

MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: IMPLANTAÇÃO DE AÇÕES INTEGRADAS DE SANEAMENTO E URBANIZAÇÃO (REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E PAVIMENTAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS) NO BAIRRO PORTELINHA DO MUNICÍPIO DE PORTEL/PA CR N° 953134

FEVEREIRO 2026

SUMÁRIO

1.	PAVIMENTAÇÃO DE VIAS E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	4
1.1.	IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	4
1.2.	LOCALIZAÇÃO	4
1.3.	METAS DO PLANO DE EXECUÇÃO	5
1.4.	EXECUÇÃO FÍSICA	5
2.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA	5
2.1.	ESCOPO DO PROJETO	5
2.1.1.	Captação subterrânea:	5
2.1.2.	Adutora de água bruta:	6
2.1.3.	Reservatório elevado:.....	6
2.1.4.	Desinfecção por cloração (garantia de potabilidade):	7
2.1.5.	Rede de distribuição:.....	7
2.2.	GENERALIDADES	8
2.3.	ESTUDO DE ALTERNATIVAS	8
2.4.	CAPTAÇÃO	9
2.4.1.	CONSUMO PARA FIM DE PROJETO	11
2.5.	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	11
2.6.	SISTEMA DE DESINFECÇÃO	12
2.7.	RESERVAÇÃO	14
2.8.	DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	14
2.8.1.	TOPOGRAFIA	15
2.8.2.	ESTUDO POPULACIONAL	16
2.8.3.	CONSUMO	16
2.8.4.	VAZÃO DE NÓS.....	16
2.8.5.	PERDA DE CARGA.....	16
2.8.6.	VAZÕES E VELOCIDADES MÁXIMAS	17
2.8.7.	PRESSÕES LIMITES	17
2.8.8.	DIÂMETRO MÍNIMO	17
2.8.9.	MATERIAIS	18
2.8.10.	DESENHOS DO PROJETO	19

2.8.11.	CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	19
3.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES.....	23
3.1.	ESCOPO DO PROJETO	23
3.2.	CARACTERÍSTICAS DO ESGOTO A SER TRATADO	25
3.3.	CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA DE TRATAMENTO	26
3.4.	REDE COLETORA DE ESGOTO	29
3.4.1.	TOPOGRAFIA	30
3.4.2.	ESTUDO POPULACIONAL	31
3.4.3.	CONSUMO	31
3.4.4.	DADOS GERAIS	31
4.	SISTEMA DE ENERGIA ELÉTRICA	34
4.1.	ESCOPO DO PROJETO	34
4.2.	GENERALIDADES:	35
4.3.	CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO:	36
4.4.	MEDIÇÃO	36
4.5.	ATERRAMENTO	37
4.6.	REDES SUBTERRÂNEAS	38
4.7.	QUADROS	38
4.7.1.	Geral	38
4.8.	PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO	39
4.8.1.	Disjuntores de Baixa Tensão	39
4.8.2.	Interruptores Diferenciais Residuais (IDR's)	39
4.9.	CONDUTOS	40
4.9.1.	Eletrodutos e Conexões	40
4.10.	QUEDAS DE TENSÃO ADMITIDAS:	41
4.10.1.	Cabos:	41
4.10.2.	Tipos de Iluminação e Luminárias:	42

1. PAVIMENTAÇÃO DE VIAS E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

O presente memorial tem por objetivo descrever as obras de **IMPLANTAÇÃO DE AÇÕES INTEGRADAS DE SANEAMENTO E URBANIZAÇÃO (REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E PAVIMENTAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS) NO BAIRRO PORTELINHA DO MUNICÍPIO DE PORTEL/PA**, das vias conforme relação abaixo, pertencente ao município de Portel-PA, considerando sempre o emprego de materiais boa qualidade e procedência, assim como na mão de obra e equipamentos a utilizar.

TRECHOS:

- 1) RUA HAMILTON MOURA = 352,29 m
- 2) RUA PRESIDENTE GEISEL= 402,39 m
- 3) RUA SANTO EXPEDITO= 414,95 m
- 4) AVENIDA DUQUE DE CAXIAS 01= 180 m
- 5) AVENIDA DUQUE DE CAXIAS 02= 215,52 m
- 6) RUA ALBERTO FRANK= 114,70 m
- 7) RUA CARLOS RODRIGUES DA SILVA= 224,28 m
- 8) RUA ORLANDO PINTO= 229,05 m
- 9) PASSAGEM FRANCISCO TEIXEIRA COSTA= 131,13 m

As especificações aqui descritas visam fornecer subsídios capazes de garantir uma execução economicamente viável, dentro dos padrões técnicos adotados pela Prefeitura Municipal de Portel-PA.

1.2. LOCALIZAÇÃO

O município de Portel integra a Região do Marajó, no estado do Pará, apresentando forte dependência dos modais fluvial e viário local para sua articulação territorial e conexão com outros municípios da região. O bairro

Portelinha insere-se na malha urbana de Portel, mantendo ligação direta com as principais vias de acesso internas, que asseguram a mobilidade da população e o acesso aos serviços públicos e atividades econômicas. A área é influenciada pela rede hidrográfica regional, característica marcante do Marajó, a qual condiciona aspectos ambientais, sociais e econômicos do município. Nas proximidades do bairro Portelinha destacam-se outros bairros urbanos de Portel, com os quais mantém relação direta e integrada, compondo o entorno imediato da área de intervenção.

1.3. METAS DO PLANO DE EXECUÇÃO

Tem por meta o presente projeto viabilizar o fluxo nesta região, bem como, interligações viárias, que possibilita a integração local, como recuperação, sob a coordenação da Secretaria Municipal de Obras.

