de baixo a médio nível tecnológico. Além do potencial agrícola, são de grande importância para o setor turístico, por sua extrema beleza natural.

## **1.6 Hidrografia**

A rede hidrográfica do município de Santarém foi dividida em seis bacias, sendo:

### *Bacia do Rio Amazonas*

Abrange mais de 1/6 de toda a extensão territorial do município. O rio Amazonas tem grande importância para o município, não apenas pela sua alta navegabilidade e riqueza na variedade e quantidade de pescados, mas também pelas suas terras de várzeas, com elevada fertilidade natural, em virtude da deposição cíclica de sedimentos, ricos em nutrientes. Na bacia do Amazonas destacam-se, também, inúmeras comunidades com seus artesanatos em palha, madeira, cerâmica, etc.

### *Bacia do Rio Arapiuns*

Localizada na porção oeste do município, entre as bacias do Tapajós e do Amazonas, a Bacia Hidrográfica do Arapiuns ocupa uma superfície aproximada de 7.064 km<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 28% de todo o espaço municipal. Último grande afluente do rio Tapajós, o rio Arapiuns é um rio de águas límpidas, muito pobre em fitoplâncton e, em consequência, em vida aquática.

Ao longo da bacia do Arapiuns, existem inúmeras comunidades que se destacam na fabricação de artesanatos, utilizando como matérias-primas palhas e cipós diversos, além de cerâmica, madeira, tais como Cuipiranga, Urucureá, Vila Gorete, São Pedro e São Miguel.

### *Bacia do Rio Tapajós*

É a segunda em extensão territorial, dentro das terras do município. O rio Tapajós é o principal curso d'água, cortando a porção central da região, de sul para



norte, numa extensão de 132 km, até desaguar no Amazonas, em frente à cidade de Santarém.

Em grande parte da bacia do Tapajós predomina uma vegetação exuberante, com presença de árvores de grande porte, às vezes com alturas de 25 m a 35 m, caracterizando uma Floresta Densa de terra firme, na qual está inserida a Floresta Nacional do Tapajós, na margem direita do Tapajós.

Na bacia do Tapajós, além da beleza cênica (praias, lagos), propícias ao turismo de lazer e ao turismo contemplativo (áreas com botos, pássaros), merecem destaque as comunidades que se dedicam ao artesanato (palha/cipós/fibras, madeira, cerâmica), tais como as comunidades de Alter do Chão, Vila Franca, Anumã e Solimões.

#### *Bacias dos Rios Moju, Mojuí e Curuá-Una*

As bacias dos rios Moju, Mojuí são tributárias da bacia do rio Curuá-Una e formam juntas toda a malha hídrica existente na chamada "Região do Planalto", composta por inúmeros igarapés e rios de pequeno porte, todos convergentes para o rio central, o Curuá-Una. Juntas perfazem um total aproximado de 9.986 km<sup>2</sup>, ou cerca de 37,65% de todo o município, ocupando a porção leste da região.

A bacia do Curuá-Una, no extremo oriental, tem uma superfície aproximada de 4.055 km<sup>2</sup>, representando cerca de 15% de todo o espaço municipal. O rio Curuá-Una, afluente da margem direita do Amazonas, é o principal curso d'água.

A bacia hidrográfica do Moju situa-se na porção centro-sul do município, entre as bacias do Curuá-Una e do Mojuí. Ocupa uma superfície aproximada de 3.325 km<sup>2</sup>, ou cerca de 12,50% de todo o espaço municipal. O rio Moju, afluente da margem esquerda do Curuá-Una, é o principal curso d'água. A bacia do Mojuí está situada na porção central da região circundada pelas bacias do Tapajós, Amazonas, Curuá-Una e Moju. Ocupa uma superfície com cerca de 2.605 km<sup>2</sup>, ou 9,80% do espaço municipal. O rio Mojuí, afluente do Moju, é o principal curso d'água.

### **1.7 Topografia**

Conforme planta de levantamento topográfico fornecida pela prefeitura de Santarém, a topografia é bastante variada, o Distrito de Alter do Chão apresenta uma



cota máxima de 47,03 metros ao sul de seu território e uma cota mais baixa em torno de 10 metros nas proximidades da orla do distrito.

## 1.8 Solo

O município é composto de solos dos tipos:

Aluviais: Solos formados pela deposição de sedimentos de diversas naturezas, ao longo do rio Amazonas, lagos e afluentes.

Glei Pouco Húmico: São solos formados por sedimentos aluviais recentes, encontrados às margens do rio Amazonas, lagos e afluentes.

Latossolo Amarelo: São solos formados a partir da decomposição de argilitos e siltitos, encontrados em grandes áreas do município, como na região entre o Lago Grande do Curuai e o rio Arapiuns.

Latossolo Amarelo Podzólico: Formados pela decomposição de arenitos, siltitos e argilitos, encontrados em diversas partes do município, principalmente nas proximidades da Cachoeira do Palhão, no rio Curuá-Una.

Latossolo Vermelho-Amarelo: São solos formados da decomposição de arenitos, siltitos, argilitos e são encontrados, especialmente, na região próxima ao Paraná do Ituqui.

Podzólico Vermelho-Amarelo: Formados pela decomposição de arenitos e argilitos. Encontram-se localizados na parte sudoeste do município.

Concrecionários Lateríticos: Formados pela decomposição de arenitos, siltitos e argilitos. São encontrados na porção nordeste do município, no limite com Monte Alegre. Areias Quartzosas: são solos formados pela decomposição de arenitos, sendo encontrados nas partes baixas do município, ao redor da sede e por toda a extensão da margem do rio Tapajós.

## 1.9 Aspectos Sócio-Econômicos

### Economia

Atualmente a economia de Santarém está assentada nos setores de comércio e serviços, no ecoturismo, nas indústrias de beneficiamento (madeira, movelarias, olarias, panificadoras, agroindústrias, beneficiamento de peixe etc.) e no setor agropecuário que, segundo o Relatório “Estatística Municipal de Santarém (ano



2016)” publicado pela Fundação Amazônica de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA), com dados de 2015, destaca o município como grande produtor de mandioca (261.240 toneladas/ano), de soja (43.980 toneladas/ano) e de milho (29.856 toneladas/ano).

