



# PROJETO DO GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ PARA REVITALIZAÇÃO AMPLA DO RIO PARNAÍBA

Aplicação de Recursos da Lei  
14.182/2021 previstos para a Bacia  
do São Francisco e Parnaíba

## EIXO 3: ESGOTAMENTO SANITÁRIO

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....   | 3  |
| 2. OBJETIVO .....   | 4  |
| 3. JUSTIFICATIVA.....   | 5  |
| 4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E INTERFACE SETORIAL.....             | 6  |
| 5. PROJETO DE SOLUÇÕES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTE ..... | 8  |
| 5.1. PÚBLICO-ALVO.....  | 8  |
| 5.2. LOCALIDADES CONTEMPLADAS.....                            | 8  |
| 5.3. SOLUÇÃO ADOTADA.....                                     | 13 |
| 5.4. DIMENSIONAMENTO .....                                    | 13 |
| 5.4.1. Parâmetros do Projeto .....                            | 13 |
| 5.4.2. Memorial de cálculo.....                               | 14 |
| 6. INDICADORES E METAS .....                                  | 20 |
| 7. PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO .....                             | 21 |
| 7.1. ORÇAMENTO PRELIMINAR .....                               | 21 |
| 7.2. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO.....                              | 27 |
| 8. REFERÊNCIAS .....  | 29 |
| 9. LISTA DE FIGURAS .....                                     | 32 |
| 10. LISTA DE TABELAS .....                                    | 33 |
| 11. LISTA DE SIGLAS.....                                      | 34 |
| 12. ANEXOS .....  | 35 |



## 1. INTRODUÇÃO

O lançamento de efluentes diretamente em corpos hídricos, sem tratamento prévio, culmina na adição de substâncias indesejadas ou formas de energia que, diretamente ou indiretamente, alteram a natureza do corpo d'água, afetando negativamente seus usos de água (VON SPERLING, 2007). Ou seja, a disposição irregular de efluentes ocasionam a poluição das águas, reduzindo a qualidade da água (VON SPERLING, 2007).

No Brasil, dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) mostram que 56,0% da população total é atendida com rede de esgotamento sanitário enquanto no Piauí, esse mesmo índice cai para 19,4% (BRASIL, 2022a). Já dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes ao último censo demográfico, mostram que do total populacional, 64,69% e 18,53%, no Brasil e Piauí, respectivamente, estão conectados à rede de esgoto (IBGE, 2022).

Mesmo se considerando a instalação de soluções individuais, como tanques sépticos, estes não chegam a atingir 30% da população do Estado, conforme informações do Atlas de Esgoto da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (ANA, 2013). Tais métricas expõem a realidade da população piauiense tal como da bacia do rio Parnaíba, a qual insere-se 75% no território do Piauí (BRASIL, 2024).

Apenas na bacia do rio Parnaíba residem cerca de cinco milhões de habitantes, distribuídos entre 292 municípios nos Estados do Piauí, Maranhão e Ceará (CODEVASF, 2021). Boa parte dessa população não dispõe de tratamento de esgoto, conforme corroborado com os dados discutidos anteriormente, cenário que expõe a bacia à diversas problemáticas ambientais (PIAUI, 2010).

Dentre os efeitos negativos ocasionados pelo lançamento irregular de efluentes, especialmente os domésticos, citam-se a redução de oxigênio na água e, por consequência, a perda de organismos aquáticos, a eutrofização dos corpos hídricos, a transmissão de doenças, além de impactos econômicos pela inviabilização do uso da água em atividades econômicas como irrigação, dessedentação e até mesmo, para o lazer (GOEL, 2006).

Diante do exposto, propõe-se com este eixo de revitalização, a instalação de soluções individuais para tratamento de esgoto em pequenas comunidades rurais, especialmente assentamentos, alocados na bacia do rio Parnaíba, de modo a melhorar a saúde hídrica da bacia e a qualidade de vida dos habitantes.

## 2. OBJETIVO

O presente documento apresenta como objetivo principal a proposição e dimensionamento de soluções individuais para tratamento de esgoto em comunidades rurais da bacia do rio Parnaíba, visando contribuir para a democratização e universalização do saneamento básico, melhora nas condições ambientais da bacia e maximização da qualidade de vida. Os seguintes objetivos específicos são elencados:

- Determinar as localidades contempladas para instalação de soluções individuais de tratamento de esgoto;
- Realizar o dimensionamento das soluções individuais de tratamento;
- Apresentar os projetos, em nível de anteprojeto, das instalações propostas;
- Estabelecer metas e indicadores para acompanhamento do Eixo de Esgotamento Sanitário, referente à Plano de Revitalização da Bacia do rio Parnaíba.

### 3. JUSTIFICATIVA

Na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecida pela Lei nº 9.433 de 1997, também conhecida como Lei das Águas, a água é tratada como um bem de domínio público, sendo considerado um recurso natural limitado e dotado de valor econômico (BRASIL, 1997). Além disso, outro importante fundamento elencado menciona que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas (BRASIL, 1997).

Outros aspectos que são aderentes ao objetivo do presente documento constam estabelecidos no Art. 2º, como a garantia de disponibilidade de água, à atual e às futuras gerações, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, além do incentivo e promoção, a captação a preservação e o aproveitamento de águas pluviais (BRASIL, 1997).

Além da PNRH, cita-se também a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), estipulada pela Lei nº 11.445 de 2007 (BRASIL, 2007) e atualizada recentemente pelo marco legal do saneamento básico, Lei 14.026 de 2020 (BRASIL, 2020). Neste instrumento legal são definidos como princípios fundamentais, dentre outros, a universalização do acesso e efetiva prestação do serviço e a implantação de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente (BRASIL, 2007).

Além disso, cabe mencionar a interface entre o Eixo 5 – Esgotamento Sanitário, atualmente proposto e o Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas, desenvolvido pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) (BRASIL, 2022b). No texto-base do programa são definidas áreas prioritárias nacionais, das quais cabe destacar as sub-regiões hidrográficas do Baixo e Alto Parnaíba como extremamente prioritárias e a sub-região do Médio Parnaíba como muito prioritário em nível nacional (BRASIL, 2022b).

Nesse Programa também são estabelecidas atividades diretamente associadas à implantação de sistemas de saneamento básico, através de ações como: implementação de sistemas simplificados de tratamento de esgotos domésticos unifamiliares e/ou condominiais em articulação com o Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR), tendo como estratégia a adoção de soluções descentralizadas para atendimento de pequenas comunidades e proprietários rurais (BRASIL, 2022b).

Por fim, também cabe mencionar na esfera estadual, o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), no qual são propostas ações para eliminação de fontes de degradação dos recursos hídricos relacionadas ao lançamento de efluentes sanitários através da promoção de coleta e tratamento adequados nos núcleos urbanos integrantes do território estadual (PIAUI, 2010).

Diante do exposto, é possível identificar alinhamento entre as políticas públicas federais e estaduais, além de programas como o de Revitalização de Bacias em escala nacional e as ações aqui propostas, as quais voltam-se para a instalação de sistemas individuais de tratamento de esgoto em comunidades rurais, de modo que se assegure a qualidade de vida da população e se aprimore a qualidade da água do rio Parnaíba e afluentes.

#### 4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E INTERFACE SETORIAL

As principais políticas setoriais que apresentam aderência ao Eixo 3 – Esgotamento Sanitário constam elencadas na Tabela 1, juntamente com seus elementos que transpassam de alguma maneira a temática abordada neste documento. Dentre os instrumentos legais e políticas de abrangência nacional, destacam-se a PNRH, estabelecida pela Lei nº 9.433 de 1997, também chamada de Lei das Águas (BRASIL, 1997), o Plano de Ações do Plano Nacional de Recursos Hídricos e o Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas (PNRBH).

No Plano Nacional de Recursos Hídricos são elencadas atividades que apresentam temáticas intervenientes às ações propostas neste documento como (BRASIL, 2022c):

- Apoiar a elaboração de programas estaduais de revitalização de bacias hidrográficas.
- Fornecer apoio técnico e/ou financeiro aos estados e Distrito Federal para o desenvolvimento de ações de conservação de água e solo, incluindo a capacitação, planejamento, fortalecimento institucional e ações de campo, com a participação dos comitês de bacias hidrográficas e alinhados aos Planos de Recursos Hídricos.
- Implementar ações de conservação de água e solo em Microrregiões Hidrográficas.

Tabela 1: aderência do Eixo 3 – Esgotamento Sanitário às políticas setoriais de recursos hídricos.

| PNRH   | Plano Nacional de Recursos Hídricos                     | PNRBH   | PERH Piauí  |
|--|---|---|---|
| I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade   | Subprograma 4.2 - Revitalização de Bacias Hidrográficas | AT4 - Saneamento, Controle de Poluição e Obras Hídricas | 13.4.1 Programa de Disciplinamento da Coleta e Tratamento de Efluentes Sanitários |
| II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País; |   |   |   |

Fonte: Brasil (1997, 2022b, 2022c), Piauí (2010).  
Elaboração própria.

No contexto estadual, destaca-se o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Piauí, o qual propõe ações para redução da poluição hídrica por conta do lançamento irregular de efluentes sanitários, por meio da instalação de soluções de coleta e tratamento de esgoto, além da difusão de informações junto às comunidades rurais acerca da reutilização de esgoto tratado (PIAUI, 2010).

É relevante também mencionar a Lei nº 14.182 de 2021, na qual é estabelecida a desestatização da Eletrobras (BRASIL, 2021a). Nesta lei é determinada como condição para desestatização o repasse de verba para desenvolvimento de projetos voltados para a revitalização dos recursos hídricos do rio São Francisco e do rio Parnaíba (BRASIL, 2021a). Ademais, também se cita o Decreto 10.838 de 2021, onde são determinadas diretrizes para o planejamento e o desenvolvimento de ações de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas em seu Art. 3º (BRASIL, 2021b).

Dentre as diretrizes, dá-se especial destaque aos incisos que apresentam interface com o eixo de recuperação de nascentes, quais sejam: o combate à poluição dos recursos hídricos e a promoção

das condições necessárias para disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas aos usos múltiplos (BRASIL, 2021b).

Além da legislação e políticas setoriais citadas anteriormente, dá-se destaque também à Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), definida pela Lei nº 11.445 de 2007 (BRASIL, 2007) e atualizada pelo marco legal do saneamento básico (BRASIL, 2020). Também cabe mencionar o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), no qual são propostos programas para fortalecimento do saneamento básico, como Programa 2: Saneamento Rural, no qual são definidas medidas estruturais relativas ao incremento e melhoria de infraestrutura para o eixo de esgotamento sanitário, com a implantação de soluções (BRASIL, 2019).

## 5. PROJETO DE SOLUÇÕES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTE

### 5.1. PÚBLICO-ALVO

O público-alvo das ações para melhoria da infraestrutura de esgotamento sanitário, através da implantação e operação de soluções individuais, são as comunidades rurais, em especial os assentamentos rurais criados por meio do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e o Instituto de Terras do Piauí (INTERPI). Os assentamentos rurais selecionados estão localizados nos seguintes municípios: Campo Largo do Piauí, Porto, Miguel Alves, Jerumenha e Antônio Almeida, conforme definições estipuladas no Caderno de Metodologias.

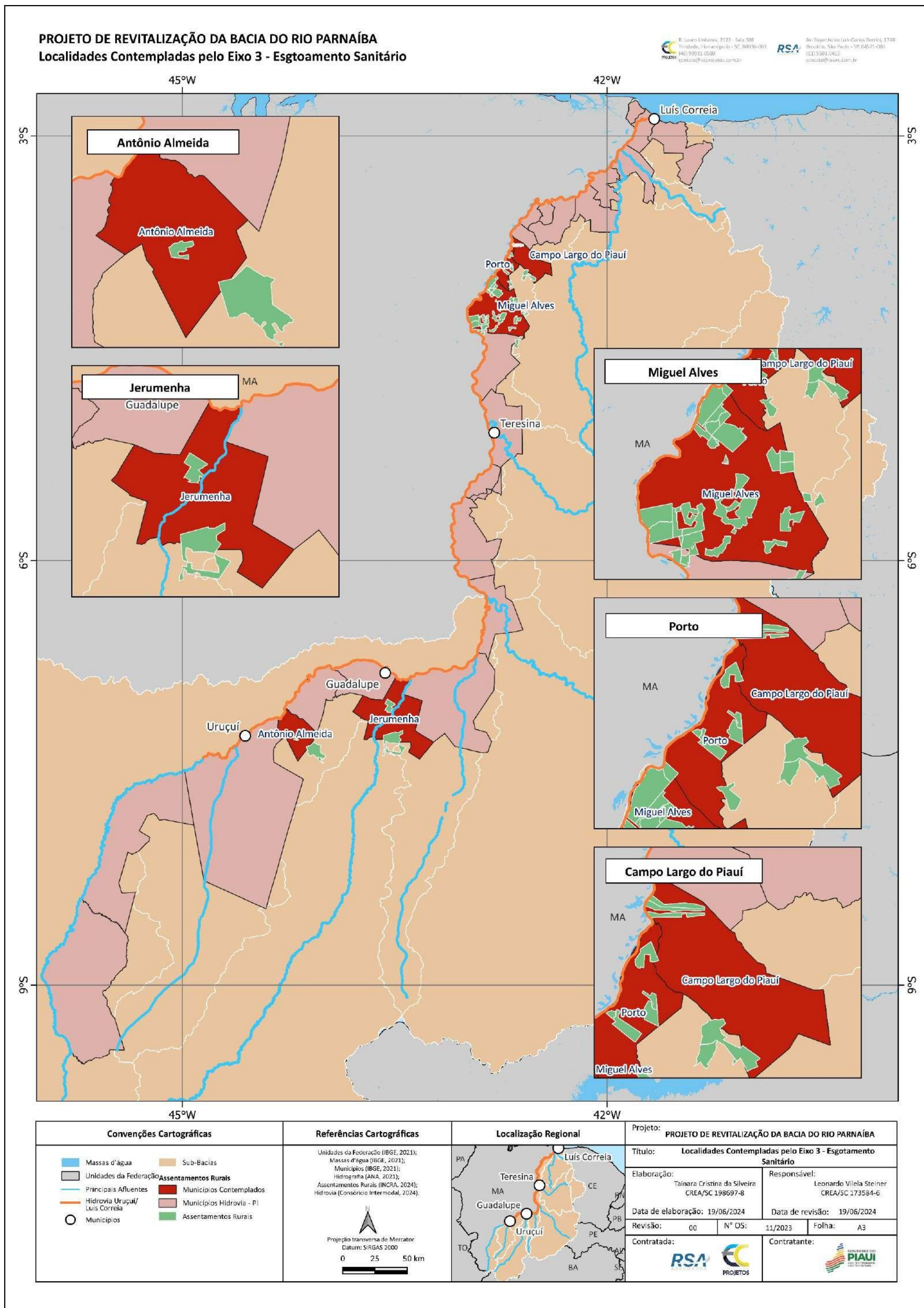
### 5.2. LOCALIDADES CONTEMPLADAS

As localidades selecionadas localizam-se nas municipalidades de Campo Largo do Piauí, Porto, Miguel Alves, Jerumenha e Antônio Almeida, as quais apresentam, no total, 34 assentamentos rurais, conforme informações do INCRA (2024). A Figura 1 exibe a localização dos municípios selecionados, bem como o detalhamento dos assentamentos rurais presentes dentro dos limites dos municípios.