1.4. EXECUÇÃO FÍSICA

Para realização desta obra, os serviços deverão ser executados de forma técnica e economicamente viável, dentro dos padrões adotados pela Prefeitura Municipal de Portel, de acordo com as normas praticadas pelo DNIT, que ao ser concluída deverá apresentar as características abaixo especificadas:

2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA

2.1. ESCOPO DO PROJETO

O presente projeto é denominado de Projeto de Implantação do Sistema de Abastecimento de Água no Bairro Portelinha, do Município de Portel/PA. O referido Projeto é composto dos itens descritos a seguir:

2.1.1. Captação subterrânea:

A captação subterrânea é um método utilizado para obter água de fontes subterrâneas, como poços artesianos e poços tubulares, quando as fontes de

água superficiais, como rios e lagos, são limitadas ou apresentam qualidade inferior. Esse tipo de captação é vantajoso em regiões onde a água subterrânea está disponível e tem boa qualidade, sendo menos suscetível a variações climáticas. Os poços podem ser perfurados em profundidades variadas, dependendo da geologia local, sendo necessário o uso de equipamentos especializados para realizar a perfuração e instalação dos sistemas de captação. O processo de extração da água subterrânea demanda cuidados com o controle da quantidade retirada, pois o uso excessivo pode levar à exaustão local do aquífero e comprometer a qualidade da água. Além disso, a instalação e manutenção de sistemas de captação subterrânea podem ter custos elevados, especialmente em áreas onde os poços precisam ser perfurados a grandes profundidades.

2.1.2. Adutora de água bruta:

A adutora de água bruta é um sistema de tubulações que transporta água não tratada de fontes naturais, como rios, lagos ou poços, até a estação de tratamento. Seu principal objetivo é garantir que a água chegue de forma eficiente e segura para o tratamento, onde será purificada e distribuída para consumo. O sistema é composto por tubulações, estações de bombeamento (quando necessário para superar desníveis), válvulas de controle, poços de visita e estações de captação. A adutora deve ser dimensionada de acordo com a demanda de água da população ou área atendida, levando em conta a capacidade de vazão, o diâmetro das tubulações e a pressão de operação. O material das tubulações varia, podendo ser PVC, ferro fundido ou concreto, dependendo da pressão e dimensão do sistema.

2.1.3. Reservatório elevado:

O reservatório elevado é uma estrutura essencial no fornecimento de água, especialmente em áreas urbanas. Ele é projetado para armazenar água tratada e garantir pressão constante nas redes de distribuição. O funcionamento do reservatório é baseado na gravidade, que permite que a água, ao ser armazenada em uma altura elevada, seja distribuída para as áreas mais baixas

da rede sem a necessidade de bombas. Isso resulta em um sistema de fornecimento de água mais eficiente e com menor custo operacional, já que a pressão da água é garantida sem o uso contínuo de energia elétrica. A capacidade do reservatório deve ser dimensionada de acordo com a demanda de água da região atendida, permitindo também que se tenha uma reserva para períodos de pico ou emergências. A construção de reservatórios elevados exige um planejamento cuidadoso, uma vez que, além da altura necessária, a estrutura deve ser resistente e segura. Seu custo de implantação pode ser significativo, mas os benefícios em termos de pressão e autonomia justificam esse investimento.

2.1.4. Desinfecção por cloração (garantia de potabilidade):

A desinfecção por cloração é um dos processos mais comuns para garantir que a água fornecida à população seja potável e segura para consumo. A cloração consiste na adição de cloro ou compostos como o hipoclorito de sódio à água, eliminando microrganismos patogênicos, como bactérias, vírus e protozoários, que podem causar doenças transmitidas pela água. O processo de cloração é eficaz, simples e de baixo custo, o que torna esse método amplamente utilizado em sistemas de abastecimento público. Além disso, o cloro continua a agir na água durante o transporte até o ponto de consumo, proporcionando uma proteção contínua contra contaminações. Contudo, a cloração também apresenta desafios, como a possível formação de subprodutos, que podem ser prejudiciais à saúde em grandes concentrações, além do gosto e odor característicos que a água pode adquirir. É fundamental que a quantidade de cloro adicionada seja cuidadosamente controlada para evitar esses efeitos adversos e garantir a potabilidade da água tratada.

2.1.5. Rede de distribuição:

A rede de distribuição é o sistema de tubulações que leva a água tratada até os consumidores finais, seja em áreas residenciais, comerciais ou industriais. A rede deve ser projetada para garantir que a distribuição de água ocorra de maneira eficiente e sem perdas, mantendo a pressão adequada em toda a

extensão da rede. Ela é composta por tubos, válvulas, registros e outros componentes que asseguram o funcionamento contínuo e o controle da vazão da água. A instalação de uma rede de distribuição de água exige planejamento cuidadoso para que a rede seja dimensionada corretamente, levando em conta o número de consumidores, as características do solo, a topografia da área e as variáveis climáticas. A manutenção da rede também é um aspecto crucial para garantir que não haja vazamentos ou contaminação da água. Em sistemas antigos, as redes podem sofrer com a deterioração das tubulações e o aumento de perdas de água, sendo necessária uma modernização constante para garantir a qualidade do serviço e a sustentabilidade do sistema de abastecimento.

2.2. GENERALIDADES

A obra a qual se refere o presente memorial descritivo é relativa ao objeto denominado: **IMPLANTAÇÃO DE AÇÕES INTEGRADAS DE SANEAMENTO E URBANIZAÇÃO (REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E PAVIMENTAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS) NO BAIRRO PORTELINHA DO MUNICÍPIO DE PORTEL/PA, oriundo do CONTRATO DE REPASSE Nº 953134 (CAIXA ECONOMICA FEDERAL).**

2.3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS

O manancial para abastecimento de água no local é o aquífero subterrâneo. O aquífero subterrâneo (poço profundo) aponta boas possibilidades de obtenção de água em quantidade e qualidade satisfatórias.

Os trabalhos em pauta foram elaborados em conformidade com as normas descritas a seguir:

- NBR 12.211 – Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água.

- NBR 12.212 – Projeto de poço para captação de água subterrânea.
- NBR 12.214 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público.
- NBR 12.215 – Projeto de adutora de água para abastecimento público.
- NBR 12.217 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.
- NBR 12.218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.
- NBR 12.266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.