### Agropecuária

O setor agropecuário se destaca na economia de Santarém, e é representado pelas atividades pesqueiras, pela pecuária de corte e leiteira, agricultura, pela avicultura, extrativismo etc. No entanto, segundo o CEAMA (Centro Avançado de Estudos Amazônicos), Santarém compra semanalmente 120 toneladas de alimentos de outros mercados produtores.

Atualmente a agricultura familiar é o seguimento responsável pelo abastecimento de parte considerável dos produtos que chegam à mesa dos consumidores, considerando, por isso, de grande relevância para Santarém.

As principais culturas cultivadas pela agricultura familiar são verduras e legumes, as culturas do milho, mandioca, arroz, coco, banana, café, laranja, limão, maracujá, melancia, fibra de curauá, pimenta do reino, tomate, tangerina, urucu, polpas de frutas, produção de açaí e castanha do Pará. Destacam-se ainda os produtos medicinais e aqueles voltados para a indústria de cosméticos, cumaru, óleo de copaíba, andiroba, mel de abelhas, leite Amapá, súcuba, jeinipapo etc.

### Indústria

O setor secundário é representado pelas chamadas industriais leves, de pequeno porte, que utilizam processos semi-industriais, limitando-se ao beneficiamento de alguns produtos primários e extrativos, tais como processamento de madeira, moveleiras, beneficiamento de látex, usinas de beneficiamento de arroz e de castanha, casas de farinha, indústrias de beneficiamento de pescado, produção de alimentos (panificadoras, torrefações, fabrica de refrigerantes), fábricas de gelo e sabão, agroindústrias, pequenas unidades artesanais que trabalham com madeira, barro, couro e fibra, marcenarias, indústrias de cerâmica (tijolo, telha, etc.), material impresso, vestuário e confecções. Em 2014, a participação do setor industrial no Produto Interno Bruto de Santarém foi de 11% (PARÁ, 2016).



## Turismo

Santarém apresenta vocação natural para o ecoturismo, o turismo de base comunitária, o turismo histórico e cultural, o turismo gastronômico, o turismo religioso e o turismo de aventura. Também apresenta grande potencial para desenvolver outros segmentos como o turismo de eventos e negócios.

Considerada oficialmente pelo Ministério do Turismo como uma cidade turística desde 1998, Santarém tem bons indicadores e qualidades para desenvolver os diversos segmentos do turismo destacando-se:

- As belezas naturais: mais de 100 quilômetros de praias de água que mais se aparecem com o mar, cachoeiras, sítios arqueológicos, fauna, florestas, lagos, igarapés, trilhas, ilhas, o espetacular encontro dos rios Amazonas e Tapajós em frente à cidade, unidade de conservação e etc.;
- O patrimônio histórico, as edificações seculares, a cerâmica tapajônica, as peças arqueológicas da cultura tapajônica dos povos tapaius;
- Os eventos culturais, como a festa do Sairé em Alter do Chão (quando acontece a disputa dos botos), o Círio de Nossa Senhora da Conceição, as festas religiosas, o teatro, a música, a poesia, a literatura, o folclore e etc;

A oferta de infraestrutura turística é representada pelos hotéis com boas condições de recepção e hospedagem, pousadas, aeroporto internacional, restaurantes, portos com calado para receber navios transatlânticos, agências de viagem, sistemas de segurança pública, setor de comunicações, agências bancárias, lojas de artesanato, serviços de transporte, serviços e equipamentos de lazer.

Além do desenvolvimento do turismo, Santarém vive momentos de expectativas no contexto socioeconômico e cultural: a construção do centro de referências e tradições turísticas e culturais do Tapajós, a implantação da Zona de Livre Comércio e de um Distrito Industrial, o asfaltamento da BR-163, a instalação da Zona de Processamento de Exportação (ZPE) etc.

Os valores correspondentes aos índices de desenvolvimento urbano estão apresentados na Tabela 1, a seguir:



Tabela 1 – Índices de Desenvolvimento Urbano do Município de Santarém.

| ANO  | IDHM  |
|------|-------|
| 1991 | 0,337 |
| 2000 | 0,424 |
| 2010 | 0,587 |

Fonte: FAPESPA (2016).

## 2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE EM ALTER DO CHÃO

De acordo com o Plano de Saneamento Básico de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Santarém, o sistema de abastecimento de água de Santarém realiza captação das águas oriundas de manancial subterrâneo por meio de poços rasos (ponteiras) e profundos (tubulares). O Distrito de Alter do Chão é integrante da região do Eixo Forte e é atendido por microsistema de abastecimento de água. A operação do sistema de abastecimento de água no município de Santarém, incluindo o distrito de Alter do Chão, está a cargo da COSANPA, especificamente na zona urbana do distrito, o sistema de água possui reservatórios com volume de 60 m<sup>3</sup> e cerca de 11.500 metros de rede de distribuição (SANTARÉM, 2012).

Acerca do esgotamento sanitário, segundo o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, a solução utilizada no distrito é predominantemente as fossas negras (SANTARÉM, 2012). A adoção dessa tipologia de tratamento como destinação final dos esgotos se deve à sua facilidade de construção, operação, baixo custo e desconhecimento de outras técnicas para esta finalidade. Entretanto, é uma solução que polui o solo e o lençol freático, atrai insetos, apresenta maus odores, tornando-se um local inóspito e propício para a de proliferação de doenças (MARTINETTI, SHIMBO e TEIXEIRA, 2007). Assim, outras soluções de esgotamento sanitário devem ser previstas para implantação no Distrito, como a proposta no presente projeto.