Pode-se verificar que a maior parte dos assentamentos se localizam no município de Miguel Alves, onde foram identificados 16 assentamentos rurais (47,1%), seguido de Porto com quatro (11,8%), Campo Largo do Piauí com três (8,8%) e Jerumenha com dois (5,9%). Outros municípios que tiveram aparição, pois apresentam assentamentos rurais dividindo território com os municípios alvo deste eixo foram: Barras, Landri Sales, Nossa Senhora dos Remédios, Lagoa Alegre e União.



Classificação: Pública



Já na Tabela 2 constam resumidas as informações acerca dos possíveis assentamentos rurais alvo do presente projeto. Existem ao todo, 2.777 famílias alocadas nos assentamentos rurais, sendo que a seleção definitiva deverá se dar após visita técnica e criação de canal de contato com as entidades responsáveis pelo assentamento. Sempre que possível, se dará preferência para as famílias de baixa renda, alocadas próximas as margens do rio Parnaíba.

Tabela 2: Assentamentos rurais interceptando as municipalidades selecionadas para serem alvo do projeto relativo ao Eixo 3 - Esgotamento Sanitário.

| Código    | UF | Nome Projeto                  | Município                  | Área (ha)   | Nº famílias | Data Criação | Forma Obtenção |
|-----------|----|-------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|----------------|
| PI0139000 | PI | PA BELEZA                     | Antônio Almeida            | 11.107.399  | 44          | 31/03/2000   | Desapropriação |
| PI0257000 | PI | PE BOSQUE-I-II                | Barras                     | 9.355.989   | 21          | 04/08/2003   | Reconhecimento |
| PI0247000 | PI | PE JUNCO/TRINDADE             | Barras                     | 9.622.134   | 18          | 30/12/2002   | Reconhecimento |
| PI0020000 | PI | PE BOA ÁGUA                   | Barras                     | 950.000     | 23          | 27/04/1993   | Reconhecimento |
| PI0035000 | PI | PA KÁGADOS                    | Campo Largo Do Piauí       | 7.264.674   | 70          | 31/08/1995   | Desapropriação |
| PI0110000 | PI | PA ÁRVORE VERDE               | Campo Largo Do Piauí       | 7.502.690   | 56          | 01/12/1998   | Desapropriação |
| PI0111000 | PI | PA CARNAÚBA                   | Campo Largo Do Piauí       | 6.345.608   | 42          | 01/12/1998   | Desapropriação |
| PI0161000 | PI | PA RIACHO DO MATO             | Jerumenha                  | 46.500.000  | 125         | 19/12/2000   | Desapropriação |
| PI0116000 | PI | PA MOBRASA                    | Jerumenha                  | 181.950.000 | 84          | 31/12/1998   | Desapropriação |
| PI0402000 | PI | PA RECANTO DOS OSSOS/PALMEIRA | Lagoa Alegre               | 22.556.175  | 82          | 01/03/2006   | Desapropriação |
| PI0046000 | PI | PA VEREDAS                    | Landri Sales               | 120.668.000 | 199         | 02/10/1996   | Desapropriação |
| PI0082000 | PI | PA FAZENDA LEMBRANÇA          | Miguel Alves               | 14.200.000  | 44          | 10/12/1997   | Desapropriação |
| PI0399000 | PI | PA ÍNDIO MANDU-LADINO         | Miguel Alves               | 45.108.600  | 111         | 28/12/2005   | Desapropriação |
| PI0225000 | PI | PA TODOS OS SANTOS            | Miguel Alves               | 28.935.203  | 72          | 12/06/2002   | Desapropriação |
| PI0802000 | PI | PA MARACÁ                     | Miguel Alves               | 6.707.484   | 21          | 20/11/2008   | Desapropriação |
| PI0011000 | PI | PA FAZENDA TAPUIO             | Miguel Alves               | 25.109.013  | 120         | 11/07/1991   | Desapropriação |
| PI0083000 | PI | PA CENTRO DO DESIGNO          | Miguel Alves               | 67.038.840  | 425         | 10/12/1997   | Desapropriação |
| PI0124000 | PI | PA MATÕES                     | Miguel Alves               | 9.476.500   | 48          | 31/12/1998   | Desapropriação |
| PI0405000 | PI | PA MARINHO/BANDEIRA           | Miguel Alves               | 7.933.924   | 24          | 22/03/2006   | Desapropriação |
| PI0334000 | PI | PA BONFIM/JENIPAPEIRO         | Miguel Alves               | 15.583.571  | 48          | 27/07/2005   | Desapropriação |
| PI0938000 | PI | PA LAGINHA APOLINARIO         | Miguel Alves               | 10.945.811  | 33          | 30/11/2010   | Desapropriação |
| PI0937000 | PI | PA VIDA NOVA                  | Miguel Alves               | 47.068.126  | 119         | 13/12/2010   | Desapropriação |
| PI0157000 | PI | PE SÃO CRISTÓVÃO              | Miguel Alves               | 12.890.687  | 26          | 15/12/2000   | Reconhecimento |
| PI0163000 | PI | PE TAMANDUÁ                   | Miguel Alves               | 36.455.984  | 88          | 15/12/2000   | Reconhecimento |
| PI0160000 | PI | PCA SANTA CRUZ                | Miguel Alves               | 4.877.000   | 27          | 15/12/2000   | Reconhecimento |
| PI0123000 | PI | PCA ALAZÃO                    | Miguel Alves               | 1.050.000   | 19          | 31/12/1998   | Reconhecimento |
| PI0291000 | PI | PE SÃO JOSÉ DOS MONTEIROS     | Miguel Alves               | 20.027.393  | 42          | 06/10/2004   | Reconhecimento |
| PI0133000 | PI | PA VOTORANTIN                 | Nossa Senhora Dos Remédios | 39.566.560  | 285         | 07/12/1999   | Desapropriação |



| Código    | UF | Nome Projeto                  | Município                  | Área (ha)  | Nº famílias | Data Criação | Forma Obtenção |
|-----------|----|-------------------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------|----------------|
| PI0293000 | PI | PE BOCA DA MATA               | Nossa Senhora Dos Remédios | 9.735.701  | 25          | 07/10/2004   | Reconhecimento |
| PI0907000 | PI | PA SALINAS E ESTIVA           | Porto                      | 10.728.132 | 34          | 05/05/2009   | Desapropriação |
| PI0050000 | PI | PA LAGOA DO CAZUZA            | Porto                      | 5.424.032  | 27          | 28/02/1997   | Desapropriação |
| PI0279000 | PI | PA CANTINHO / LAGOA DO BOI    | Porto                      | 11.465.119 | 49          | 27/09/2004   | Compra e Venda |
| PI0424000 | PI | PE LAGOA DO CAMPO LARGO       | Porto                      | 9.070.153  | 206         | 24/10/2006   | Reconhecimento |
| PI0406000 | PI | PA BARRA DOS KÁGADOS SAMBAÍBA | União                      | 35.864.925 | 120         | 22/03/2006   | Desapropriação |

Fonte: INCRA (2024).  
Elaboração própria.



### 5.3. SOLUÇÃO ADOTADA

Com o intuito de promover a regularização do esgotamento sanitário de pequenas comunidades rurais, foram considerados métodos de tratamento aplicáveis no lote, com a conformação indicada na Figura 2. As etapas de tratamento englobam: tratamento preliminar, tratamento secundário e a disposição final do efluente tratado, que neste caso se dará por meio de sumidouro, ou seja, o efluente tratado será infiltrado no solo (ABNT, 2024).

Tais soluções são especialmente indicadas para localidades pouco adensadas, como as áreas rurais, apresentando vantagens como menor demanda financeira para implementação e operação, contribuição para a recarga aquífera, além de proporcionar maior flexibilidade em relação à expansão e adaptação, ao contrário dos sistemas centralizados (FIGUEIREDO, 2019).

Figura 2: Sistema de tratamento proposto para o Eixo 3 - Esgotamento Sanitário: solução em lote.



Adaptado de ABNT (2024).  
Elaboração própria.

Para a escolha do tipo de tratamento bem como do seu método construtivo, utilizou-se diversos estudos técnicos, livros e manuais acerca do assunto. A principal normativa utilizada foi a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 17076:2024, que estabelece os requisitos para projetos de sistema de tratamento de esgoto de menor porte (ABNT, 2024).

O emprego dos sistemas de tratamento indicados nessa norma se limita ao atendimento de empreendimentos residenciais e de outras atividades com vazão diária de esgoto de até 12.000 L/d e carga total até 3,80 kg DBO/d (ABNT, 2024). Ademais, a norma menciona que os locais indicados para a aplicação do sistema de tratamento de esgoto de menor porte se trata de áreas desprovidas de sistema de esgotamento sanitário e unidades de contribuição isolada, como comunidades isoladas.

### 5.4. DIMENSIONAMENTO

#### 5.4.1. Parâmetros do Projeto

Para o dimensionamento da solução proposta considerou-se que um sistema poderá atender uma família de até 05 (cinco) pessoas, alocadas em áreas rurais, totalizando o emprego de 250 (duzentos e cinquenta) sistemas de pequeno porte, distribuídos entre os municípios selecionados anteriormente.

Utilizando como referência do tipo de contribuição como áreas rurais, conforme apresentado na norma ABNT NBR 17076:2024, considerou-se a 100 L/pessoa dia de contribuição de efluente, uma produção de lodo fresco (Lf) igual a 1, contando assim, com uma contribuição diária de 500 L/família dia, sendo considerado para contribuições até 1.500 L/dia o valor do período de detenção (T) igual a 1 (ABNT, 2024).

Ademais, para a taxa de acumulação total de lodo (K), foi considerado que o intervalo de limpezas do sistema ocorrerá anualmente, além disso, para obtenção do valor da taxa de acumulação deve-se considerar a média da temperatura do mês mais frio. Diante disso, foi utilizando como referência o município do Estado do Piauí que apresenta sua menor temperatura, sendo este o município de Pedro II, registrando suas menores temperaturas no mês de março, com uma média de 21°C.

A Tabela 3 apresenta os dados considerados para o dimensionamento, conforme descrição acima apresentada.

Tabela 3: Informações obtidas para o dimensionamento do sistema.

| Descrição                   | Quantidade | Unidade    |
|-----------------------------|------------|------------|
| Número de contribuintes (N) | 05         | peessoas   |
| Contribuição de despejo (q) | 100        | litros     |
| Período de detenção (T)     | 01         | dias       |
| Taxa de acumulação (K)      | 57         | dias       |
| Lodo fresco (Lf)            | 1          | pessoa/dia |
| Intervalo entre as limpezas | 1          | anos       |

Fonte: (ABNT, 2024).

Elaboração própria.

5.4.2. Memorial de cálculo

5.4.2.1. CAIXA DE GORDURA

Para o dimensionamento da caixa de gordura, utilizou-se as diretrizes presentes na norma NBR 8160:1999, na qual indica-se que as caixas de gordura devem ser divididas em duas câmaras, uma receptora e outra vertedora, separadas por um septo não removível (ABNT, 1999). O tipo de caixa de gordura utilizada será Caixa de Gordura Simples (CGS), com as seguintes dimensões apresentadas na Tabela 4. A Figura 3 exibe o detalhamento da caixa de gordura proposta.

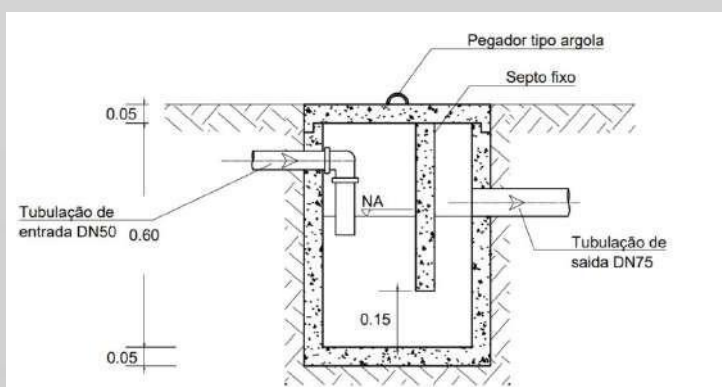
Tabela 4: Geometria da caixa de gordura.

| Descrição                  | Dimensão | Unidade |
|----------------------------|----------|---------|
| Diâmetro interno           | 0,40     | metros  |
| Altura calculada           | 0,25     | metros  |
| Altura adotada (comercial) | 0,63     | metros  |
| Parte submersa do septo    | 0,40     | metros  |
| Capacidade de retenção     | 31       | litros  |

Fonte: (ABNT, 1999).

Elaboração própria.

Figura 3: Caixa de gordura proposta.



Elaboração própria.

Cabe mencionar que o diâmetro nominal da tubulação de saída será construído com Diâmetro Nominal (DN) 75 mm, conforme determinado pela norma de referência (ABNT, 1999). Já para a entrada do sistema, adotou-se um DN50mm, que receberá contribuições da cozinha.