2.4. CAPTAÇÃO

Será adotado um per capita de 250 l/hab/d, conforme recomendação da COSANPA (concessionária local). A área a ser beneficiada com a implantação do novo sistema de abastecimento de água, representada em projeto, contempla por volta de 196 (cento e noventa e seis lotes). Para efeito de cálculo será considerada totalização da ocupação dos lotes o que aponta uma população final estimada em 980 (novecentos e oitenta) habitantes, considerando 05 (cinco) pessoas por unidade habitacional.

A captação de água subterrânea será realizada por meio de um processo técnico altamente preciso, que inclui a sondagem triangular direta, seguida de um furo piloto. Essa abordagem metodológica tem como objetivo a avaliação detalhada da profundidade, a localização exata e o diâmetro ideal para a perfuração dos poços tubulares. Esse procedimento inicial é crucial para garantir que o poço seja perfurado no local mais adequado, proporcionando o máximo de eficiência na extração de água e minimizando riscos de falhas na obtenção de água de boa qualidade.

O processo de sondagem triangular direta é realizado para mapear as características hidrogeológicas do subsolo, permitindo uma análise detalhada das camadas geológicas e das condições do aquífero. Durante a sondagem, as

condições do solo, como a permeabilidade, a presença de água subterrânea e a profundidade das camadas de água são avaliadas. A partir dessa análise, será possível determinar a profundidade do furo piloto necessário para atingir o aquífero com água de qualidade e em quantidade suficiente para atender à demanda de consumo do projeto, sem comprometer a sustentabilidade do recurso hídrico.

Além disso, o furo piloto será utilizado para uma verificação preliminar das condições de produção do poço, permitindo que o diâmetro do poço tubular seja definido de forma precisa, a fim de garantir uma capacidade de vazão adequada.

O furo piloto servirá também para coletar amostras de água, possibilitando uma análise laboratorial detalhada da qualidade da água, incluindo parâmetros como presença de contaminantes, bactérias, minerais dissolvidos e outros indicadores de potabilidade. Uma vez identificado o aquífero adequado, o sistema será projetado com base nas características hidrogeológicas obtidas, garantindo que a água extraída seja suficiente para atender à população de projeto, com um fornecimento contínuo e seguro. A água será de boa qualidade, necessitando apenas de desinfecção (geralmente por cloração) para garantir a potabilidade, atendendo aos padrões de qualidade exigidos para consumo humano.

Esse método técnico tem como principal objetivo garantir a eficiência e sustentabilidade do sistema de captação de água subterrânea, além de assegurar que os poços tubulares sejam instalados de forma estratégica e otimizada, minimizando os custos operacionais e maximizando a quantidade e qualidade de água disponível para o abastecimento da comunidade, com impactos ambientais reduzidos ao máximo.

É previsto para o sistema de captação a implantação de 01 (um) poço tubular profundo de 50,00 m, com capacidade de produção mínima de 10,45 m³/h em 18 (dezoito) horas máximas de produção diária.

2.4.1. CONSUMO PARA FIM DE PROJETO

População de Projeto (habitantes)
980

Consumo (m ³)			
Mínimo diário	Médio diário	Máximo diário	Máximo horário
78,40	156,80	188,16	11,76

A área a ser beneficiada com a implantação do sistema, apresenta uma população final estimada em 980 (novecentos e oitenta) habitantes, com um consumo médio de aproximadamente 156,80 m³/d.

O empreendimento contará com o fornecimento da água potável a ser fornecida pela utilização do manancial subterrâneo, composto da implantação de 01 (um) poço tubular perfurado em terreno sedimentar, onde o poço está previsto possuir a profundidade mínima de 50 metros, 6" de diâmetro, vazão de 10,45 m³/h, 18 horas de operação e alimentará o sistema projetado, de acordo com a representação em planta específica.

A extensão prevista para os filtros é de aproximadamente 8m, baseada na fórmula a seguir:

$$L = \frac{Q}{3,14 * A_0 * D * v}$$

Considerando a porcentagem de área livre igual a 5%, o comprimento do filtro necessário é de 8 m com percentual de 100% de segurança.

2.5. ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

A linha adutora de conduto forçado de água bruta foi dimensionada com diâmetro para atender a vazão de projeto do poço que é de 10,45 m³/h cada, e possui extensão estimada, conforme o traçado descrito em planta específica.

Para o seu dimensionamento foi considerada a Fórmula de Bresse, conforme demonstrado a seguir:

$$D = K(Q)^{0,5}$$

D = 60 mm

Diâmetro adotado = DN 75 mm

Extensão média de adução = 30,00 m

Perda de carga:
$$hf = L * \left(\frac{10,641}{C^{1,852}} \right) * \left(\frac{Q^{1,852}}{D^{4,87}} \right)$$
 (Hazen Williams) hf = 0,18

Determinada a perda de carga, define-se assim a bomba ideal para captação de água.

Cota máxima de captação (estimativa) = - 50,00m

Cota da entrada no Reservatório apoiado = 00,00m

Altura manométrica (estimativa) = 50,0 (desnível entre a captação e a entrada no RA) + 0,18 (perda de carga no trecho) ≈ 51,00 m.c.a.

Para maior segurança e efeito de cálculo o conjunto motor bomba selecionado deverá atender as seguintes características:

- Vazão de 10,45 m³/h;
- Altura manométrica de 51,00 m.c.a.;

A captação será realizada através de conjunto moto bomba submersa Leão trifásica 60Hz, modelo 500/006 R28-03, com potência de 5cv, vazão de 12,00 m³/h para recalque de 51 m.c.a., como descrito em planta específica, em conformidade com a NBR 12213/1992.

2.6. SISTEMA DE DESINFECÇÃO

Considerando as características físico-químicas favoráveis da água subterrânea presente na região, que atendem aos padrões exigidos para o

consumo humano, foi projetado um sistema de abastecimento de água que visa a manutenção da qualidade da água distribuída, por meio de um tratamento simplificado, porém eficaz. Neste contexto, a desinfecção da água será realizada por meio da instalação de cloradores de pastilhas, uma solução eficiente e amplamente adotada em sistemas de abastecimento de água.