## 3. CRITÉRIOS E PARÂMETROS

### 3.1 População de Projeto

Para o cálculo da população de projeto para o Sistema de Esgotamento Sanitário - SES do Distrito de Alter do Chão, utilizou-se como referência dados do



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) e do Inventário Turístico de Santarém (Ministério do Turismo e SEMTUR-PMS, 2013).

A população residente estimada no ano de 2010 para os setores censitários do município de Santarém que englobam o Distrito de Alter do Chão foi de 2.876 habitantes. Contudo, considerando que Alter do Chão possui uma população flutuante no período das festividades do Sairé, que a cada ano atrai centenas de turistas nacionais e estrangeiros, foi estimado um incremento populacional em função da quantidade de leitos de hotelaria existentes no Distrito no ano de 2013 (946 leitos).

Para a projeção das populações futuras, foi adotada a taxa anual de crescimento de 1,23% a.a., que representa a média do crescimento demográfico no município de Santarém no período de 2000 a 2010 com base nos censos do IBGE. Essa taxa também foi admitida na estimativa de crescimento da quantidade de leitos de hotelaria disponíveis no Distrito de Alter do Chão, considerando a situação onde todos estariam plenamente ocupados em função dos já mencionados atrativos turísticos do Distrito.

O presente projeto foi elaborado para o horizonte de 20 anos, tendo como início de plano o ano de 2018 e final de plano o ano de 2038. O método matemático utilizado para estimativa populacional foi o geométrico.

População de Projeto - Início de Plano 2018 (P1)

$$P_{2018} = (P_{2017} * TCP) = (4.089 * 1,0123) = 4.139 \text{ habitantes}$$

População de Projeto – Final de Plano 2038 (P2)

$$P_{2038} = (P_{2037} * TCP)$$

$$P_{2038} = (5.221 * 1,0123)$$

$$P_{2038} = 5.285 \text{ habitantes}$$

TCP = Taxa Anual de Crescimento Populacional

Os valores correspondentes às populações previstas estão apresentados na Tabela 2, a seguir:



Tabela 2 – Projeção Populacional

| ANO  | POPULAÇÃO (habitantes) |
|------|------------------------|
| 2018 | 4.139                  |
| 2019 | 4.190                  |
| 2020 | 4.241                  |
| 2021 | 4.294                  |
| 2022 | 4.346                  |
| 2023 | 4.400                  |
| 2024 | 4.454                  |
| 2025 | 4.059                  |
| 2026 | 4.564                  |
| 2027 | 4.620                  |
| 2028 | 4.677                  |
| 2029 | 4.735                  |
| 2030 | 4.793                  |
| 2031 | 4.852                  |
| 2032 | 4.912                  |
| 2033 | 4.972                  |
| 2034 | 5.033                  |
| 2035 | 5.095                  |
| 2036 | 5.158                  |
| 2037 | 5.221                  |
| 2038 | 5.285                  |

### 3.2 Parâmetros de Projeto

Para o estudo do dimensionamento hidráulico foram considerados os seguintes parâmetros de projeto:

- Taxa Anual de Crescimento Populacional: TCP = 1,23 % a.a. (média do município de Santarém).
- Cota *Per Capita*:  $q = 150$  L/hab.dia.
- Coeficiente de máxima vazão diária:  $K_1 = 1,20$ .
- Coeficiente de máxima vazão horária:  $K_2 = 1,50$ .
- Coeficiente de mínima vazão horária:  $K_3 = 0,50$ .
- Taxa de retorno de esgoto:  $C = 0,80$ .
- Taxa de infiltração em redes de esgotos:  $T_i = 0,1$  L/s.km.
- Comprimento total da rede coletora:  $L_t = 27.752$  m.
- Alcance de Projeto: 20 anos.
- População de Projeto: Ver tabela 2.





Para cálculo das vazões de final de projeto, foram utilizadas as seguintes expressões:

$$\text{Vazão Média} = Q_{med} + Q_i = \left( \frac{P_{2038} \times q \times C}{86400} \right) + (Ti \times Lt) = 10,14 \text{ L/s}$$

$$\text{Vazão Mínima} = Q_{min} + Q_i = \left( \frac{P_{2038} \times q \times C \times k_3}{86400} \right) + (Ti \times Lt) = 6,47 \text{ L/s}$$

$$\text{Vazão Máxima Diária} = Q_{máxd} + Q_i = \left( \frac{P_{2038} \times q \times C \times k_1}{86400} \right) + (Ti \times Lt) = 11,61 \text{ L/s}$$

$$\text{Vazão Máxima Horária} = Q_{máxh} + Q_i = \left( \frac{P_{2038} \times q \times C \times k_1 \times k_2}{86400} \right) + (Ti \times Lt) = 16,01 \text{ L/s}$$

Para obter a carga orgânica diária, medida pela DBO<sub>5</sub> (Demanda Bioquímica de Oxigênio), foi adotada a carga “per capita” igual a 54 gDBO/habxdia, bastante aceita na literatura internacional. A carga foi adotada, porque não há valores locais suficientemente consistidos.

Essas grandezas foram calculadas e inseridas na memória de cálculo de do processo de tratamento estudado.