#### 5.4.2.2. TANQUE SÉPTICO

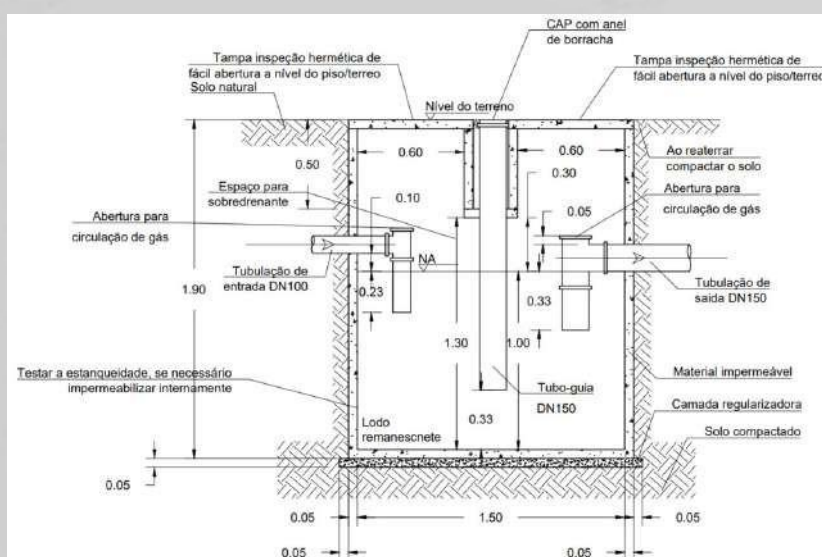
Para o dimensionamento do tanque séptico, utilizou-se a norma NBR 17076:2024, na qual define-se o volume necessário para o tanque séptico através da Equação 1 (ABNT, 2024):

$$V = 100 + N \times (q \times T + K \times Lf) \text{ (Equação 1)}$$

Onde: N = Número de pessoas; q = Contribuição de efluente (esgoto); T = Período de detenção; K = Taxa de acumulação de lodo digerido; Lf = Contribuição de lodo fresco; V é o volume do tanque em m<sup>3</sup>.

Ao final, obteve-se o volume de 1.785 L, ou 1,785 m<sup>3</sup> de efluentes gerados. A partir do volume, adotou-se tanque cilíndrico, onde de acordo com a norma, tanques com volume útil até 6m<sup>3</sup> podem ter altura variando entre 1,2 m e 2,20 m, adotando-se a profundidade útil de 1,0 m (ABNT, 2024). Já para o diâmetro, adotou-se 1,50 m, sendo este o mínimo para atender o volume necessário para um tanque 1.785 L. A Figura 4 exhibe o detalhamento do tanque séptico proposto para o presente projeto.

Figura 4: Tanque séptico proposto.



Elaboração própria.

Ademais, a norma informa que entre a extremidade superior dos dispositivos de entrada e saída, deve ser preservada uma distância mínima entre o nível de água e o plano inferior da laje de cobertura seja maior ou igual a 0,30 m. Além disso, a altura da chaminé de inspeção deve ser de no máximo 0,50 m. Diante das recomendações, adotou-se uma altura útil de 1,30 m para o tanque séptico (ABNT, 2024). Em relação ao diâmetro nominal das tubulações, para a entrada a norma recomenda um DN150mm, que receberá contribuições do banheiro e área de serviço juntamente com as contribuições da caixa de gordura por meio de uma conexão de redução de 50mm para 150mm (ABNT, 2024).

#### 5.4.2.3. FILTRO ANAERÓBIO

O dimensionamento do filtro anaeróbio levou como referência as informações presentes na norma NBR 17076:2024, onde indica que o volume necessário para o filtro anaeróbio pode ser determinado pela Equação 2 (ABNT, 2024):

$$Vu = Iv \times N \times q \times T \text{ (Equação 2)}$$

Onde:  $Iv$  = Taxa de compensação do volume ocupado pelo material do meio suporte, dependendo do índice de vazios, sendo que na indefinição da taxa para o material, deve-se adotar 1,6;  $N$  = é o número de contribuintes;  $q$  = Contribuição de efluente (esgoto);  $T$  = Período de detenção.

Adotando-se para a taxa de compensação o valor de 1,6 obteve-se o volume útil de 800 L, contudo, a norma indica que o volume útil mínimo de um filtro anaeróbio deve ser de 1.000 L e, portanto, adotou-se filtro com volume de 1.000 L (ABNT, 2024). A estrutura dimensionada é cilíndrica, onde para a determinação da altura foi utilizada a Equação 3 (ABNT, 2024):

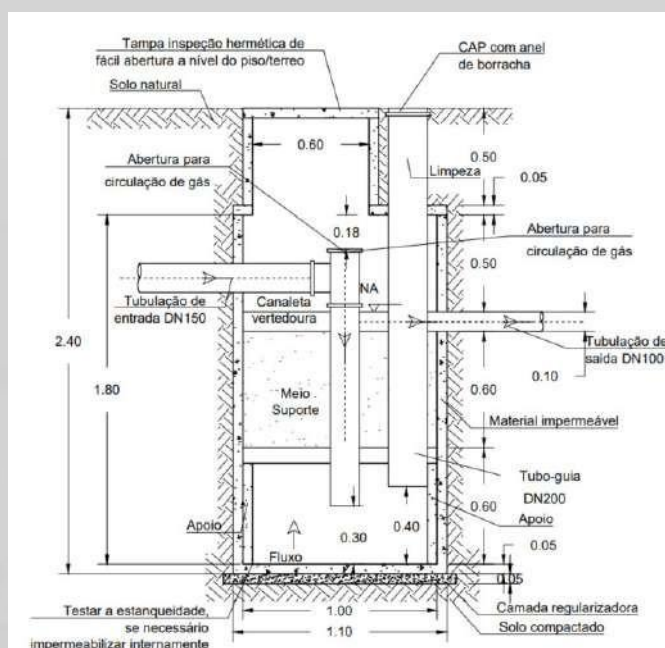
$$H = h + h1 + h2 \text{ (Equação 3)}$$

Onde:  $h$  = é a altura útil do filtro anaeróbio (m);  $h1$  = é a altura da calha coletora (m);  $h2$  = é a altura sobressalente (variável) (m).

Cabe mencionar que a altura útil do filtro anaeróbio, somando a altura do fundo falso e do meio suporte, deve ser maior ou igual a 1,20 m e a altura do fundo falso deve ser menor ou igual a 0,6 m. Diante disso, adotou-se a altura útil do filtro anaeróbio igual a 1,2 m (fundo falso igual a 0,2 m), altura da calha coletora de 0,1 m e altura sobressalente de 0,5, contando assim, com o resultado para a altura total de 1,8 m (ABNT, 2024). A Figura 5 exibe o detalhamento do filtro anaeróbio proposto para o presente projeto.



Figura 5: Filtro anaeróbio proposto.



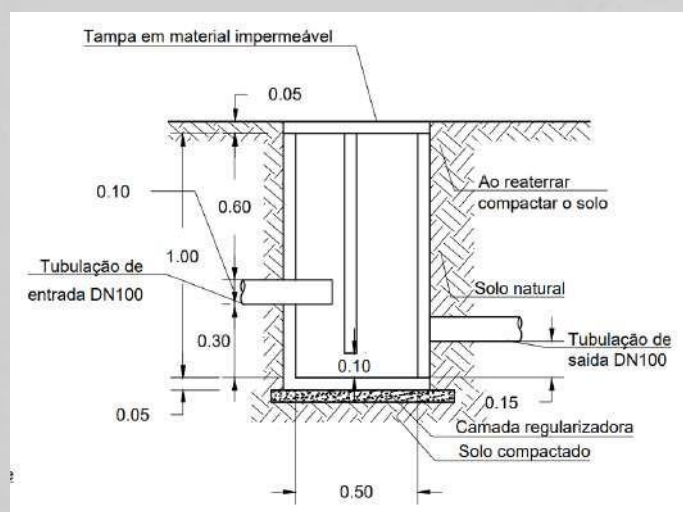
Elaboração própria.

Para atender o volume de 1.000 L seria necessário adotar o diâmetro de 0,84 m, no entanto, considerando valores comerciais, adotou-se o diâmetro nominal de 1,0 m, atendendo assim um volume de até 1,41 m<sup>3</sup> (ABNT, 2024). No que se refere as tubulações, a tubulação de entrada conta com um DN 100mm e a de saída igual a 150mm, conforme apresentando na norma vigente (ABNT, 2024).

#### 5.4.2.4. CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO

A distribuição do esgoto aos sumidouros deverá ser realizada por meio de caixa distribuidora de vazão, com diâmetro nominal de 0,6m contando com tubulação de entrada e saída de DN100mm (ABNT, 2024). A Figura 6 exibe o detalhamento da caixa de distribuição proposta para o presente projeto.

Figura 6: Caixa de distribuição proposta.



Elaboração própria.

#### 5.4.2.5. SUMIDOURO

Para o dimensionamento do sumidouro deve-se calcular a área para absorção do líquido ( $m^2$ ), dada pela equação 4 (ABNT, 2024):

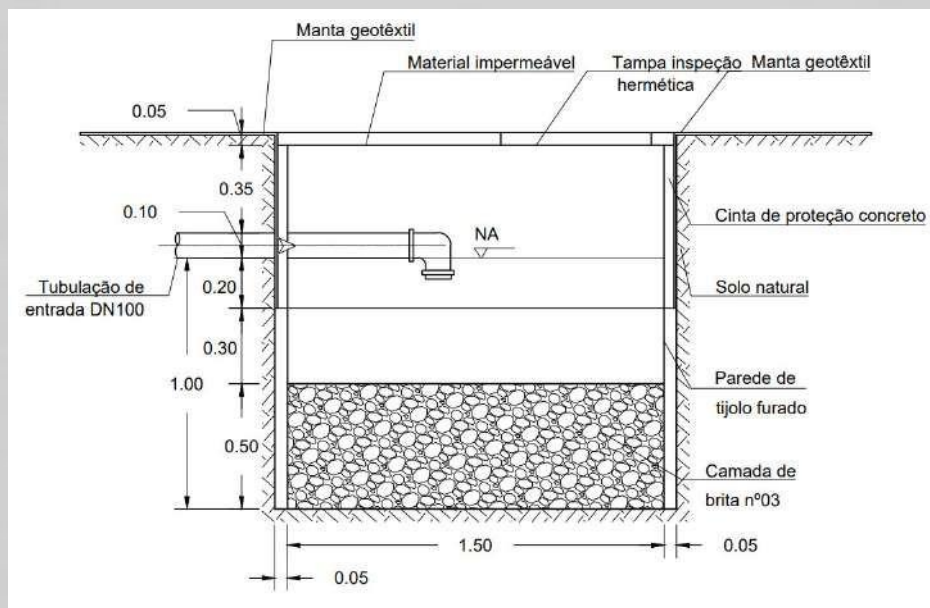
$$A = Q_{projeto} \div Tx.inf \text{ (Equação 4)}$$

Onde:  $Q_{projeto}$  = vazão de projeto ( $m^3/hab.dia$ );  $T_{x.inf}$  = é a taxa máxima de aplicação diária ( $m^3/m^2.dia$ ).

A taxa máxima de aplicação diária é dada pela taxa de percolação onde para locais que apresentam solos com argilas arenosas e/ou siltosas conta com taxa máxima de aplicação diária igual a  $0,09 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$  e uma taxa de percolação de  $200\text{min}/\text{m}$ , como é o caso dos municípios de Antônio Almeida, Miguel Alves e Porto. Para areias bem selecionadas e limpas a taxa máxima de aplicação diária é igual a  $0,053\text{m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$  e uma taxa de percolação de  $600\text{min}/\text{m}$ , como é o caso dos municípios de Campo Largo do Piauí e Jerumenha (ABNT, 2024). Para o primeiro caso obteve-se uma área de  $5,56 \text{ m}^2$  e para o segundo de  $9,43 \text{ m}^2$  (ABNT, 2024).

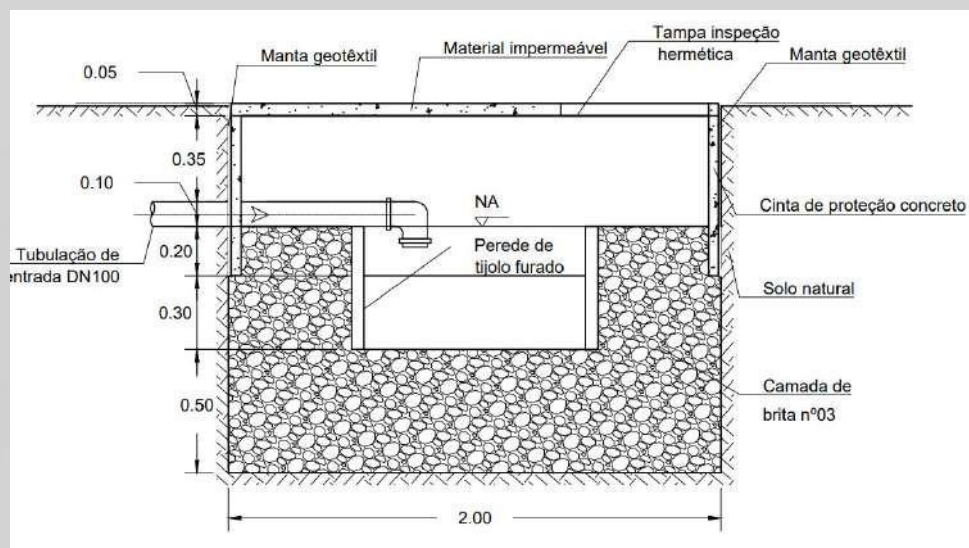
A norma estabelece que para taxas de percolação inferiores a 500 min/m deve-se adotar uma camada filtrante envolvente no sumidouro com solo, com espessura mínima de 0,50m, sendo construído assim, 02 (dois) tipos de sumidouros (ABNT, 2024). O primeiro tipo (Figura 7) conta com o diâmetro e altura comercial de 1,5 x 1,0 m. Já o segundo (Figura 8) conta com o diâmetro e altura comercial de 2,0 x 1,0 m.

Figura 7: Sumidouro TIPO I proposto.



Elaboração própria.

Figura 8: Sumidouro TIPO II proposto.



Elaboração própria.

Cabe mencionar que a norma salienta que devem ser construídos dois sumidouros, com alternância do uso. Cada sumidouro deve contar com 100% da capacidade total necessária (ABNT, 2024).