Os cloradores de pastilhas são dispositivos de fácil instalação e operação, desenvolvidos para garantir a potabilidade da água de maneira contínua e segura. Sua função é realizar a desinfecção da água, eliminando microrganismos patogênicos como bactérias, vírus e protozoários, que podem representar riscos à saúde humana. A desinfecção com cloro é um método comprovadamente eficaz, especialmente em águas subterrâneas, que, embora fisicamente e quimicamente adequadas, podem ainda conter organismos prejudiciais à saúde.

O clorador de pastilhas é composto por um recipiente que contém pastilhas de cloro, geralmente em formato sólido, que se dissolvem gradualmente quando a água passa pelo dispositivo. À medida que as pastilhas de cloro se dissolvem, o cloro é liberado na água, proporcionando a desinfecção eficiente. O cloro age diretamente sobre os microrganismos presentes na água, interrompendo seu ciclo de vida e tornando a água segura para consumo. Esse processo é realizado de maneira contínua, garantindo que a água permaneça livre de agentes patogênicos durante todo o seu ciclo até o consumo.

A instalação dos cloradores é feita logo antes do sistema de reservação de água, especificamente na base do reservatório. Isso é feito para garantir que o cloro se misture de maneira homogênea com a água antes de ser armazenada, proporcionando uma desinfecção eficaz em toda a quantidade de água tratada. A escolha da localização do clorador é estratégica, pois assegura que o processo de cloração seja feito de maneira eficiente, aproveitando a gravidade e o movimento natural da água durante o processo de abastecimento.

2.7. RESERVAÇÃO

Prevê-se a instalação de sistema de reservação contendo a seguinte estrutura: um reservatório elevado em concreto armado, com capacidade de 63,00 m³, estando os cálculos apresentados a seguir:

O valor comumente adotado no Brasil para o volume mínimo de reservação é de aproximadamente 1/3 do consumo diário.

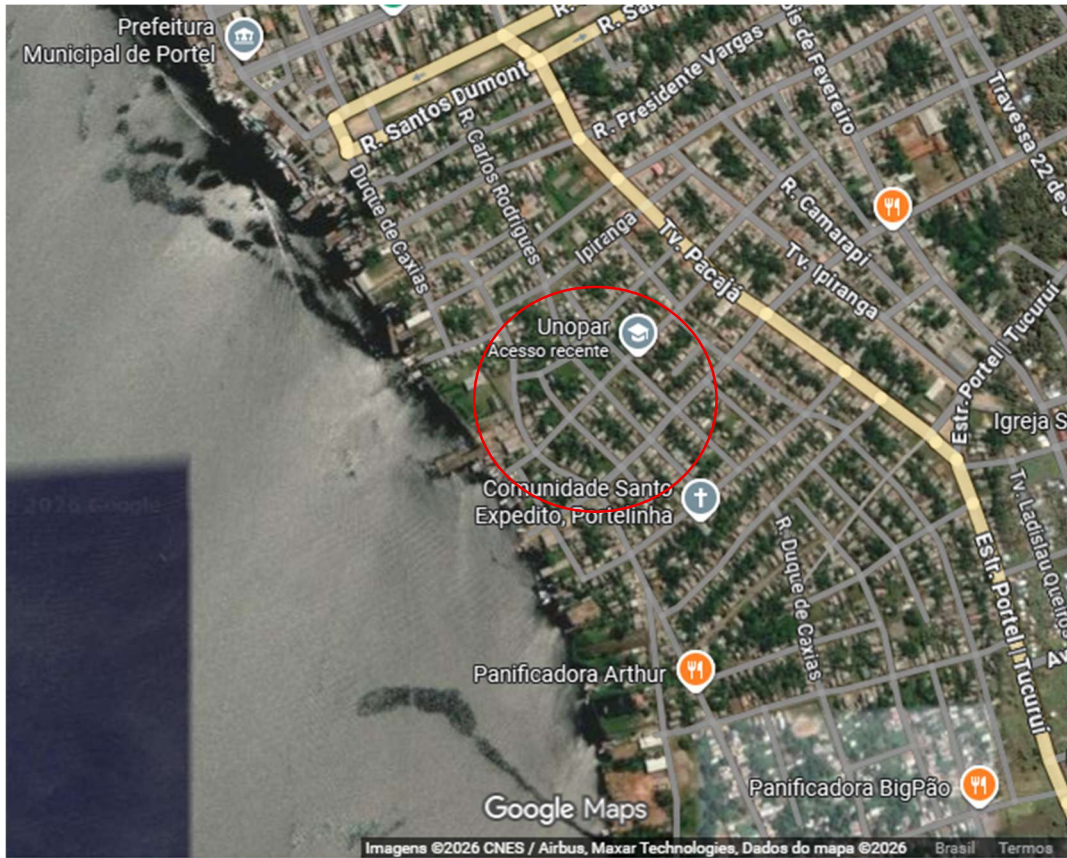
O consumo médio diário por sistema previsto para o fim de plano é 188,16 m³/d, sendo então o mínimo necessário para a reservação, 62,72 m³

Será utilizado um reservatório elevado de 63,00 m³.

2.8. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

É prevista a implantação da rede de distribuição de água no bairro Portelinha, na cidade de Portel/PA, nos trechos representados em projeto e na imagem a seguir.

IMAGEM 01: TRECHO QUE CONTEMPLA A REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA



FONTE: GOOGLE MAPS – IMAGEM DE SATÉLITE (2026)

2.8.1. TOPOGRAFIA

Para a elaboração do projeto de implantação do sistema de distribuição de água, o levantamento topográfico desempenha um papel fundamental, pois fornece as informações precisas e detalhadas sobre as características do terreno, essenciais para o planejamento e dimensionamento adequado de toda a infraestrutura hidráulica. Neste caso, o levantamento topográfico foi realizado utilizando cotas reais do local, o que significa que todas as medições foram feitas com base em um referencial geodésico confiável, garantindo alta precisão nas informações coletadas.