**REDE COLETORA - MEMÓRIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO**

| Trecho | PV Inicial | Extensão (m) | Cont. Ln. (Vs/km) Inicial / | Q Pontual (l/s) | Q Mont (l/s) Inicial / Final | Q Jus. (l/s) Inicial / Final | Diâmetro (mm) | Decliv. (mm) | Cota Terreno (m) | Cota Coletor (m) | Recob. Col. (m) Mon / Jus | Profund. Vala (m) Mon / Jus | y/D Inicial / Final | Vel. (m/s) | T. Trat. (Pa)   |
|--------|------------|--------------|-----------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|---------------|--------------|------------------|------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|------------|-----------------|
|        | PV Final   |              |                             |                 |                              |                              |               |              |                  |                  |                           |                             |                     |            | Vel. Crít (m/s) |
| 1-1    | 1          | 57,12        | 0,41                        | 0               | 0                            | 0,023                        | 150           | 0,0165       | 41               | 40,1             | 0,9                       | 1,05                        | 0,18                | 0,7        | 2,64            |
|        | 2          |              | 0,58                        | 0               | 0                            | 0,033                        |               |              | 40,06            | 39,16            | 0,9                       | 1,05                        | 0,18                | 0,7        | 2,4             |
| 1-2    | 2          | 57,11        | 0,41                        | 0               | 0,023                        | 0,047                        | 150           | 0,0361       | 40,06            | 39,16            | 0,9                       | 1,05                        | 0,14                | 0,98       | 4,67            |
|        | 3          |              | 0,58                        | 0               | 0,033                        | 0,066                        |               |              | 38               | 37,1             | 0,9                       | 1,05                        | 0,14                | 0,99       | 2,16            |
| 1-3    | 3          | 62,28        | 0,41                        | 0               | 0,047                        | 0,072                        | 150           | 0,0289       | 38               | 37,1             | 0,9                       | 1,05                        | 0,15                | 0,89       | 3,98            |
|        | 4          |              | 0,58                        | 0               | 0,066                        | 0,102                        |               |              | 36,2             | 35,3             | 0,9                       | 1,05                        | 0,15                | 0,89       | 2,22            |
| 1-4    | 4          | 61,55        | 0,41                        | 0               | 0,072                        | 0,098                        | 150           | 0,0152       | 36,2             | 35,3             | 0,9                       | 1,05                        | 0,18                | 0,67       | 2,5             |
|        | 5          |              | 0,58                        | 0               | 0,102                        | 0,137                        |               |              | 35,26            | 34,36            | 0,9                       | 1,05                        | 0,18                | 0,68       | 2,43            |
| 2-1    | 36         | 63,63        | 0,41                        | 0               | 0                            | 0,026                        | 150           | 0,0586       | 43,05            | 42,15            | 0,9                       | 1,05                        | 0,12                | 1,26       | 6,46            |
|        | 37         |              | 0,58                        | 0               | 0                            | 0,037                        |               |              | 39,32            | 38,42            | 0,9                       | 1,05                        | 0,12                | 1,27       | 1,99            |
| 2-2    | 37         | 63,77        | 0,41                        | 0               | 0,026                        | 0,052                        | 150           | 0,0438       | 39,32            | 38,42            | 0,9                       | 1,05                        | 0,13                | 1,08       | 5,34            |
|        | 38         |              | 0,58                        | 0               | 0,037                        | 0,073                        |               |              | 36,53            | 35,63            | 0,9                       | 1,05                        | 0,13                | 1,08       | 2,09            |
| 3-1    | 39         | 59,8         | 0,41                        | 0               | 0                            | 0,025                        | 150           | 0,0574       | 39               | 38,1             | 0,9                       | 1,05                        | 0,12                | 1,25       | 6,37            |
|        | 40         |              | 0,58                        | 0               | 0                            | 0,034                        |               |              | 35,57            | 34,67            | 0,9                       | 1,05                        | 0,12                | 1,26       | 1,99            |
| 3-2    | 40         | 57,24        | 0,41                        | 0               | 0,025                        | 0,048                        | 150           | 0,0045       | 35,57            | 34,67            | 0,9                       | 1,05                        | 0,26                | 0,42       | 1               |
|        | 38         |              | 0,58                        | 0               | 0,034                        | 0,067                        |               |              | 36,53            | 34,41            | 2,12                      | 2,27                        | 0,26                | 0,42       | 2,82            |
| 4-1    | 41         | 61,63        | 0,41                        | 0               | 0                            | 0,025                        | 150           | 0,0239       | 38               | 37,1             | 0,9                       | 1,05                        | 0,16                | 0,82       | 3,45            |
|        | 38         |              | 0,58                        | 0               | 0                            | 0,036                        |               |              | 36,53            | 35,63            | 0,9                       | 1,05                        | 0,16                | 0,83       | 2,28            |
| 2-3    | 38         | 73,31        | 0,41                        | 0               | 0,126                        | 0,156                        | 150           | 0,0045       | 36,53            | 34,41            | 2,12                      | 2,27                        | 0,26                | 0,42       | 1               |
|        | 5          |              | 0,58                        | 0               | 0,176                        | 0,219                        |               |              | 35,26            | 34,08            | 1,19                      | 1,34                        | 0,26                | 0,42       | 2,82            |
| 5-1    | 42         | 67,25        | 0,41                        | 1,308           | 1,308                        | 1,336                        | 150           | 0,0867       | 46,25            | 45,35            | 0,9                       | 1,05                        | 0,11                | 1,52       | 8,5             |
|        | 43         |              | 0,58                        | 1,835           | 1,835                        | 1,874                        |               |              | 40,42            | 39,52            | 0,9                       | 1,05                        | 0,12                | 1,65       | 1,96            |
| 5-2    | 43         | 65,56        | 0,41                        | 0               | 1,336                        | 1,363                        | 150           | 0,0786       | 40,42            | 39,52            | 0,9                       | 1,05                        | 0,11                | 1,45       | 7,93            |
|        | 5          |              | 0,58                        | 0               | 1,874                        | 1,912                        |               |              | 35,26            | 34,36            | 0,9                       | 1,05                        | 0,12                | 1,58       | 2               |
| 1-5    | 5          | 56,85        | 0,41                        | 0               | 1,616                        | 1,639                        | 150           | 0,0268       | 35,26            | 34,08            | 1,19                      | 1,34                        | 0,16                | 0,9        | 3,89            |
|        | 6          |              | 0,58                        | 0               | 2,267                        | 2,3                          |               |              | 33,45            | 32,55            | 0,9                       | 1,05                        | 0,19                | 1,02       | 2,44            |
| 1-6    | 6          | 56,85        | 0,41                        | 0               | 1,639                        | 1,663                        | 150           | 0,0182       | 33,45            | 32,55            | 0,9                       | 1,05                        | 0,18                | 0,77       | 2,95            |
|        | 7          |              | 0,58                        | 0               | 2,3                          | 2,333                        |               |              | 32,42            | 31,52            | 0,9                       | 1,05                        | 0,21                | 0,86       | 2,58            |
| 6-1    | 44         | 54,46        | 0,41                        | 0               | 0                            | 0,022                        | 150           | 0,0276       | 34,67            | 33,77            | 0,9                       | 1,05                        | 0,15                | 0,88       | 3,85            |
|        | 45         |              | 0,58                        | 0               | 0                            | 0,031                        |               |              | 33,16            | 32,26            | 0,9                       | 1,05                        | 0,15                | 0,88       | 2,24            |