## 6. INDICADORES E METAS

Especificamente para avaliação das ações propostas, indica-se a utilização de Indicadores de Condição Ambiental (ICA), Indicadores de Desempenho Operacional (IDO) e Indicadores de Desempenho Gerencial (IDG), conforme especificação da ISO 14.031 (ABNT, 2015). Os indicadores foram concebidos para abranger as ações estruturantes propostas neste documento. A Tabela 5 exibe os indicadores de cada categoria bem como suas respectivas metas.

Tabela 5: Indicadores e metas propostos para o Eixo 3 – Esgotamento Sanitário.

| Tipo | Indicador                                  | Unidade | Meta   |
|------|--|---------|--|
| IDO  | Número de soluções individuais construídas | Número  | Construir 25 soluções individuais ao ano               |
|      | Número de famílias contempladas            | Número  | Atingir, no mínimo, 25 famílias ao ano.                |
|      | % de investimento                          | %       | Investir, no mínimo, 40% dos recursos no primeiro ano. |

Elaboração própria.



## 7. PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO

### 7.1. ORÇAMENTO PRELIMINAR

O orçamento preliminar tem como objetivos apresentar a estimativa de custos e investimentos necessários para a viabilização da construção de sistemas de esgotamento sanitário no lote. Com base nessa premissa, realizou-se a composição de preços e custos tendo-se como referência a Tabela de Preços de Consultoria do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), referente ao mês de janeiro de 2024 (DNIT, 2024a) e o Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) para a região Nordeste do Brasil (DNIT, 2024b), do mesmo mês e ano.

Outros custos e serviços que não estejam contemplados nessas referências foram estimados com base em cotações obtidas junto à fornecedores e/ou experiências pregressas da empresa consultora em projetos semelhantes. Além disso, também foram adotados valores obtidos através de editais e licitações públicas, bem como custos empregados em projetos semelhantes. Além disso, foram estimados os valores com e sem aplicação de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), o qual foi obtido através de referência do DNIT do ano de 2024, sendo adotado em 44,6%.

A Tabela 6 exibe os custos e investimentos necessários para a implantação de um sistema de pequeno porte com sumidouro Tipo I enquanto a Tabela 7 exibe os investimentos para um sistema com sumidouro Tipo II. Por fim, a Tabela 8 exibe o total de investimentos previstos para o Eixo 3 – Esgotamento Sanitário, considerando a construção de 50 sistemas por município, totalizando 250 sistemas.

Tabela 6: Eixo 3 – Esgotamento sanitário: custos e investimentos para implantação de sistema tanque séptico, filtro anaeróbio, caixa de distribuição e sumidouro – TIPO I.

| Item  | Código | Discriminação   | Unidade | Nº   | Horas/dia | Nº dias | Valor unitário (R\$/mês) | Valor unitário (R\$/unidade) | Total (R\$)         | Total com BDI (R\$) |
|---|--------|---|---------|------|-----------|---------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|
| <b>1. Construção de sistema sanitário no lote – TIPO I</b>            |        |   |         |      |           |         |                          |                              |                     |                     |
| <b>1.1 Mão de obra</b>  |        |   |         |      |           |         |                          |                              |                     |                     |
| <b>1.1.1 Tanque séptico</b>   |        |   |         |      |           |         |                          |                              |                     |                     |
| 1.1.1.1   | 88309  | PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES  | Hora    | 1    | 8         | 3       | 4.574,24                 | 25,99                        | R\$ 623,76          | R\$ 901,96          |
| 1.1.1.2   | 88316  | SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES  | hora    | 2    | 8         | 3       | 3.632,64                 | 20,64                        | R\$ 990,72          | R\$ 1.432,58        |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |   |         |      |           |         |                          |                              | <b>R\$ 1.614,48</b> | <b>R\$ 2.334,54</b> |
| <b>1.1.2 Filtro anaeróbio</b>   |        |   |         |      |           |         |                          |                              |                     |                     |
| 1.1.2.1   | 88309  | PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES  | Hora    | 1    | 8         | 3       | 4.574,24                 | 25,99                        | R\$ 623,76          | R\$ 901,96          |
| 1.1.2.2   | 88316  | SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES  | hora    | 2    | 8         | 3       | 3.632,64                 | 20,64                        | R\$ 990,72          | R\$ 1.432,58        |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |   |         |      |           |         |                          |                              | <b>R\$ 1.614,48</b> | <b>R\$ 2.334,54</b> |
| <b>1.1.3 Caixa de distribuição e 02 Poços sumidouro (1,50 x 1,00)</b> |        |   |         |      |           |         |                          |                              |                     |                     |
| 1.1.3.1   | 88309  | PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES  | Hora    | 1    | 8         | 3       | 4.574,24                 | 25,99                        | R\$ 623,76          | R\$ 901,96          |
| 1.1.3.2   | 88316  | SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES  | hora    | 2    | 8         | 3       | 3.632,64                 | 20,64                        | R\$ 990,72          | R\$ 1.432,58        |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |   |         |      |           |         |                          |                              | <b>R\$ 1.614,48</b> | <b>R\$ 2.334,54</b> |
| <b>1.2 Equipamentos</b>   |        |   |         |      |           |         |                          |                              |                     |                     |
| 2.2.1   | E9093  | Veículo leve - 53 kW (sem motorista)  | Unidade | 1    | -         | 9       | 1.159,33                 | 6,59                         | R\$ 59,28           | R\$ 85,72           |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |   |         |      |           |         |                          |                              | <b>R\$ 59,28</b>    | <b>R\$ 85,72</b>    |
| <b>1.3 Serviços</b>   |        |   |         |      |           |         |                          |                              |                     |                     |
| <b>1.3.1 Serviços - Tanque séptico</b>                                |        |   |         |      |           |         |                          |                              |                     |                     |
| 1.3.1.1   | 98524  | LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA. AF_03/2024   | m²      | 2,25 | -         | -       | 4,40                     | 4,40                         | R\$ 9,90            | R\$ 14,32           |
| 1.3.1.2   | 101620 | PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL. AF_08/2020 | m³      | 0,09 | -         | -       | 16,97                    | 188,58                       | R\$ 16,97           | R\$ 24,54           |
| 1.3.1.3   | 104737 | REATERRO MANUAL DE VALAS, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023  | m³      | 2,25 | -         | -       | 46,67                    | 20,74                        | R\$ 46,67           | R\$ 67,48           |
| 1.3.1.4   | 93358  | ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021   | m³      | 2,25 | -         | -       | 81,65                    | 81,65                        | R\$ 183,71          | R\$ 265,65          |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |   |         |      |           |         |                          |                              | <b>R\$ 257,25</b>   | <b>R\$ 371,98</b>   |
| <b>1.3.2 Serviços – Filtro anaeróbio</b>                              |        |   |         |      |           |         |                          |                              |                     |                     |
| 1.3.2.1   | 98524  | LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA. AF_03/2024   | m²      | 1,44 | -         | -       | 4,40                     | 4,40                         | R\$ 6,34            | R\$ 9,16            |
| 1.3.2.2   | 93358  | ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021   | m³      | 1,44 | -         | -       | 81,65                    | 81,65                        | R\$ 117,58          | R\$ 170,01          |

| Item   | Código | Discriminação   | Unidade  | Nº   | Horas/<br>dia | Nº<br>dias | Valor unitário<br>(R\$/mês) | Valor unitário<br>(R\$/unidade) | Total (R\$)         | Total com BDI<br>(R\$) |
|--|--------|---|----------|------|---------------|------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|------------------------|
| 1.3.2.3  | 101620 | PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL. AF_08/2020                               | m³       | 0,06 | -             | -          | 11,31                       | 188,58                          | R\$ 11,31           | R\$ 16,36              |
| 1.3.2.4  | 93358  | ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021   | m³       | 2,5  | -             | -          | 81,65                       | 81,65                           | R\$ 204,13          | R\$ 295,16             |
| <b>SUBTOTAL</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 | <b>R\$ 339,35</b>   | <b>R\$ 490,70</b>      |
| <b>1.3.3 Serviços - Caixa de distribuição e 02 Poços sumidouro (1,50 x 1,00)</b> |        |   |          |      |               |            |                             |                                 |                     |                        |
| 1.3.3.1  | 98524  | LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA. AF_03/2024   | m²       | 2,25 | -             | -          | 4,40                        | 4,40                            | R\$ 9,90            | R\$ 14,32              |
| 1.3.3.2  | 93358  | ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021   | m³       | 2,25 | -             | -          | 81,65                       | 81,65                           | R\$ 183,71          | R\$ 265,65             |
| 1.3.3.3  | 101620 | PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL. AF_08/2020                               | m³       | 0,12 | -             | -          | 22,63                       | 188,58                          | R\$ 22,63           | R\$ 32,72              |
| 1.3.3.4  | 93358  | ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021   | m³       | 3,6  | -             | -          | 81,65                       | 81,65                           | R\$ 293,94          | R\$ 425,04             |
| <b>SUBTOTAL</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 | <b>R\$ 510,18</b>   | <b>R\$ 737,72</b>      |
| <b>1.4 Materiais</b>   |        |   |          |      |               |            |                             |                                 |                     |                        |
| <b>1.4.1 Materiais gerais</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 |                     |                        |
| 1.4.1.1  | 9841   | TUBO PVC, SERIE R, DN 100 MM, PARA ESGOTO OU AGUAS PLUVIAIS PREDIAL (NBR 5688)  | m        | 10   | -             | -          | 24,50                       | 24,50                           | R\$ 245,00          | R\$ 354,27             |
| 1.4.1.2  | 20179  | TE, PVC, SERIE R, 100 X 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL   | unitário | 3    | -             | -          | 38,21                       | 38,21                           | R\$ 114,63          | R\$ 165,75             |
| 1.4.1.3  | 3520   | JOELHO PVC, SOLDAVEL, PB, 90 GRAUS, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL  | m        | 2    | -             | -          | 7,25                        | 7,25                            | R\$ 14,50           | R\$ 20,97              |
| <b>SUBTOTAL</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 | <b>R\$ 374,13</b>   | <b>R\$ 540,99</b>      |
| <b>1.4.2 Materiais Tanque séptico</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 |                     |                        |
| 1.4.2.1  | 41610  | ANEL DE CONCRETO ARMADO COM FUNDO, PARA FOSSA E POCO 1,50 X *0,50* M  | unitário | 1    | -             | -          | 755,26                      | 755,26                          | R\$ 755,26          | R\$ 1.092,11           |
| 1.4.2.2  | 12563  | ANEL EM CONCRETO ARMADO, LISO, PARA, POCOS DE VISITA, POCOS DE INSPECAO, FOSSAS SEPTICAS E SUMIDOUROS, SEM FUNDO, DIAMETRO INTERNO DE 1,50 M E ALTURA DE 0,50 M | unitário | 1    | -             | -          | 441,31                      | 441,31                          | R\$ 441,31          | R\$ 638,13             |
| 1.4.2.3  | 41616  | TAMPA DE CONCRETO ARMADO PARA FOSSA, D = 1,50 M, E = 0,05 M   | unitário | 1    | -             | -          | 375,09                      | 375,09                          | R\$ 375,09          | R\$ 542,38             |
| <b>SUBTOTAL</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 | <b>R\$ 1.571,66</b> | <b>R\$ 2.272,62</b>    |
| <b>1.4.3 Materiais Filtro anaeróbio</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 |                     |                        |
| 1.4.3.1  | 41610  | ANEL DE CONCRETO ARMADO COM FUNDO, PARA FOSSA E POCO 1,50 X *0,50* M  | unitário | 1    | -             | -          | 755,26                      | 755,26                          | R\$ 755,26          | R\$ 1.092,11           |
| 1.4.3.2  | 100475 | ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA) COM ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019                | unitário | 1    | -             | -          | 898,85                      | 898,85                          | R\$ 898,85          | R\$ 1.299,74           |
| 1.4.3.3  | 12563  | ANEL EM CONCRETO ARMADO, LISO, PARA, POCOS DE VISITA, POCOS DE INSPECAO, FOSSAS SEPTICAS E SUMIDOUROS, SEM FUNDO, DIAMETRO INTERNO DE 1,50 M E ALTURA DE 0,50 M | unitário | 1    | -             | -          | 441,31                      | 441,31                          | R\$ 441,31          | R\$ 638,13             |
| 1.4.3.4  | 41616  | TAMPA DE CONCRETO ARMADO PARA FOSSA, D = 1,50 M, E = 0,05 M   | unitário | 1    | -             | -          | 375,09                      | 375,09                          | R\$ 375,09          | R\$ 542,38             |

| Item  | Código | Discriminação  | Unidade  | Nº   | Horas/dia | Nº dias | Valor unitário (R\$/mês) | Valor unitário (R\$/unidade) | Total (R\$)          | Total com BDI (R\$)  |
|---|--------|--|----------|------|-----------|---------|--------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|
| 1.4.3.5   | 4723   | PEDRA BRITADA N. 4 (50 A 76 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE   | m³       | 2,5  | -         | -       | 225,90                   | 225,90                       | R\$ 564,75           | R\$ 816,63           |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |  |          |      |           |         |                          |                              | <b>R\$ 3.035,26</b>  | <b>R\$ 4.388,99</b>  |
| <b>1.4.4 Materiais Caixa de distribuição e 02 Poços sumidouro (1,50 x 1,00)</b> |        |  |          |      |           |         |                          |                              |                      |                      |
| 1.4.4.1   | 41629  | CAIXA DE CONCRETO ARMADO PRE-MOLDADO, COM FUNDO E TAMPA, DIMENSOES DE 0,60 X 0,60 X 0,50 M                   | unitário | 1    | -         | -       | 444,10                   | 444,10                       | R\$ 444,10           | R\$ 642,17           |
| 1.4.4.2   | 41616  | TAMPA DE CONCRETO ARMADO PARA FOSSA, D = 1,50 M, E = 0,05 M  | unitário | 1    | -         | -       | 375,09                   | 375,09                       | R\$ 375,09           | R\$ 542,38           |
| 1.4.4.3   | 7270   | BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 4 FUROS NA HORIZONTAL DE 9 X 9 X 19 CM (L X A X C) | unitário | 915  | -         | -       | 0,89                     | 0,89                         | R\$ 814,35           | R\$ 1.177,55         |
| 1.4.4.4   | 4723   | PEDRA BRITADA N. 4 (50 A 76 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE   | m³       | 2,03 | -         | -       | 225,90                   | 225,90                       | R\$ 458,58           | R\$ 663,10           |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |  |          |      |           |         |                          |                              | <b>R\$ 2.092,12</b>  | <b>R\$ 3.025,20</b>  |
| <b>TOTAL UNITARIO</b>   |        |  |          |      |           |         |                          |                              | <b>R\$ 13.082,67</b> | <b>R\$ 18.917,55</b> |

Fonte: DNIT (2024a, 2024b).  
Elaboração própria.