2.8.2. ESTUDO POPULACIONAL

A projeção populacional adotada no presente trabalho é baseada na ocupação máxima estimada para os 196 (cento e noventa e seis) lotes considerados para a determinada área, sendo esta, a população de projeto.

Estimou-se 980 habitantes para a referida área, sendo 05 habitantes por lote.

2.8.3. CONSUMO

O consumo relativo à área foi calculado em função da população final de projeto prevista e dos seguintes coeficientes:

- Cota “per capita”: 160 litros / habitante x dia;
- Coeficiente de variação de vazão do dia de maior consumo: $K1=1,2$;
- Coeficiente de variação de vazão da hora de maior consumo: $K2=1,5$;

Levando em consideração o per capita adotado, os coeficientes para o dia e hora de maiores consumos, têm-se um aumento de 180% no consumo máximo horário, sendo a rede então, dimensionada para um consumo de 288 l/habxd;

A vazão de projeto para a distribuição de água é de 156,80 m³/h.

2.8.4. VAZÃO DE NÓS

A partir da base de dados fornecida pela contratante (base magnética da situação do local), determinou-se a extensão da rede de distribuição, então considerou-se que a cada 10 metros de tubulação considera-se uma residência ou lote, assim foram calculadas as vazões dos nós.

2.8.5. PERDA DE CARGA

As perdas de carga foram calculadas pela fórmula Universal, conforme NBR 12218/1994, item 5.7.3.:

$$h_p = f_1 \times L \times U^2 / (R \times 2g)$$

2.8.6. VAZÕES E VELOCIDADES MÁXIMAS

As vazões e velocidades máximas adotadas no dimensionamento estão apresentadas no quadro a seguir:

Diâmetro Nominal	Velocidade (m/s)	Vazão (l/s)
50	0,70	1,40
75	0,90	4,00
100	1,00	8,00
150	1,00	18,00
200	1,10	35,00
250	1,10	54,00
300	1,20	85,00

Podem ser tolerados alguns casos, valores de vazões pouco superiores aos recomendados, desde que as pressões mínimas disponíveis e as velocidades estivessem dentro dos limites aceitáveis. Esta tolerância objetivou a economia de tubulação, cuja área de abastecimento é satisfatória.

2.8.7. PRESSÕES LIMITES

As pressões dinâmicas foram determinadas considerando-se as cotas piezométricas calculadas a partir do fundo do fuste do reservatório, aumentando consideravelmente a segurança quanto à pressão disponível na rede (conforme NBR 12218/1994, item 5.4.1).

- Pressão Máxima: 50 m.c.a.
- Pressão Mínima: 10 m.c.a.

2.8.8. DIÂMETRO MÍNIMO

Foi adotado diâmetro nominal mínimo de DN 50 para a rede de distribuição, onde a rede primaria possui o diâmetro nominal máximo DN 250 (conforme NBR 12218/1994, item 5.7.2).

2.8.9. MATERIAIS

Para a implantação do sistema de distribuição de água, foi projetado um sistema que utilizará materiais de alta qualidade, garantindo a eficiência e segurança do processo. Entre os principais materiais, destacam-se os tubos de PVC Vinilfer DEFoFo JEI e PVC PBA classe 12 JEI, ambos com junta elástica integrada, o que facilita a instalação, reduz a possibilidade de vazamentos e oferece maior flexibilidade ao sistema. Esses tubos são ideais para sistemas de distribuição de água devido à sua durabilidade, resistência à pressão e capacidade de adaptação a diferentes condições de terreno.

Além dos tubos, diversos tipos de conexões são essenciais para garantir a continuidade e a funcionalidade da rede de distribuição de água. As tês, por exemplo, são utilizadas para ramificar a rede, permitindo que a água seja direcionada a diferentes áreas de maneira eficiente. Já os joelhos de 90° e 45° são usados para fazer mudanças de direção no percurso dos tubos, possibilitando um direcionamento preciso da água, de acordo com o projeto. Reduções e luvas são igualmente importantes, pois permitem transições entre tubos de diferentes diâmetros ou conectam dois tubos de mesmo diâmetro, respectivamente.

Outras conexões essenciais incluem adaptadores, que possibilitam a junção entre tubos de materiais diferentes, como PVC e aço galvanizado, além das válvulas de retenção, que são fundamentais para impedir o refluxo de água, garantindo que a água tratada não retorne para o sistema. Válvulas de controle de pressão também são imprescindíveis para regular a pressão na rede e evitar danos ao sistema, proporcionando um controle adequado da distribuição de água.

Além das conexões, diversos acessórios e componentes complementares são utilizados para assegurar o bom funcionamento do sistema. Os hidrômetros, por exemplo, são essenciais para medir o volume de água consumido em cada ponto de distribuição, possibilitando um controle preciso do consumo e facilitando a cobrança.

Para a proteção do sistema, são utilizados anéis de vedação nas juntas das conexões, evitando vazamentos e garantindo a estanqueidade do sistema. Escoramentos e fixações são aplicados para assegurar que os tubos permaneçam corretamente posicionados durante a instalação e operação, prevenindo deslocamentos que possam comprometer a integridade da rede. Para a desinfecção contínua da água, são utilizados cloradores de pastilhas, que garantem que a água distribuída esteja livre de microrganismos patogênicos.

A escolha adequada desses materiais e componentes não apenas assegura a eficiência e a durabilidade do sistema de distribuição de água, mas também contribui para a segurança e a qualidade da água distribuída à população, atendendo aos requisitos técnicos e normativos exigidos para o consumo humano.

2.8.10. DESENHOS DO PROJETO

A representação gráfica do Projeto de Implantação do Sistema de Abastecimento de Água do Bairro Portelinha no Município de Portel/PA, será apresentada contendo todas as informações pertinentes para a execução do projeto, sendo esta apresentada no mínimo: Planta geral do sistema; Planta de locação da captação; Planta de locação do sistema; Planta de reservação elevada; Planta de rede de distribuição e detalhes.