| 6-2    | 45         | 54,47        | 0,41                        | 0               | 0,022                        | 0,045                        | 150           | 0,0137       | 33,16            | 32,26            | 0,9                       | 1,05                        | 0,19                | 0,64       | 2,32            |
|        | 7          |              | 0,58                        | 0               | 0,031                        | 0,063                        |               |              | 32,42            | 31,52            | 0,9                       | 1,05                        | 0,19                | 0,64       | 2,47            |
| 7-1    | 46         | 77,94        | 0,41                        | 0               | 0                            | 0,032                        | 150           | 0,0353       | 35,17            | 34,27            | 0,9                       | 1,05                        | 0,14                | 0,97       | 4,69            |
|        | 7          |              | 0,58                        | 0               | 0                            | 0,045                        |               |              | 32,42            | 31,52            | 0,9                       | 1,05                        | 0,14                | 0,98       | 2,16            |
| 1-7    | 7          | 54,51        | 0,41                        | 0               | 1,74                         | 1,762                        | 150           | 0,0234       | 32,42            | 31,52            | 0,9                       | 1,05                        | 0,17                | 0,87       | 3,63            |
|        | 8          |              | 0,58                        | 0               | 2,44                         | 2,472                        |               |              | 31,14            | 30,24            | 0,9                       | 1,05                        | 0,2                 | 0,98       | 2,53            |
| 1-8    | 8          | 72,41        | 0,41                        | 0               | 1,762                        | 1,792                        | 150           | 0,0351       | 31,14            | 30,24            | 0,9                       | 1,05                        | 0,15                | 1,04       | 4,9             |
|        | 9          |              | 0,58                        | 0               | 2,472                        | 2,513                        |               |              | 28,6             | 27,7             | 0,9                       | 1,05                        | 0,17                | 1,22       | 2,37            |
| 8-1    | 47         | 56,07        | 0,41                        | 0               | 0                            | 0,023                        | 150           | 0,0045       | 29,41            | 28,51            | 0,9                       | 1,05                        | 0,26                | 0,42       | 1               |
|        | 48         |              | 0,58                        | 0               | 0                            | 0,032                        |               |              | 29,4             | 28,26            | 1,14                      | 1,29                        | 0,26                | 0,42       | 2,82            |
| 8-2    | 48         | 56,08        | 0,41                        | 0               | 0,023                        | 0,046                        | 150           | 0,01         | 29,4             | 28,26            | 1,14                      | 1,29                        | 0,21                | 0,56       | 1,84            |
|        | 9          |              | 0,58                        | 0               | 0,032                        | 0,065                        |               |              | 28,6             | 27,7             | 0,9                       | 1,05                        | 0,21                | 0,56       | 2,57            |
| 1-9    | 9          | 71,65        | 0,41                        | 0               | 1,838                        | 1,867                        | 150           | 0,0461       | 28,6             | 27,7             | 0,9                       | 1,05                        | 0,14                | 1,25       | 5,89            |
|        | 10         |              | 0,58                        | 0               | 2,578                        | 2,619                        |               |              | 25,29            | 24,39            | 0,9                       | 1,05                        | 0,16                | 1,39       | 2,31            |
| 1-10   | 10         | 70,07        | 0,41                        | 0               | 1,867                        | 1,896                        | 150           | 0,0452       | 25,29            | 24,39            | 0,9                       | 1,05                        | 0,14                | 1,23       | 5,9             |
|        | 11         |              | 0,58                        | 0               | 2,619                        | 2,66                         |               |              | 22,13            | 21,23            | 0,9                       | 1,05                        | 0,17                | 1,38       | 2,32            |
| 9-1    | 49         | 97,93        | 0,41                        | 0               | 0                            | 0,04                         | 150           | 0,015        | 41               | 40,1             | 0,9                       | 1,05                        | 0,18                | 0,67       | 2,48            |
|        | 50         |              | 0,58                        | 0               | 0                            | 0,056                        |               |              | 39,53            | 38,63            | 0,9                       | 1,05                        | 0,18                | 0,67       | 2,44            |
| 9-2    | 50         | 63,5         | 0,41                        | 0               | 0,04                         | 0,066                        | 150           | 0,0266       | 39,53            | 38,63            | 0,9                       | 1,05                        | 0,15                | 0,86       | 3,73            |
|        | 51         |              | 0,58                        | 0               | 0,056                        | 0,093                        |               |              | 37,85            | 36,95            | 0,9                       | 1,05                        | 0,15                | 0,86       | 2,25            |
| 9-3    | 51         | 57,48        | 0,41                        | 0               | 0,066                        | 0,09                         | 150           | 0,0408       | 37,85            | 36,95            | 0,9                       | 1,05                        | 0,14                | 1,04       | 5,09            |
|        | 52         |              | 0,58                        | 0               | 0,093                        | 0,126                        |               |              | 35,5             | 34,6             | 0,9                       | 1,05                        | 0,14                | 1,05       | 2,12            |
| 10-1   | 58         | 52,56        | 0,41                        | 0               | 0                            | 0,022                        | 150           | 0,0045       | 37,28            | 36,38            | 0,9                       | 1,05                        | 0,26                | 0,42       | 1               |
|        | 59         |              | 0,58                        | 0               | 0                            | 0,03                         |               |              | 37,19            | 36,14            | 1,04                      | 1,19                        | 0,26                | 0,42       | 2,82            |
| 10-2   | 59         | 52,54        | 0,41                        | 0               | 0,022                        | 0,043                        | 150           | 0,0294       | 37,19            | 36,14            | 1,04                      | 1,19                        | 0,15                | 0,9        | 4,02            |
|        | 52         |              | 0,58                        | 0               | 0,03                         | 0,061                        |               |              | 35,5             | 34,6             | 0,9                       | 1,05                        | 0,15                | 0,9        | 2,22            |
| 9-4    | 52         | 64,67        | 0,41                        | 0               | 0,133                        | 0,16                         | 150           | 0,0479       | 35,5             | 34,6             | 0,9                       | 1,05                        | 0,13                | 1,13       | 5,88            |
|        | 53         |              | 0,58                        | 0               | 0,167                        | 0,224                        |               |              | 32,4             | 31,5             | 0,9                       | 1,05                        | 0,13                | 1,14       | 2,06            |
| 9-5    | 53         | 58,34        | 0,41                        | 0               | 0,16                         | 0,184                        | 150           | 0,0558       | 32,4             | 31,5             | 0,9                       | 1,05                        | 0,12                | 1,23       | 6,24            |
|        | 54         |              | 0,58                        | 0               | 0,224                        | 0,258                        |               |              | 29,14            | 28,24            | 0,9                       | 1,05                        | 0,12                | 1,25       | 2               |
| 11-1   | 60         | 54,06        | 0,41                        | 0               | 0                            | 0,022                        | 150           | 0,0414       | 34,74            | 33,84            | 0,9                       | 1,05                        | 0,14                | 1,05       | 5,14            |
|        | 61         |              | 0,58                        | 0               | 0                            | 0,031                        |               |              | 32,5             | 31,6             | 0,9                       | 1,05                        | 0,13                | 1,05       | 2,11            |