Tabela 7: Eixo 3 – Esgotamento sanitário: custos e investimentos para implantação de sistema tanque séptico, filtro anaeróbio, caixa de distribuição e sumidouro – TIPO II.

| Item  | Código | Discriminação                        | Unidade | Nº | Horas/dia | Nº dias | Valor unitário (R\$/mês) | Valor unitário (R\$/unidade) | Total (R\$)         | Total com BDI (R\$) |
|---|--------|--------------------------------------|---------|----|-----------|---------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|
| <b>1. Construção de sistema sanitário no lote – TIPO II</b>           |        |                                      |         |    |           |         |                          |                              |                     |                     |
| <b>1.1 Mão de obra</b>  |        |                                      |         |    |           |         |                          |                              |                     |                     |
| <b>1.1.1 Tanque séptico</b>   |        |                                      |         |    |           |         |                          |                              |                     |                     |
| 1.1.1.1   | 88309  | PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES | Hora    | 1  | 8         | 3       | 4.574,24                 | 25,99                        | R\$ 623,76          | R\$ 901,96          |
| 1.1.1.2   | 88316  | SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES | hora    | 2  | 8         | 3       | 3.632,64                 | 20,64                        | R\$ 990,72          | R\$ 1.432,58        |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |                                      |         |    |           |         |                          |                              | <b>R\$ 1.614,48</b> | <b>R\$ 2.334,54</b> |
| <b>1.1.2 Filtro anaeróbio</b>   |        |                                      |         |    |           |         |                          |                              |                     |                     |
| 1.1.2.1   | 88309  | PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES | Hora    | 1  | 8         | 3       | 4.574,24                 | 25,99                        | R\$ 623,76          | R\$ 901,96          |
| 1.1.2.2   | 88316  | SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES | hora    | 2  | 8         | 3       | 3.632,64                 | 20,64                        | R\$ 990,72          | R\$ 1.432,58        |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |                                      |         |    |           |         |                          |                              | <b>R\$ 1.614,48</b> | <b>R\$ 2.334,54</b> |
| <b>1.1.3 Caixa de distribuição e 02 Poços sumidouro (2,00 x 1,00)</b> |        |                                      |         |    |           |         |                          |                              |                     |                     |
| 1.1.3.1   | 88309  | PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES | Hora    | 1  | 8         | 3       | 4.574,24                 | 25,99                        | R\$ 623,76          | R\$ 901,96          |
| 1.1.3.2   | 88316  | SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES | hora    | 2  | 8         | 3       | 3.632,64                 | 20,64                        | R\$ 990,72          | R\$ 1.432,58        |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |                                      |         |    |           |         |                          |                              | <b>R\$ 1.614,48</b> | <b>R\$ 2.334,54</b> |
| <b>1.2 Equipamentos</b>   |        |                                      |         |    |           |         |                          |                              |                     |                     |
| 2.2.1   | E9093  | Veículo leve - 53 kW (sem motorista) | Unidade | 1  | -         | 9       | 1.159,33                 | 6,59                         | R\$ 59,28           | R\$ 85,72           |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |                                      |         |    |           |         |                          |                              | <b>R\$ 59,28</b>    | <b>R\$ 85,72</b>    |
| <b>1.3 Serviços</b>   |        |                                      |         |    |           |         |                          |                              |                     |                     |



| Item   | Código | Discriminação   | Unidade  | Nº   | Horas/<br>dia | Nº<br>dias | Valor unitário<br>(R\$/mês) | Valor unitário<br>(R\$/unidade) | Total (R\$)       | Total com BDI<br>(R\$) |
|--|--------|---|----------|------|---------------|------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------|------------------------|
| <b>1.3.1 Serviços - Tanque séptico</b>   |        |   |          |      |               |            |                             |                                 |                   |                        |
| 1.3.1.1  | 98524  | LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA. AF_03/2024   | m²       | 2,25 | -             | -          | 4,40                        | 4,40                            | R\$ 9,90          | R\$ 14,32              |
| 1.3.1.2  | 101620 | PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL. AF_08/2020 | m³       | 0,09 | -             | -          | 16,97                       | 188,58                          | R\$ 16,97         | R\$ 24,54              |
| 1.3.1.3  | 104737 | REATERRO MANUAL DE VALAS, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023  | m³       | 2,25 | -             | -          | 46,67                       | 20,74                           | R\$ 46,67         | R\$ 67,48              |
| 1.3.1.4  | 93358  | ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021   | m³       | 2,25 | -             | -          | 81,65                       | 81,65                           | R\$ 183,71        | R\$ 265,65             |
| <b>SUBTOTAL</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 | <b>R\$ 257,25</b> | <b>R\$ 371,98</b>      |
| <b>1.3.2 Serviços – Filtro anaeróbio</b>   |        |   |          |      |               |            |                             |                                 |                   |                        |
| 1.3.2.1  | 98524  | LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA. AF_03/2024   | m²       | 1,44 | -             | -          | 4,40                        | 4,40                            | R\$ 6,34          | R\$ 9,16               |
| 1.3.2.2  | 93358  | ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021   | m³       | 1,44 | -             | -          | 81,65                       | 81,65                           | R\$ 117,58        | R\$ 170,01             |
| 1.3.2.3  | 101620 | PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL. AF_08/2020 | m³       | 0,06 | -             | -          | 11,31                       | 188,58                          | R\$ 11,31         | R\$ 16,36              |
| 1.3.2.4  | 93358  | ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021   | m³       | 2,5  | -             | -          | 81,65                       | 81,65                           | R\$ 204,13        | R\$ 295,16             |
| <b>SUBTOTAL</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 | <b>R\$ 339,35</b> | <b>R\$ 490,70</b>      |
| <b>1.3.3 Serviços - Caixa de distribuição e 02 Poços sumidouro (2,00 x 1,00)</b> |        |   |          |      |               |            |                             |                                 |                   |                        |
| 1.3.3.1  | 98524  | LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA. AF_03/2024   | m²       | 2,25 | -             | -          | 4,40                        | 4,40                            | R\$ 9,90          | R\$ 14,32              |
| 1.3.3.2  | 93358  | ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021   | m³       | 2,25 | -             | -          | 81,65                       | 81,65                           | R\$ 183,71        | R\$ 265,65             |
| 1.3.3.3  | 101620 | PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL. AF_08/2020 | m³       | 0,12 | -             | -          | 22,63                       | 188,58                          | R\$ 22,63         | R\$ 32,72              |
| 1.3.3.4  | 93358  | ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021   | m³       | 3,6  | -             | -          | 81,65                       | 81,65                           | R\$ 293,94        | R\$ 425,04             |
| <b>SUBTOTAL</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 | <b>R\$ 510,18</b> | <b>R\$ 737,72</b>      |
| <b>1.4 Materiais</b>   |        |   |          |      |               |            |                             |                                 |                   |                        |
| <b>1.4.1 Materiais gerais</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 |                   |                        |
| 1.4.1.1  | 9841   | TUBO PVC, SERIE R, DN 100 MM, PARA ESGOTO OU ÁGUAS PLUVIAIS PREDIAL (NBR 5688)  | m        | 10   | -             | -          | 24,50                       | 24,50                           | R\$ 245,00        | R\$ 354,27             |
| 1.4.1.2  | 20179  | TE, PVC, SERIE R, 100 X 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL   | unitário | 3    | -             | -          | 38,21                       | 38,21                           | R\$ 114,63        | R\$ 165,75             |
| 1.4.1.3  | 3520   | JOELHO PVC, SOLDAVEL, PB, 90 GRAUS, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL  | m        | 2    | -             | -          | 7,25                        | 7,25                            | R\$ 14,50         | R\$ 20,97              |
| <b>SUBTOTAL</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 | <b>R\$ 374,13</b> | <b>R\$ 540,99</b>      |
| <b>1.4.2 Materiais Tanque séptico</b>  |        |   |          |      |               |            |                             |                                 |                   |                        |

| Item  | Código | Discriminação  | Unidade  | Nº      | Horas/<br>dia | Nº<br>dias | Valor unitário<br>(R\$/mês) | Valor unitário<br>(R\$/unidade) | Total (R\$)          | Total com BDI<br>(R\$) |
|---|--------|--|----------|---------|---------------|------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------|
| 1.4.2.1   | 41610  | ANEL DE CONCRETO ARMADO COM FUNDO, PARA FOSSA E POCO 1,50 X *0,50* M   | unitário | 1       | -             | -          | 755,26                      | 755,26                          | R\$ 755,26           | R\$ 1.092,11           |
| 1.4.2.2   | 12563  | ANEL EM CONCRETO ARMADO, LISO, PARA POÇOS DE VISITA, POCOS DE INSPECAO, FOSSAS SEPTICAS E SUMIDOUROS, SEM FUNDO, DIAMETRO INTERNO DE 1,50 M E ALTURA DE 0,50 M | unitário | 1       | -             | -          | 441,31                      | 441,31                          | R\$ 441,31           | R\$ 638,13             |
| 1.4.2.3   | 41616  | TAMPA DE CONCRETO ARMADO PARA FOSSA, D = 1,50 M, E = 0,05 M  | unitário | 1       | -             | -          | 375,09                      | 375,09                          | R\$ 375,09           | R\$ 542,38             |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |  |          |         |               |            |                             |                                 | <b>R\$ 1.571,66</b>  | <b>R\$ 2.272,62</b>    |
| <b>1.4.3 Materiais Filtro anaeróbio</b>   |        |  |          |         |               |            |                             |                                 |                      |                        |
| 1.4.3.1   | 41610  | ANEL DE CONCRETO ARMADO COM FUNDO, PARA FOSSA E POCO 1,50 X *0,50* M   | unitário | 1       | -             | -          | 755,26                      | 755,26                          | R\$ 755,26           | R\$ 1.092,11           |
| 1.4.3.2   | 100475 | ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA) COM ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019               | unitário | 1       | -             | -          | 898,85                      | 898,85                          | R\$ 898,85           | R\$ 1.299,74           |
| 1.4.3.3   | 12563  | ANEL EM CONCRETO ARMADO, LISO, PARA POÇOS DE VISITA, POCOS DE INSPECAO, FOSSAS SEPTICAS E SUMIDOUROS, SEM FUNDO, DIAMETRO INTERNO DE 1,50 M E ALTURA DE 0,50 M | unitário | 1       | -             | -          | 441,31                      | 441,31                          | R\$ 441,31           | R\$ 638,13             |
| 1.4.3.4   | 41616  | TAMPA DE CONCRETO ARMADO PARA FOSSA, D = 1,50 M, E = 0,05 M  | unitário | 1       | -             | -          | 375,09                      | 375,09                          | R\$ 375,09           | R\$ 542,38             |
| 1.4.3.5   | 4723   | PEDRA BRITADA N. 4 (50 A 76 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE   | m³       | 2,5     | -             | -          | 225,90                      | 225,90                          | R\$ 564,75           | R\$ 816,63             |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |  |          |         |               |            |                             |                                 | <b>R\$ 3.035,26</b>  | <b>R\$ 4.388,99</b>    |
| <b>1.4.4 Materiais Caixa de distribuição e 02 Poços sumidouro (2,00 x 1,00)</b> |        |  |          |         |               |            |                             |                                 |                      |                        |
| 1.4.4.1   | 41629  | CAIXA DE CONCRETO ARMADO PRÉ-MOLDADO, COM FUNDO E TAMPA, DIMENSOES DE 0,60 X 0,60 X 0,50 M   | unitário | 1       | -             | -          | 444,10                      | 444,10                          | R\$ 444,10           | R\$ 642,17             |
| 1.4.4.2   | 41616  | TAMPA DE CONCRETO ARMADO PARA FOSSA, D = 1,50 M, E = 0,05 M  | unitário | 1       | -             | -          | 745,83                      | 745,83                          | R\$ 745,83           | R\$ 1.078,47           |
| 1.4.4.3   | 7270   | BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 4 FUROS NA HORIZONTAL DE 9 X 9 X 19 CM (L X A X C)   | unitário | 1143,75 | -             | -          | 0,89                        | 0,89                            | R\$ 1.017,94         | R\$ 1.471,94           |
| 1.4.4.4   | 4723   | PEDRA BRITADA N. 4 (50 A 76 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE   | m³       | 2,5375  | -             | -          | 225,90                      | 225,90                          | R\$ 573,22           | R\$ 828,88             |
| <b>SUBTOTAL</b>   |        |  |          |         |               |            |                             |                                 | <b>R\$ 2.781,09</b>  | <b>R\$ 4.021,45</b>    |
| <b>TOTAL UNITARIO</b>   |        |  |          |         |               |            |                             |                                 | <b>R\$ 13.771,65</b> | <b>R\$ 19.913,80</b>   |

Fonte: DNIT (2024a, 2024b).

Elaboração própria.

Tabela 8: Eixo 4 – Esgotamento Sanitário: total estimado para o eixo.

| <b>Atividade</b>  | <b>Total por sistema (R\$)</b> | <b>Total por sistema com BDI (R\$)</b> |
|---|--------------------------------|--|
| 1. Construção de esgotamento sanitário para 3 municípios Tipo I (150 unidades)  | R\$ 1.962.401,18               | R\$ 2.837.632,10                       |
| 2. Construção de esgotamento sanitário para 2 municípios Tipo II (100 unidades) | R\$ 1.377.164,63               | R\$ 1.991.380,05                       |
| <b>TOTAL (Sistema tipo I + Sistema tipo II)</b>                                 | <b>R\$ 3.339.565,80</b>        | <b>R\$ 4.829.012,15</b>                |

Fonte: DNIT (2024a, 2024b).  
Elaboração própria.

## 7.2. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O cronograma para o Eixo 3 – Esgotamento Sanitário consta na Tabela 9 de forma detalhada, segmentando-se as ações em duas etapas principais: planejamento e implantação, sendo que a primeira atividade deve englobar a mobilização dos trabalhadores envolvidos enquanto na segunda etapa será realizada a validação e demarcação de áreas, além da construção das estruturas em si.