2.8.11. CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

No cálculo da rede de distribuição e o balanceamento das vazões nos trechos foram efetuados pelo método de Newton-Raphson, o qual é baseado em sucessivas iterações, onde a cada passo são calculadas correções nos valores das incógnitas. O processo iterativo é encerrado quando o maior desbalanceamento de vazão em termos absolutos é menor que o limite de precisão previamente estabelecido, constituindo-se, portanto, a solução do sistema o resultado da última iteração.

Todo o cálculo foi efetuado através do software CREDE – Redes de Distribuição de Água – para Cálculo de Redes de Conduitos Forçados versão 7.1, elaborado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica da USP, com a seguinte restrição:

- Tolerância máxima no fechamento das vazões: 0,001 l/s.
- A vazão de projeto para distribuição de água é 156,80 m³/h.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - PORTELINHA

Trecho	Nó Montante	Nó Jusante	Extensão (m)	Vazão (l/s)	DN	f	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)	Perda de Carga (m)	H Disponível Montante (mca)	H Disponível Jusante (mca)	Cota Terreno Montante (mca)	Cota Terreno Jusante (mca)	Cota Piezométrica Montante (mca)	Cota Piezométrica Jusante (mca)	Observação
T2	N2	N3	36,19	3,19	150	0,025	0,17	0,23	0,008	14,00	14,09	4,65	4,55	18,65	18,64	Rede Projetada
T3	N3	N4	59,68	1,82	100	0,026	0,23	0,72	0,043	14,09	14,00	4,55	4,60	18,64	18,60	Rede Projetada
T4	N4	N5	63,40	1,08	100	0,029	0,14	0,29	0,018	13,99	14,11	4,60	4,47	18,60	18,58	Rede Projetada
T5	N5	N6	71,15	0,50	75	0,034	0,11	0,25	0,018	14,11	14,93	4,47	3,64	18,58	18,56	Rede Projetada
T6	N6	N7	9,40	0,19	50	0,040	0,08	0,25	0,002	14,93	14,92	3,64	3,64	18,56	18,56	Rede Projetada
T7	N3	N8	7,45	1,28	50	0,026	0,55	7,33	0,055	14,09	14,03	4,55	4,55	18,64	18,59	Rede Projetada
T8	N8	N9	96,15	0,90	100	0,031	0,11	0,21	0,020	14,03	13,44	4,55	5,12	18,59	18,57	Rede Projetada
T9	N9	N10	125,99	0,49	100	0,036	0,06	0,07	0,009	13,44	12,73	5,12	5,83	18,57	18,56	Rede Projetada
T10	N10	N11	7,38	0,22	50	0,039	0,09	0,31	0,002	12,73	12,73	5,83	5,83	18,56	18,55	Rede Projetada
T11	N8	N12	7,45	0,30	50	0,036	0,13	0,53	0,004	14,03	14,03	4,55	4,55	18,59	18,58	Rede Projetada
T12	N12	N13	96,43	0,18	50	0,040	0,08	0,22	0,021	14,03	13,44	4,55	5,12	18,58	18,56	Rede Projetada
T13	N13	N14	7,43	0,27	50	0,037	0,11	0,44	0,003	13,44	13,44	5,12	5,12	18,56	18,56	Rede Projetada
T14	N14	N15	117,40	0,04	50	0,062	0,02	0,02	0,002	13,44	12,73	5,12	5,83	18,56	18,55	Rede Projetada
T15	N4	N16	7,45	0,66	50	0,030	0,28	2,17	0,016	13,99	13,98	4,60	4,60	18,60	18,58	Rede Projetada
T16	N16	N17	97,37	0,21	50	0,039	0,09	0,30	0,029	13,98	13,42	4,60	5,13	18,58	18,55	Rede Projetada
T17	N17	N18	7,44	0,14	50	0,041	0,06	0,14	0,001	13,42	13,42	5,13	5,13	18,55	18,55	Rede Projetada
T18	N18	N19	112,49	0,06	50	0,043	0,03	0,03	0,003	13,42	13,32	5,13	5,22	18,55	18,55	Rede Projetada
T19	N19	N20	7,41	0,02	50	0,118	0,01	0,01	0,000	13,32	13,32	5,22	5,22	18,55	18,55	Rede Projetada
T20	N16	N21	7,45	0,39	50	0,033	0,17	0,88	0,007	13,98	13,97	4,60	4,60	18,58	18,57	Rede Projetada
T21	N21	N22	97,44	0,19	50	0,040	0,08	0,24	0,023	13,97	13,42	4,60	5,13	18,57	18,55	Rede Projetada
T22	N22	N23	7,34	0,13	50	0,040	0,05	0,11	0,001	13,42	13,42	5,13	5,13	18,55	18,55	Rede Projetada
T23	N23	N24	111,51	0,06	50	0,049	0,02	0,03	0,003	13,42	13,32	5,13	5,22	18,55	18,55	Rede Projetada
T24	N5	N25	7,18	0,50	50	0,031	0,21	1,36	0,010	14,11	14,10	4,47	4,47	18,58	18,57	Rede Projetada
T25	N25	N26	99,21	0,18	50	0,040	0,08	0,23	0,023	14,10	13,35	4,47	5,20	18,57	18,55	Rede Projetada
T26	N26	N27	7,71	0,12	50	0,040	0,05	0,10	0,001	13,35	13,35	5,20	5,20	18,55	18,55	Rede Projetada
T27	N27	N28	60,63	0,09	50	0,031	0,04	0,04	0,003	13,35	13,17	5,20	5,37	18,55	18,54	Rede Projetada
T28	N25	N29	7,62	0,36	50	0,034	0,15	0,75	0,006	14,10	14,09	4,47	4,47	18,57	18,56	Rede Projetada
T29	N29	N30	99,48	0,16	50	0,041	0,07	0,18	0,018	14,09	13,35	4,47	5,20	18,56	18,55	Rede Projetada
T30	N30	N31	6,98	0,12	50	0,039	0,05	0,10	0,001	13,35	13,35	5,20	5,20	18,55	18,54	Rede Projetada
T31	N31	N32	60,54	0,08	50	0,034	0,03	0,04	0,002	13,35	13,17	5,20	5,37	18,54	18,54	Rede Projetada
T32	N6	N33	7,41	0,22	50	0,038	0,09	0,32	0,002	14,93	14,92	3,64	3,64	18,56	18,56	Rede Projetada