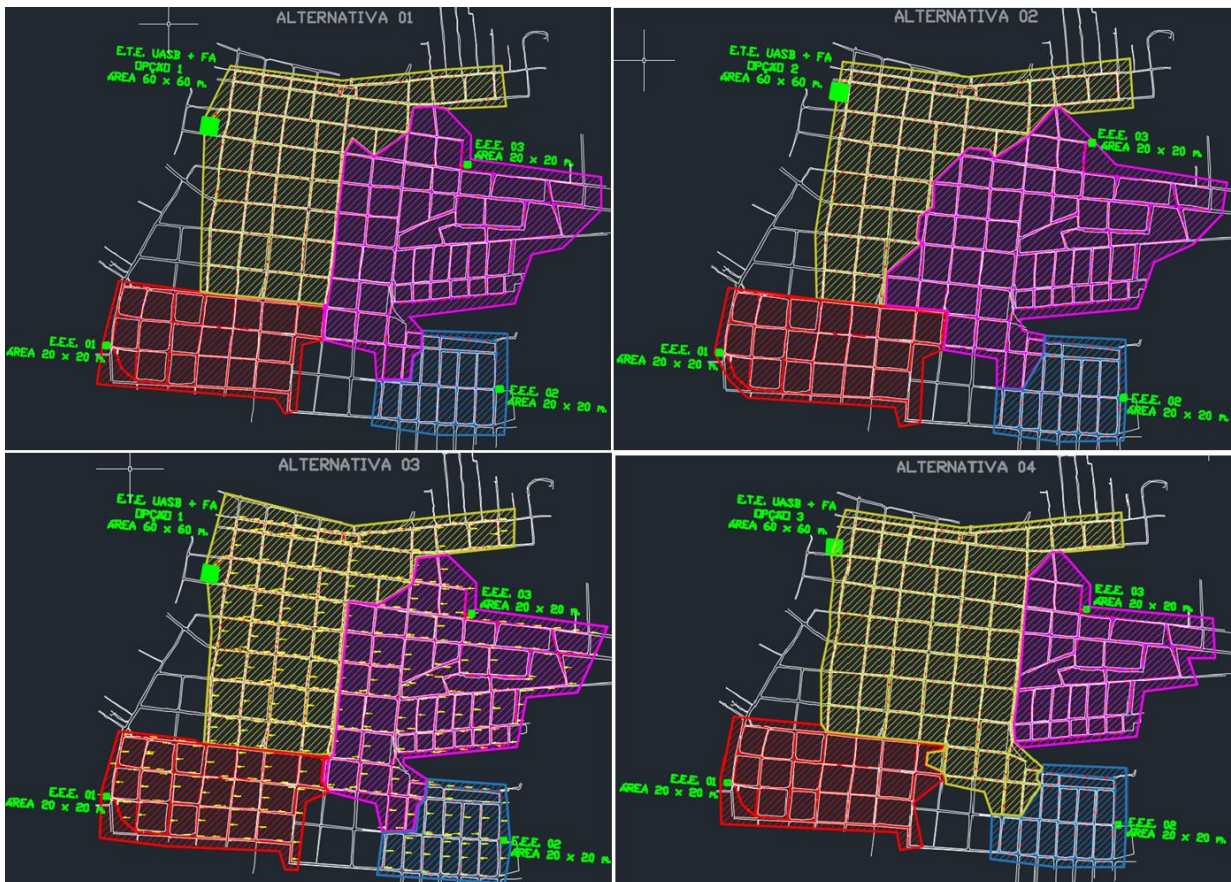
### **3.3 Descrição do Sistema Proposto**

O Plano de Saneamento Básico de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Santarém propõe que as localidades do município com número de residências inferior a 100 unidades devem ser atendidas por soluções individuais de esgotamento sanitário, sendo indicada a utilização do conjunto tanque séptico + filtro anaeróbio + sumidouro em substituição às fossas negras atualmente utilizadas.