Tabela 9: cronograma de execução dos sistemas de esgotamento sanitário em lote.

| ID       | Atividade/Ação  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>1</b> | <b>Planejamento</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1.1      | Mobilização dos profissionais envolvidos e planejamento da obra |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>2</b> | <b>Implantação</b>  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2.1      | Validação da área a ser implantado o sistema                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2.2      | Demarcação do local   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2.3      | Escavações  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2.4      | Instalação das estruturas em concreto pré-moldado e tubulações  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Elaboração própria.



## 8. REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 17076:2024. **Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte** - Requisitos. Primeira edição 26.04.2024.

ABNT. NBR 8160: **Sistemas prediais de esgoto sanitário** – Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Atlas Esgotos - Despoluição das Bacias Hidrográficas**. 2013. Disponível em:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoizjA1ZjQwZWUtYmRkYS00YjM0LWFhMjItMTMyOTQ0NDIjNGQyIiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTkyN2ZjZDFiYWY4OCJ9>. Acesso em: 19 jun. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14.031**: Gestão ambiental – Avaliação de desempenho ambiental – diretrizes. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2015. 44 p

BRASIL. **Comite da Bacia Hidrográfica (CBH) do Rio Parnaíba**. 2024. Disponível em:

<https://www.gov.br/ana/pt-br/aguas-no-brasil/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos/cbh-parnaiba>. Acesso em: 19 jun. 2024.

BRASIL. Decreto nº 10.8038 de 18 de outubro de 2021. Regulamenta os art. 6º e art. 8º da Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, para dispor sobre os programas de revitalização dos recursos hídricos das Bacias Hidrográficas do Rio São Francisco e do Rio Parnaíba e daquelas na área de influência dos reservatórios das Usinas Hidrelétricas de Furnas. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/Decreto/D10838.htm#art1](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Decreto/D10838.htm#art1). Acesso em: 16 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 18 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo co**Diário Oficial da União**. Brasília, DF. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm). Acesso em: 18 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.1482 de 12 de julho de 2021. Dispõe sobre a desestatização da empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobras); altera as Leis nºs 5.899, de 5 de julho de 1973, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.848, de 15 de março de 2004, 13.182, de 3 de

novembro de 2015, 13.203, de 8 de dezembro de 2015, 14.118, de 13 de janeiro de 2021, 9.648, de 27 de maio de 1998, e 9.074, de 7 de julho de 1995; e revoga dispositivos da Lei nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/Lei/L14182.htm#art8](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Lei/L14182.htm#art8). Acesso em: 16 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 1997. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm). Acesso em: 16 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MDR). **Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas**. Brasília, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/bacias-hidrograficas/revitalizacao-de-bacias>. Acesso em: 16 jun. 2024.

BRASIL. **Plano Nacional de Recursos Hídricos - Plano de Ação**. Brasília, DF, 2022c. Disponível em: [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1/pnrh\\_2022\\_para\\_baixar\\_e\\_imprimir.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1/pnrh_2022_para_baixar_e_imprimir.pdf). Acesso em: 16 jun. 2024.

BRASIL. Plano **Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)**. 2019. Disponível em: [https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab/arquivos/Versao\\_Consehos\\_Resoluo\\_Alta\\_Capa\\_Atualizada.pdf](https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab/arquivos/Versao_Consehos_Resoluo_Alta_Capa_Atualizada.pdf). Acesso em: 18 jun. 2024.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Painel do Setor**. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel>. Acesso em: 18 jun. 2024.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASF). **Parnaíba**. 2021. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/area-de-atuacao/bacia-hidrografica/parnaiba>. Acesso em: 13 jun 2024.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO): Nordeste - PIAUI - janeiro 2024. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro\\_antiga/nordeste/piaui/2024/janeiro/janeiro-2024](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro_antiga/nordeste/piaui/2024/janeiro/janeiro-2024). Acesso em: 06 maio. 2024.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Tabela de Preços de Consultoria - janeiro 2024. [S. L.], 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/engenharia-consultiva-2/tabela-de-precos-de-consultoria-1/relatorios/2024/janeiro/janeiro-2024>. Acesso em: 06 maio 2024.

FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles. **Tratamento de esgoto na zona rural: diagnóstico participativo e aplicação de tecnologias alternativas**. Campinas, SP, 2019. Disponível em: <https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2017/11/2019-Figueiredo-tese.pdf>. Acesso em: 19 jun, 2024.

GOEL, P. K. **Water pollution: causes, effects and control**. New age international, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). **Censo Demográfico de 2022**. Rio de Janeiro, RJ, 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Acervo Fundiário**. 2024. Disponível em: <https://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>. Acesso em: 18 jun. 2024.

PIAUI. SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO PIAUÍ (SEMARH). Plano Estadual de Recursos Hídricos do Piauí. Teresina, PI, 2010. 198 p. Disponível em: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/bra183822.pdf>. Acesso em: 06 set. 2023

VON SPERLING, Marcos. Wastewater Characteristics, Treatment and Disposal - Volume One. Department of Sanitary and Environmental Engineering Federal University of Minas Gerais, Brazil. **IWA PublishinG**, 2007. 292 p.

## 9. LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Localização das localidades contempladas pelo Eixo 3 – Esgotamento Sanitário .....              | 9  |
| Figura 2: Sistema de tratamento proposto para o Eixo 3 - Esgotamento Sanitário: solução em lote.<br>..... | 13 |
| Figura 3: Caixa de gordura proposta. ....   | 15 |
| Figura 4: Tanque séptico proposto. ....   | 15 |
| Figura 5: Filtro anaeróbio proposto.....  | 17 |
| Figura 6: Caixa de distribuição proposta. ....  | 17 |
| Figura 7: Sumidouro TIPO I proposto. ....   | 18 |
| Figura 8: Sumidouro TIPO II proposto. ....  | 19 |



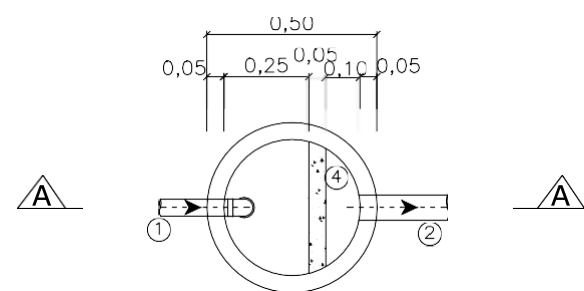
## 10. LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: aderência do Eixo 3 – Esgotamento Sanitário às políticas setoriais de recursos hídricos.....  | 6  |
| Tabela 2: Assentamentos rurais interceptando as municipalidades selecionadas para serem alvo do projeto relativo ao Eixo 3 - Esgotamento Sanitário.....                         | 11 |
| Tabela 3: Informações obtidas para o dimensionamento do sistema .....   | 14 |
| Tabela 4: Geometria da caixa de gordura. ....   | 14 |
| Tabela 5: Indicadores e metas propostos para o Eixo 3 – Esgotamento Sanitário .....   | 20 |
| Tabela 6: Eixo 3 – Esgotamento sanitário: custos e investimentos para implantação de sistema tanque séptico, filtro anaeróbio, caixa de distribuição e sumidouro – TIPO I. .... | 22 |
| Tabela 7: Eixo 3 – Esgotamento sanitário: custos e investimentos para implantação de sistema tanque séptico, filtro anaeróbio, caixa de distribuição e sumidouro – TIPO II..... | 24 |
| Tabela 8: Eixo 4 – Esgotamento Sanitário: total estimado para o eixo. ....  | 27 |
| Tabela 9: cronograma de execução dos sistemas de esgotamento sanitário em lote. ....  | 28 |

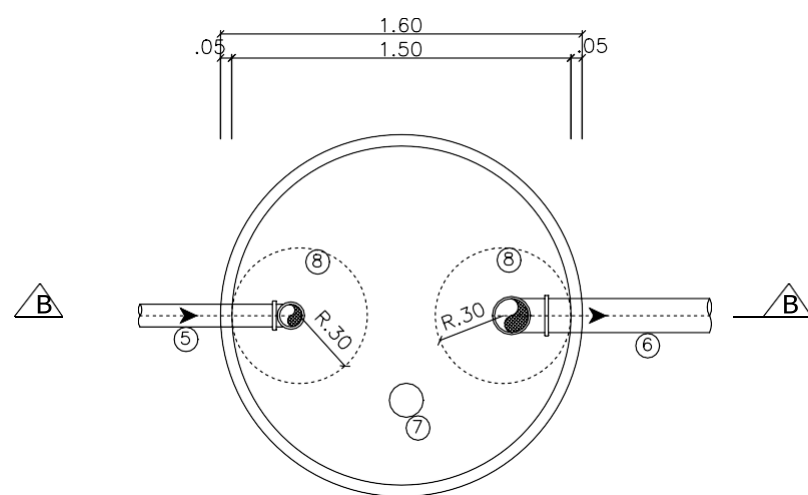
## 11. LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico  
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico  
CGS - Caixa de Gordura Simples  
CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
DN - Diâmetro Nominal  
DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICA - Indicadores de Condição Ambiental  
IDG - Indicadores de Desempenho Gerencial  
IDO - Indicadores de Desempenho Operacional  
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
INTERPI - Instituto de Terras do Piauí  
MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional  
PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos  
PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico  
PNRBH - Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas  
PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos  
PNSB - Política Nacional de Saneamento Básico  
PSBR - Programa Saneamento Brasil Rural  
SICRO - Sistema de Custos Referenciais de Obras  
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

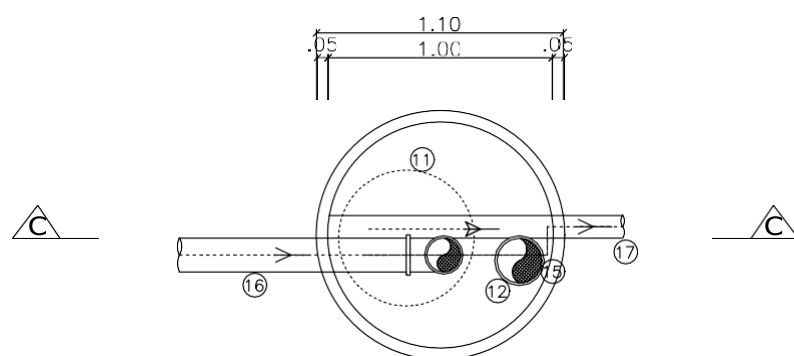
## 12. ANEXOS



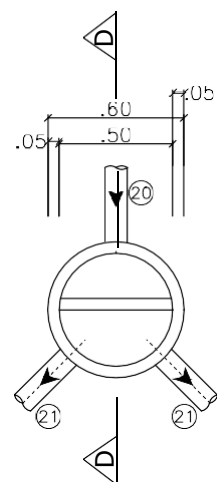
1 Planta baixa - Caixa de gordura  
Simple  
Esc:1:20



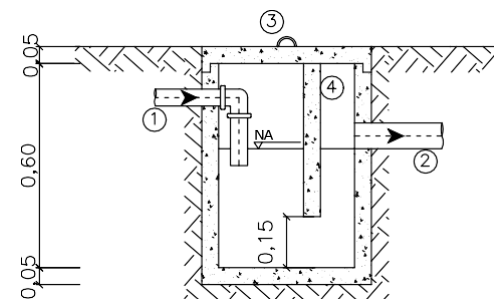
3 Planta baixa - Tanque séptico  
Esc:1:30



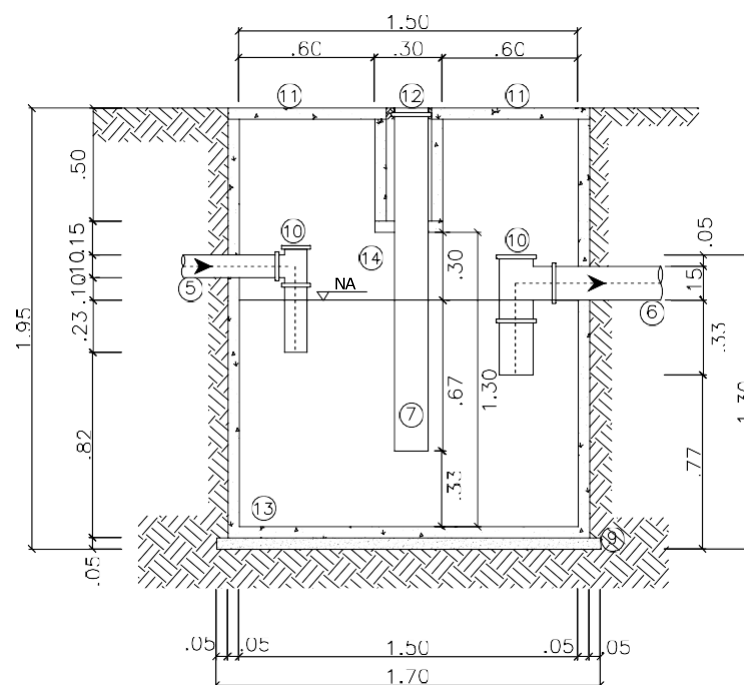
5 Planta baixa - Filtro anaeróbio  
Esc:1:30



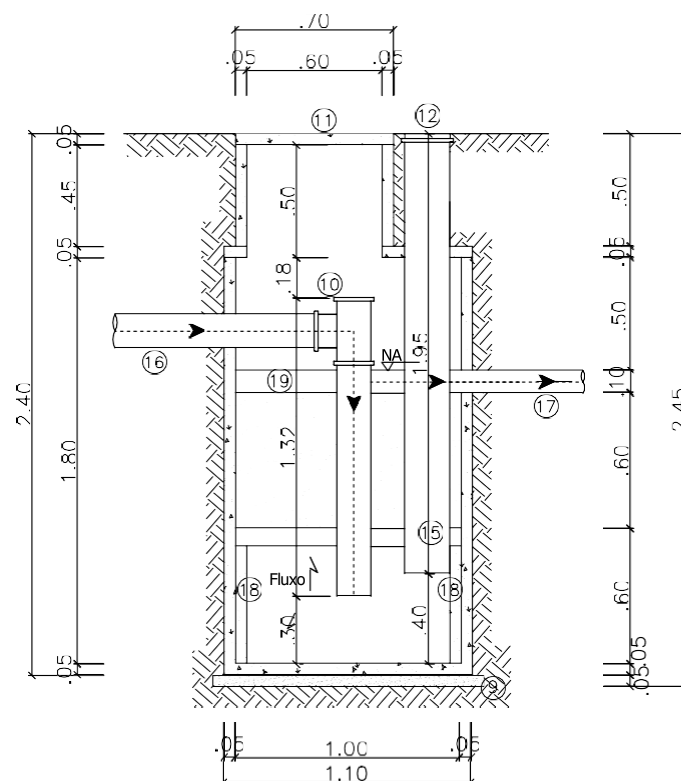
7 Planta baixa - Caixa de distribuição  
Esc:1:30