T33	N41	N34	85,60	0,14	50	0,041	0,06	0,14	0,012	14,56	13,41	4,00	5,14	18,56	18,54	Rede Projetada
T34	N34	N35	7,93	0,10	50	0,031	0,04	0,05	0,000	13,41	13,41	5,14	5,14	18,54	18,54	Rede Projetada
T35	N43	N36	80,55	0,05	50	0,055	0,02	0,02	0,002	13,34	13,11	5,20	5,43	18,54	18,54	Rede Projetada
T36	N36	N37	7,48	0,01	50	0,251	0,00	0,01	0,000	13,11	13,11	5,43	5,43	18,54	18,54	Rede Projetada
T37	N33	N38	8,09	0,11	50	0,036	0,05	0,08	0,001	14,92	14,92	3,64	3,64	18,56	18,56	Rede Projetada
T38	N42	N39	84,96	0,14	50	0,041	0,06	0,13	0,011	14,56	13,41	4,00	5,14	18,56	18,54	Rede Projetada
T39	N44	N40	81,51	0,06	50	0,049	0,02	0,03	0,002	13,34	13,11	5,20	5,43	18,54	18,54	Rede Projetada
T40	N12	N16	52,51	0,03	50	0,079	0,01	0,02	0,001	14,03	13,98	4,55	4,60	18,58	18,58	Rede Projetada
T41	N21	N25	56,55	0,12	50	0,039	0,05	0,10	0,006	13,97	14,10	4,60	4,47	18,57	18,57	Rede Projetada
T42	N29	N33	64,08	0,12	50	0,038	0,05	0,09	0,006	14,09	14,92	4,47	3,64	18,56	18,56	Rede Projetada
T43	N7	N38	7,90	0,11	50	0,035	0,05	0,07	0,001	14,92	14,92	3,64	3,64	18,56	18,56	Rede Projetada
T44	N9	N13	7,23	0,33	50	0,035	0,14	0,65	0,005	13,44	13,44	5,12	5,12	18,57	18,56	Rede Projetada
T45	N13	N17	53,29	0,16	50	0,041	0,07	0,17	0,009	13,44	13,42	5,12	5,13	18,56	18,55	Rede Projetada
T46	N17	N22	7,17	0,15	50	0,041	0,06	0,15	0,001	13,42	13,42	5,13	5,13	18,55	18,55	Rede Projetada
T47	N22	N26	52,32	0,12	50	0,039	0,05	0,09	0,005	13,42	13,35	5,13	5,20	18,55	18,55	Rede Projetada
T48	N26	N30	7,54	0,09	50	0,030	0,04	0,05	0,000	13,35	13,35	5,20	5,20	18,55	18,55	Rede Projetada
T49	N30	N34	42,68	0,05	50	0,061	0,02	0,02	0,001	13,35	13,41	5,20	5,14	18,55	18,54	Rede Projetada
T50	N34	N39	7,31	0,00	50	1,279	0,00	0,00	0,000	13,41	13,41	5,14	5,14	18,54	18,54	Rede Projetada
T51	N14	N18	53,30	0,14	50	0,041	0,06	0,13	0,007	13,44	13,42	5,12	5,13	18,56	18,55	Rede Projetada
T52	N18	N23	7,43	0,13	50	0,040	0,06	0,12	0,001	13,42	13,42	5,13	5,13	18,55	18,55	Rede Projetada
T53	N23	N27	52,34	0,12	50	0,039	0,05	0,09	0,005	13,42	13,35	5,13	5,20	18,55	18,54	Rede Projetada
T54	N27	N31	7,34	0,07	50	0,037	0,03	0,03	0,000	13,35	13,35	5,20	5,20	18,55	18,54	Rede Projetada
T55	N31	N35	43,36	0,03	50	0,081	0,01	0,02	0,001	13,35	13,41	5,20	5,14	18,54	18,54	Rede Projetada
T56	N28	N32	7,44	0,00	50	0,664	0,00	0,00	0,000	13,17	13,17	5,37	5,37	18,54	18,54	Rede Projetada
T57	N10	N15	7,73	0,18	50	0,040	0,08	0,23	0,002	12,73	12,73	5,83	5,83	18,56	18,55	Rede Projetada
T58	N15	N19	55,27	0,14	50	0,041	0,06	0,15	0,008	12,73	13,32	5,83	5,22	18,55	18,55	Rede Projetada
T59	N19	N24	7,34	0,10	50	0,031	0,04	0,05	0,000	13,32	13,32	5,22	5,22	18,55	18,55	Rede Projetada
T60	N24	N36	129,24	0,07	50	0,038	0,03	0,03	0,004	13,32	13,11	5,22	5,43	18,55	18,54	Rede Projetada
T61	N36	N40	7,63	0,03	50	0,099	0,01	0,01	0,000	13,11	13,11	5,43	5,43	18,54	18,54	Rede Projetada
T62	N11	N20	63,65	0,13	50	0,041	0,06	0,12	0,008	12,73	13,32	5,83	5,22	18,55	18,55	Rede Projetada
T63	N20	N37	137,67	0,07	50	0,038	0,03	0,03	0,005	13,32	13,11	5,22	5,43	18,55	18,54	Rede Projetada
T64	N33	N41	15,51	0,14	50	0,041	0,06	0,14	0,002	14,92	14,56	3,64	4,00	18,56	18,56	Rede Projetada
T65	N38	N42	17,44	0,14	50	0,041	0,06	0,13	0,002	14,92	14,56	3,64	4,00	18,56	18,56	Rede Projetada
T66	N35	N43	19,32	0,05	50	0,055	0,02	0,02	0,000	13,41	13,34	5,14	5,20	18,54	18,54	Rede Projetada
T67	N39	N44	25,19	0,06	50	0,049	0,02	0,03	0,001	13,41	13,34	5,14	5,20	18,54	18,54	Rede Projetada

3. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES

3.1. ESCOPO DO PROJETO

O presente projeto é denominado de Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário no Bairro Portelinha, do Município de Portel/PA.