Além disso, para localidades com mais de 100 unidades habitacionais, como é o caso do distrito de Alter do Chão, o Plano de Saneamento prevê que devem ser atendidas com rede pública para coleta do esgoto sanitário gerado com posterior tratamento em estação de tratamento do tipo compacta ou do tipo tratamento anaeróbio simples (SANTARÉM 2012). As propostas de concepção do Plano de Saneamento Básico do município são compatíveis com a presente proposta de concepção do sistema de esgotamento sanitário deste projeto, que será exposto a seguir.

Nos estudos de alternativas, foram previstas quatro concepções para o SES de Alter do Chão, conforme demonstra a Figura 2. Nas quatro concepções foram variadas a abrangência da sub-bacia 01, onde está concentrada a maior parte do adensamento urbano do Distrito, e a localização das Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Essas várias alternativas foram propostas para, assim, optar pela alternativa em que a rede acompanhe predominantemente as cotas do terreno, diminuindo assim a necessidade de EEE e, por conseguinte, o custo global de construção, operação e manutenção do sistema de esgotamento proposto.

Figura 2 – Concepções estudadas para o SES do Distrito de Alter do Chão.



Fonte: COSANPA, 2018.

Assim, a alternativa 04 foi escolhida pelas seguintes razões: maior área (~50%) atendida com coleta de esgoto por gravidade, cerca de 96,1% da rede coletora tem diâmetro nominal de 150 mm, a profundidade média da rede foi da ordem de 1,22 metros, enquanto que a máxima foi de 3,58 metros (no coletor tronco, próximo à chegada da ETE), a necessidade de menor volume de escavação (movimento de terra), bem como menores vazões, diâmetros de recalque e volumes úteis para as EEE.

### 3.3.1 Índice de Atendimento

Em princípio o índice de atendimento será igual a 100% do total da população residente na área de implantação da obra. As residências que não puderem ser incorporadas ao sistema público deverão ser atendidas por meio de soluções alternativas individuais.



### 3.3.2 Rede Coletora de Esgoto Sanitário

A rede coletora de esgoto sanitário no Distrito de Alter do Chão tem extensão prevista de, aproximadamente, 28.000 metros, tendo predominantemente o diâmetro de 150 mm (~96,1%), além de diâmetro de 200 mm. e máximo de 250 mm. Outras informações acerca da rede estão listadas a seguir, na Tabela 3:

Tabela 3 – Informações adicionais acerca da rede coletora a ser assentada no Distrito de Alter do Chão.

|   |                     |           |
|---|---------------------|-----------|
| Extensão da Rede por Diâmetro Nominal (m)   | Ø150mm              | 26.657,98 |
|   | Ø200mm              | 1.035,73  |
|   | Ø250mm              | 58,11     |
| Profundidades (m)                           | Mínima              | 1,05      |
|   | Média               | 1,22      |
|   | Máxima              | 3,58      |
| Quantidade de Poços de Visita (un.)         | Total               | 437       |
| Volume de escavação (m <sup>3</sup> )       | Profundidade < 2 m. | 23.461,58 |
|   | Profundidade > 2 m. | 3.265,28  |
| Material previsto para a Construção da Rede | Tubo PVC JEI        |           |

### 3.3.3 Ligações Prediais de Esgoto

Estão previstas 1.035 ligações prediais de esgoto para atender a população prevista no horizonte de projeto. Essas ligações têm por função interligar as instalações internas de esgoto sanitário das edificações com a rede coletora pública a ser assentada no Distrito de Alter do Chão.

### 3.3.4 Estações Elevatórias de Esgoto

Estão previstas três Estações Elevatórias de Esgoto que irão recalcar o esgoto coletado nas sub-bacias 02, 03 e 04 para o coletor tronco, que irá direcionar o mesmo para a Estação de Tratamento de Esgoto localizada na sub-bacia 01.

### 3.3.5 Estação de Tratamento de Esgoto

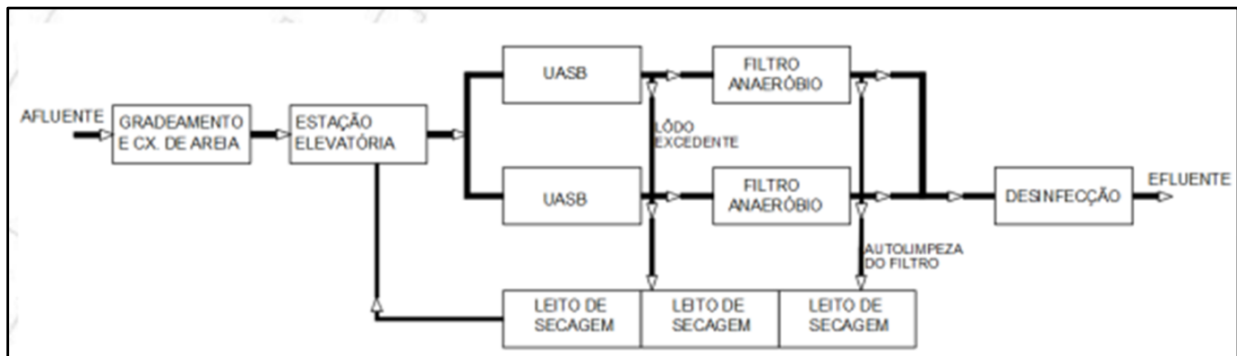
Para a definição da tecnologia de tratamento de esgoto doméstico foram considerados principalmente os seguintes itens: - atendimento às normas dos órgãos ambientais do Estado e município; - a economia energética no processo de tratamento; e – a facilidade no procedimento operacional do sistema.



A tecnologia prevista para a Estação de Tratamento de Esgoto demandará aproximadamente 494m<sup>2</sup> de área a ser edificada, sendo composta por tratamento preliminar, reatores UASB, filtro anaeróbio, leitos de secagem e desinfecção do efluente tratado, conforme a Figura 03.

A estação de tratamento foi dimensionada para atender a carga orgânica diária.