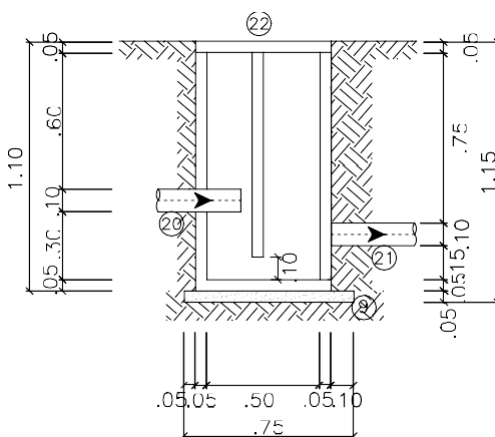
2 Corte AA - Caixa de gordura  
Simple  
Esc:1:20



4 Corte BB - Tanque séptico  
Esc:1:30



6 Corte CC - Filtro anaeróbio  
Esc:1:30



8 Corte DD - Caixa de distribuição  
Esc:1:30



## Legenda/Simbologia

- 1. Solo
- 2. Concreto de brita nº03
- 3. Meio suporte
- 4. Concreto

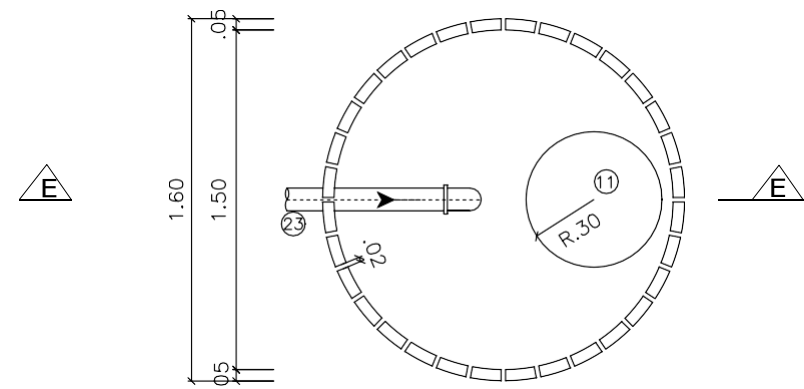
- 5. Tubulação de entrada da caixa de gordura = Ø75mm
- 6. Tubulação de saída da caixa de gordura = Ø75mm
- 7. Tubulação para saída
- 8. Tubulação para saída
- 9. Tubulação de entrada do tanque séptico = Ø150mm
- 10. Tubulação de saída do tanque séptico = Ø150mm
- 11. Tubulação = Ø150mm
- 12. Tubulação = Ø150mm
- 13. Concreto regularizado
- 14. Concreto regularizado
- 15. Estrutura para distribuição de água
- 16. Tubulação para distribuição de água
- 17. Tubulação para distribuição de água
- 18. Tubulação para distribuição de água
- 19. Tubulação para distribuição de água
- 20. Tubulação para distribuição de água
- 21. Tubulação para distribuição de água
- 22. Tubulação para distribuição de água
- 23. Tubulação para distribuição de água
- 24. Tubulação para distribuição de água
- 25. Tubulação para distribuição de água
- 26. Tubulação para distribuição de água
- 27. Tubulação para distribuição de água
- 28. Tubulação para distribuição de água
- 29. Tubulação para distribuição de água
- 30. Tubulação para distribuição de água
- 31. Tubulação para distribuição de água
- 32. Tubulação para distribuição de água
- 33. Tubulação para distribuição de água
- 34. Tubulação para distribuição de água
- 35. Tubulação para distribuição de água
- 36. Tubulação para distribuição de água
- 37. Tubulação para distribuição de água
- 38. Tubulação para distribuição de água
- 39. Tubulação para distribuição de água
- 40. Tubulação para distribuição de água
- 41. Tubulação para distribuição de água
- 42. Tubulação para distribuição de água
- 43. Tubulação para distribuição de água
- 44. Tubulação para distribuição de água
- 45. Tubulação para distribuição de água
- 46. Tubulação para distribuição de água
- 47. Tubulação para distribuição de água
- 48. Tubulação para distribuição de água
- 49. Tubulação para distribuição de água
- 50. Tubulação para distribuição de água
- 51. Tubulação para distribuição de água
- 52. Tubulação para distribuição de água
- 53. Tubulação para distribuição de água
- 54. Tubulação para distribuição de água
- 55. Tubulação para distribuição de água
- 56. Tubulação para distribuição de água
- 57. Tubulação para distribuição de água
- 58. Tubulação para distribuição de água
- 59. Tubulação para distribuição de água
- 60. Tubulação para distribuição de água
- 61. Tubulação para distribuição de água
- 62. Tubulação para distribuição de água
- 63. Tubulação para distribuição de água
- 64. Tubulação para distribuição de água
- 65. Tubulação para distribuição de água
- 66. Tubulação para distribuição de água
- 67. Tubulação para distribuição de água
- 68. Tubulação para distribuição de água
- 69. Tubulação para distribuição de água
- 70. Tubulação para distribuição de água
- 71. Tubulação para distribuição de água
- 72. Tubulação para distribuição de água
- 73. Tubulação para distribuição de água
- 74. Tubulação para distribuição de água
- 75. Tubulação para distribuição de água
- 76. Tubulação para distribuição de água
- 77. Tubulação para distribuição de água
- 78. Tubulação para distribuição de água
- 79. Tubulação para distribuição de água
- 80. Tubulação para distribuição de água
- 81. Tubulação para distribuição de água
- 82. Tubulação para distribuição de água
- 83. Tubulação para distribuição de água
- 84. Tubulação para distribuição de água
- 85. Tubulação para distribuição de água
- 86. Tubulação para distribuição de água
- 87. Tubulação para distribuição de água
- 88. Tubulação para distribuição de água
- 89. Tubulação para distribuição de água
- 90. Tubulação para distribuição de água
- 91. Tubulação para distribuição de água
- 92. Tubulação para distribuição de água
- 93. Tubulação para distribuição de água
- 94. Tubulação para distribuição de água
- 95. Tubulação para distribuição de água
- 96. Tubulação para distribuição de água
- 97. Tubulação para distribuição de água
- 98. Tubulação para distribuição de água
- 99. Tubulação para distribuição de água
- 100. Tubulação para distribuição de água

NOTAS:

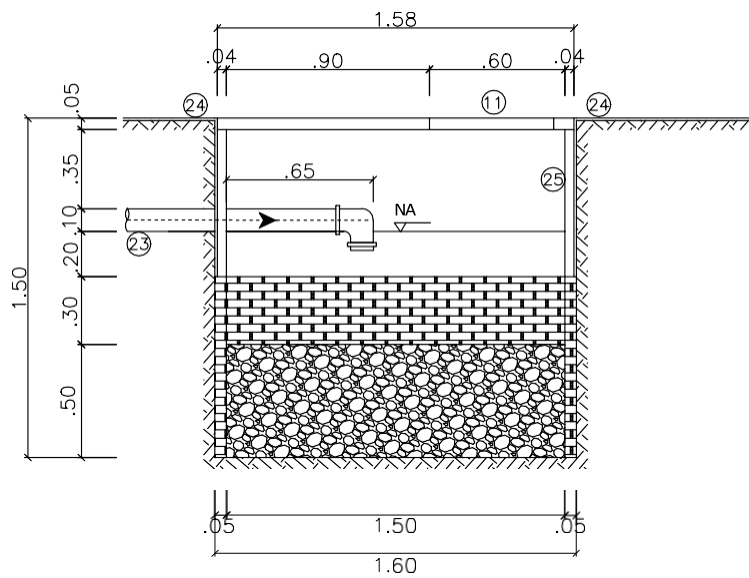
- Dimensões representadas em metros.
- A estanqueidade das estruturas deve ser testada e, caso necessário, deverá ser realizada a impermeabilização interna.

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|  | PRCETO DE REVITALIZAÇÃO DA BACIA DO RIO PARNAÍBA |  |  |  |
|   | TÍTULO: EIXO 3: ESCOTAMENTO SANITÁRIO            | DATA DE ELABORAÇÃO: 13/06/2024           | FOLHA: 01/03                             |  |
|  | FEITO POR: EIXO 3: ESCOTAMENTO SANITÁRIO         | FEITO POR: EIXO 3: ESCOTAMENTO SANITÁRIO | FEITO POR: EIXO 3: ESCOTAMENTO SANITÁRIO | FEITO POR: EIXO 3: ESCOTAMENTO SANITÁRIO |
|   | FEITO POR: EIXO 3: ESCOTAMENTO SANITÁRIO         | FEITO POR: EIXO 3: ESCOTAMENTO SANITÁRIO | FEITO POR: EIXO 3: ESCOTAMENTO SANITÁRIO | FEITO POR: EIXO 3: ESCOTAMENTO SANITÁRIO |
| ELABORAÇÃO: AMANDA MEDEIROS DE SOUZA  |  |  |  |  |
| APPROVAÇÃO: LEONARDO STEINER  |  |  |  |  |

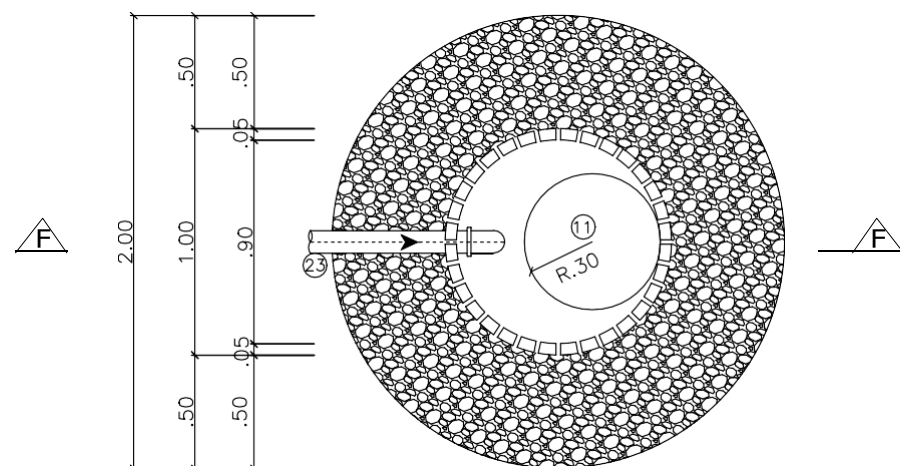




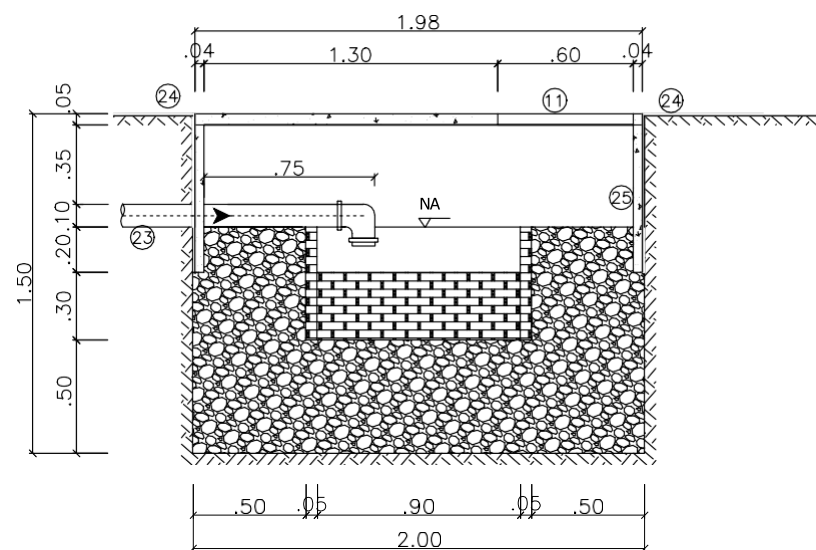
9 Planta baixa - Sumidouro - TIPO I  
Esc:1:30



10 Corte EE - Sumidouro - TIPO I  
Esc:1:30



11 Planta baixa - Sumidouro - TIPO II  
Esc:1:30

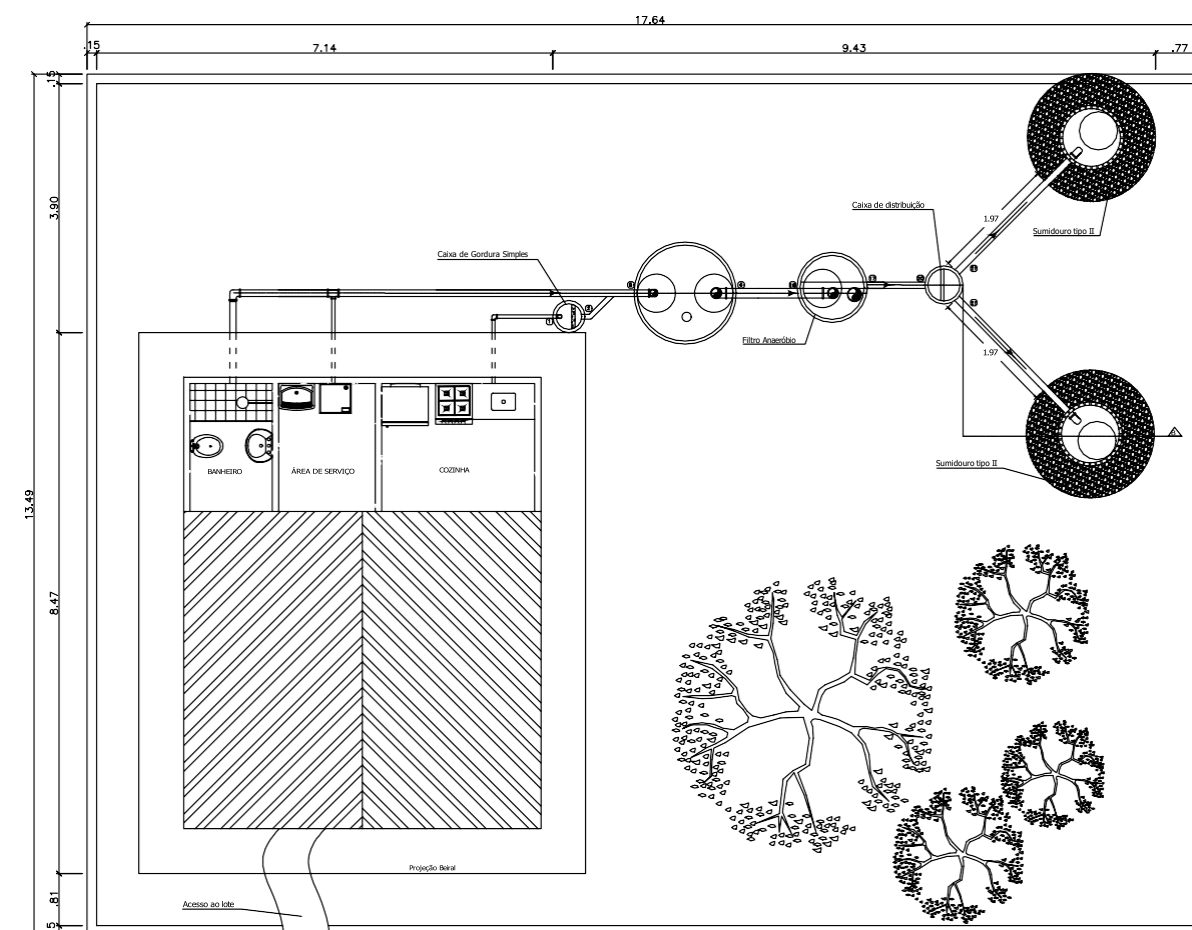
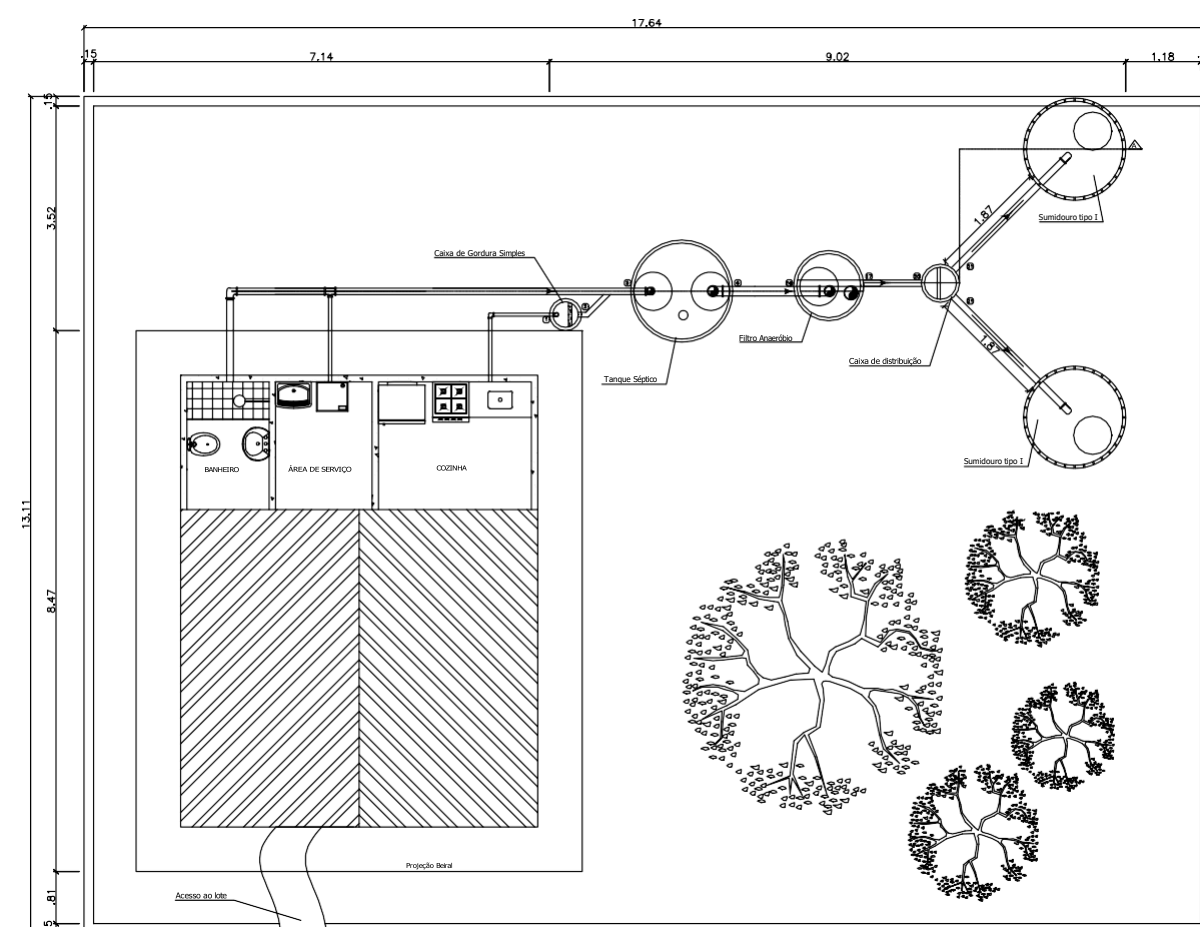


12 Corte FF - Sumidouro - TIPO II  
Esc:1:30






#### Legenda/Símbolos

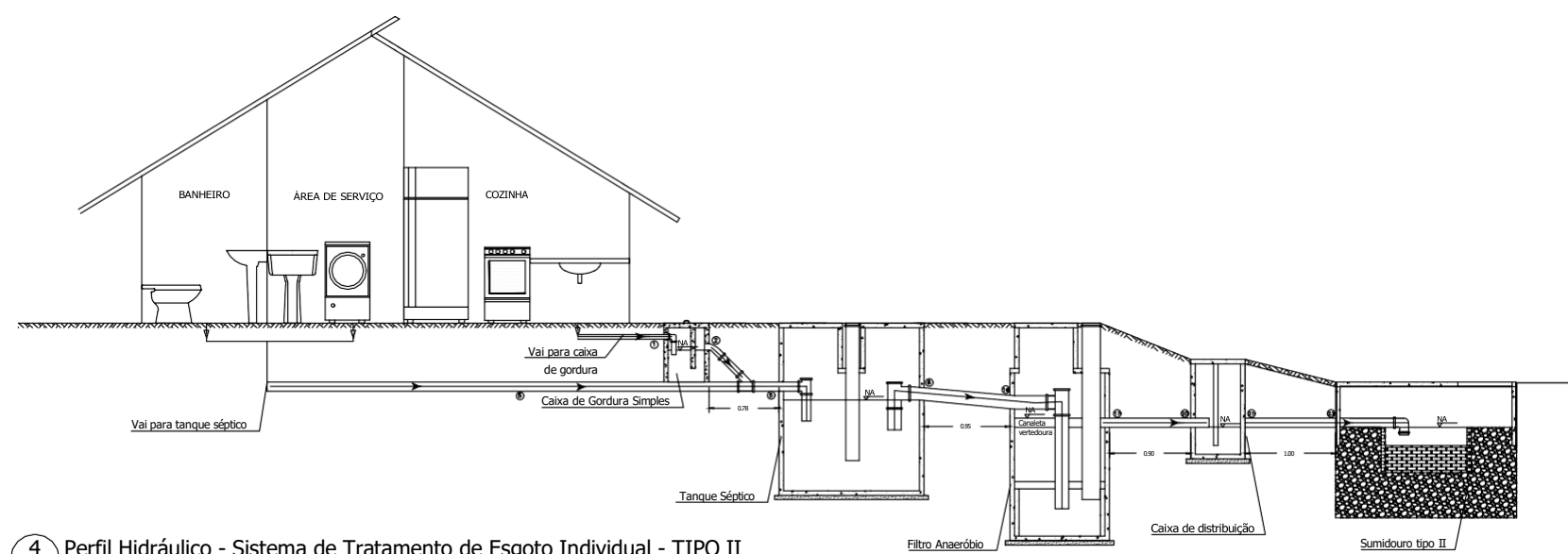
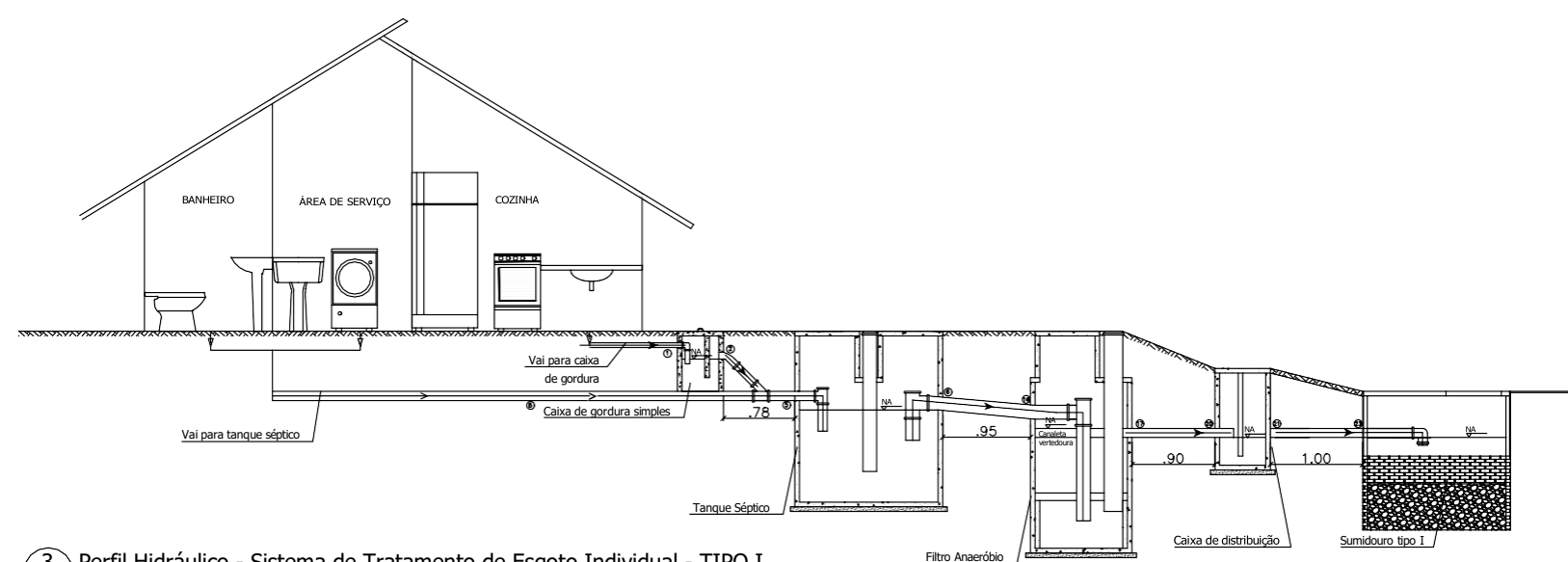
- 1. Tubulação de entrada da caixa de gordura - Ø250mm
- 2. Tubulação de saída da caixa de gordura - Ø75mm
- 3. Pegador tipo argola
- 4. Septo fixo
- 5. Tubulação de entrada do tanque séptico - Ø100mm
- 6. Tubulação de saída do tanque séptico - Ø150mm
- 7. Tubo-guia - Ø150mm
- 8. Projecção inspeção
- 9. Camada regularizada
- 10. Abertura para circulação de gás
- 11. Tampa de inspeção hermética de fácil abertura
- 12. CAP com anel de borracha
- 13. Lado remanescente
- 14. Espaço para sobrenadante
- 15. Tubo-guia - Ø200mm
- 16. Tubulação de entrada da filtra - Ø150mm
- 17. Tubulação de saída da filtra - Ø100mm
- 18. Apoio
- 19. Conexão vertedouro
- 20. Tubulação de entrada caixa distribuição - Ø100mm
- 21. Tubulação de saída caixa distribuição - Ø100mm
- 22. Tampa em material impermeável
- 23. Tubulação de entrada sumidouro - Ø100mm
- 24. Manta geotêxtil com 0,01m de espessura
- 25. Cota de proteção de concreto

|  |  |                                   |                     |              |
|--|--|-----------------------------------|---------------------|--------------|
| NOTAS:   |  |                                   |                     |              |
| - Sumidouro TIPO I: carregado em solo com taxa de produção 200 m³/m²;  |  |                                   |                     |              |
| - Sumidouro TIPO II: carregado em solo com taxa de produção 400 m³/m²; |  |                                   |                     |              |
| - Dimensões representadas em metros.                                   |  |                                   |                     |              |
| PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DA BACIA DO RIO PARNAÍBA                      |  |                                   |                     |              |
| PROJETOS<br>RSA<br>ARQUITETOS  | TÍTULO:<br>EIXO 3: ESGOTAMENTO SANITÁRIO | DATA DE ELABORAÇÃO:<br>13/06/2024 | PROJEÇÃO:<br>02/03  |              |
| REVISÃO:<br>INTERNA: SUMIDOURO TIPO I E TIPO II - ANTERIORES           | FAZEM DO PROJETO:<br>GOVERNO DO PIAUÍ    | DATA DE REVISÃO:<br>13/06/2024    | ESCALA:<br>Indicada |              |
| CONTRATADA:<br>E.C. PROJETOS E RSA - ADVOCADOS                         | CONTRATANTE:<br>GOVERNO DO PIAUÍ         | CONTRATO/OS:<br>Nº 010/2022 - DO  | REVISÃO:<br>DO      | FOLHA:<br>#2 |
| ELABORAÇÃO:<br>AMANDA MEDEIROS DE SOUZA                                | SUPERVISÃO:<br>LEONARDO STEINER          | APPROVAÇÃO:<br>LEONARDO STEINER   | Nº ART:<br>-        |              |



Legend: "L" = lipid

-  Sólido  
 Cruzado de Tinta nº3  
 Negro soporte  
 Caricada  
 Tallado



- Sondação THP I empagada em água com taxa de porosidade 200 mcr/cm<sup>2</sup>.
- Sondação THP II empagada em água com taxa de porosidade 800 mcr/cm<sup>2</sup>.
- Curvas de representação em corte.

[illegible]