Figura 3 – Fluxograma do tratamento do esgoto sanitário na ETE.



Fonte: COSANPA, 2018.

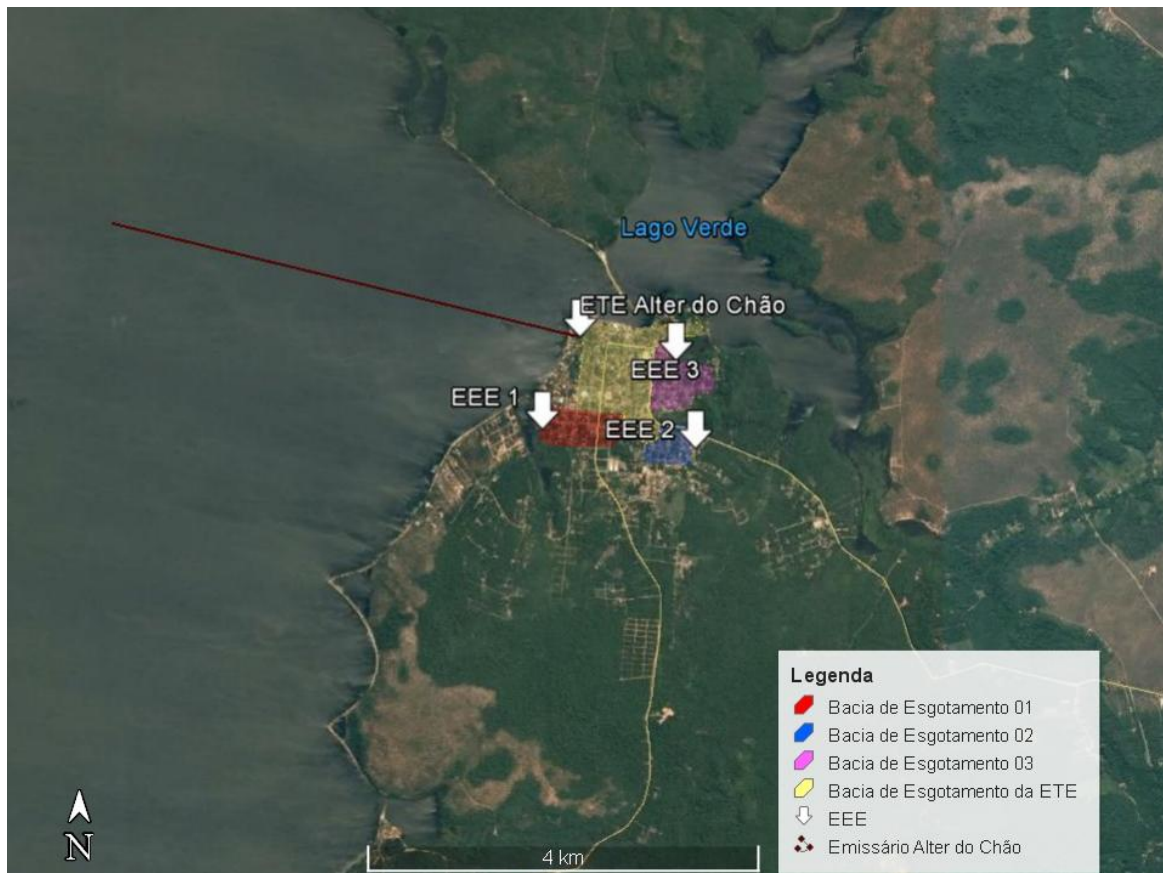
### 3.3.6 Emissário

Após a estação de tratamento, o efluente será lançado em corpo hídrico (Rio Tapajós), através de emissário fluvial por gravidade.

O emissário para lançamento do esgoto tratado tem extensão prevista de 5.000 metros em material de PEAD e com diâmetro externo de 315 mm. Vale destacar que nos estudos preliminares do emissário foi considerada a preservação ambiental do Lago Verde, que é alimentado pelo Rio Tapajós, sendo a região deste lago a área de principal ponto turístico do Distrito utilizado como balneário, ou seja, a população residente e flutuante (turistas) utiliza as águas do lago para atividades de contato primário. Portanto, a extensão do emissário visa à preservação ambiental do Lago Verde e tem intenção de afastar, da região do lago, a pluma de diluição de efluente tratado, conforme ilustra a Figura 04.



Figura 4 – Proposta de emissário para lançamento do efluente tratado.



Fonte: COSANPA, 2018.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema de Recuperação Automática. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

MARTINETTI, T.; SHIMBO, I.; TEIXEIRA, B. A. N. Análise de alternativas mais sustentáveis para tratamento local de efluentes sanitários residenciais. Anais do IV Encontro Nacional e II Encontro Latino-Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2007.

NASCIMENTO, D. A. do et al. Geomorfologia da folha SA-21 Santarém. Projeto RADAMBRASIL, 1976 (Levantamento de Recursos Naturais, 10).

OLIVEIRA, J. R. de. Estudo preliminar sobre as potencialidades hidrogeológicas da área urbana de Santarém com proposta técnica para perfuração de poços tubulares



profundos visando o abastecimento de água subterrânea. Belém-PA. CPRM/PRIMAZ. 1996.

PARÁ (2016). Estatística Municipal de Santarém, 2016. Disponível em: <<http://www.fapespa.pa.gov.br/upload/Arquivo/anexo/978.pdf?id=1516629496>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTARÉM (2013). Secretaria Municipal de Turismo. Inventário da Oferta e Infraestrutura Turística de Santarém. Disponível em: <[http://setur.pa.gov.br/sites/default/files/pdf/inventario\\_santarem\\_2013\\_11.pdf](http://setur.pa.gov.br/sites/default/files/pdf/inventario_santarem_2013_11.pdf)>. Acesso em: 22 jan. 2018.

SANTARÉM. Prefeitura. Plano Municipal de Saneamento Básico de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Santarém – Pará. Santarém, 2012.