A obra a qual se refere o presente memorial descritivo é relativa ao objeto denominado: IMPLANTAÇÃO DE AÇÕES INTEGRADAS DE SANEAMENTO E URBANIZAÇÃO (REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E PAVIMENTAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS) NO BAIRRO PORTELINHA DO MUNICÍPIO DE PORTEL/PA, oriundo do CONTRATO DE REPASSE N° 953134 (CAIXA ECONOMICA FEDERAL).

Os trabalhos em pauta foram elaborados em conformidade com as normas descritas a seguir:

- NBR 9.648 – Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário.
- NBR 570 – Projeto de estação de tratamento de esgoto sanitário.
- NBR 12.266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto e drenagem.

O responsável pelo projeto tem como princípios oferecer aos seus clientes uma melhor qualidade de vida e a proteção do meio ambiente, portanto a solução proposta para esta área visa coletar, reunir e tratar os esgotos sanitários, não contaminando o aquífero e ainda proporcionando o lançamento de um mínimo de efluentes tratados no corpo receptor mais próximo.

O sistema é especificamente projetado, o que garante uma eficiência de 80 a 90% no tratamento do esgoto (remoção de DBO - demanda bioquímica de oxigênio). Tendo em vista que o esgoto sanitário é essencialmente orgânico, o tratamento biológico se apresenta como o mais indicado.

O sistema a ser implantado é: uma ETE Mista (Sistema anaeróbio + aeróbio).

A ETE baseia-se nos parâmetros das normas ABNT NBR 7229/93 e 13696/97.

Vantagens do sistema:

- Alta capacidade de remoção de carga orgânica;
- Processo muito mais econômico do que os métodos tradicionais;
- Garantia de estanqueidade total, evitando contaminação do lençol freático;
- Facilidade de instalação (equipamentos prontos, sem necessidade de montagens e/ou rejuntamentos no local, podendo ser enterrados sem a necessidade de paredes de contenção);
- Simplicidade operacional;
- Baixo impacto em ambientes urbanos (ruído, odor, visual);
- Vida útil do material: 40 anos

Características:

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) pelo processo de lodo ativado com filtração constitui um sistema de tratamento biológico amplamente utilizado quando se busca elevado grau de depuração do efluente. O processo fundamenta-se na ação de uma biomassa ativa composta por microrganismos aeróbios, mantidos em suspensão no tanque de aeração, capazes de oxidar a matéria orgânica biodegradável presente no esgoto doméstico ou sanitário.

Na etapa de aeração, o esgoto bruto, previamente submetido ao tratamento preliminar (gradeamento, desarenação e, quando aplicável, equalização), é misturado ao lodo biológico em um reator dotado de sistema de fornecimento contínuo de oxigênio, geralmente por difusores de ar ou aeradores mecânicos. O oxigênio dissolvido é essencial para a respiração microbiana, permitindo a conversão da matéria orgânica em dióxido de carbono, água e nova biomassa. Essa fase é determinante para a eficiência global do sistema e exige controle rigoroso de parâmetros operacionais, como concentração de sólidos suspensos voláteis, tempo de detenção hidráulica, idade do lodo e níveis de oxigênio dissolvido.

Após o reator aeróbio, o efluente segue para o decantador secundário, unidade responsável pela separação sólido-líquido. Nesse tanque ocorre a sedimentação do lodo ativado, resultando em um efluente clarificado na superfície e em lodo concentrado no fundo. Parte desse lodo sedimentado é

recirculada ao tanque de aeração, garantindo a manutenção da população microbiana necessária ao processo biológico, enquanto o excedente é descartado periodicamente e encaminhado para tratamento específico, como adensamento, desidratação e disposição final ambientalmente adequada.

A etapa de filtração atua como tratamento terciário ou de polimento, sendo fundamental para a melhoria da qualidade final do efluente. Normalmente composta por filtros de areia, filtros multimídia ou filtros pressurizados, essa unidade promove a remoção de sólidos suspensos remanescentes, flocos biológicos finos e partículas coloidais que não foram completamente retidas no decantador secundário. Como resultado, obtém-se significativa redução da turbidez, melhoria do aspecto visual do efluente e maior confiabilidade no atendimento aos padrões de lançamento ou de reúso.

Do ponto de vista de desempenho, a ETE de lodo ativado com filtração apresenta altas eficiências de remoção de DBO, DQO e sólidos suspensos totais, frequentemente superiores a 90%, podendo ainda ser integrada a etapas adicionais para remoção de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, quando exigido por legislações ambientais mais restritivas.

3.2. CARACTERÍSTICAS DO ESGOTO A SER TRATADO

Para que o projeto da ETE fosse executado com a maior segurança deveria ser realizado estudo de caracterização dos esgotos por meio de coleta e exames de amostras representativas, uma vez que sua composição e concentração dependem, entre outros fatores, dos costumes e condições sócio-econômicos da população contribuinte.

De forma geral deveriam ser determinados pelo menos os seguintes parâmetros: pH, DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), DQO (Demanda Química de Oxigênio), nitrogênio (nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato), fósforo, alcalinidade, óleos e graxas, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, fixos e voláteis e coliformes totais e fecais. Dada a dificuldade de se obter esses parâmetros, o projeto foi concebido, utilizando os dados da

literatura referentes à composição típica de esgoto sanitário de concentração média, cujos valores adotados estão apresentados na Tabela 01.

TABELA 01 – COMPOSIÇÃO TÍPICA DE ESGOTO SANITÁRIO DE CONCENTRAÇÃO MÉDIA

CONSTITUINTE	CONCENTRAÇÃO	CONSTITUINTE	CONCENTRAÇÃO
Sólidos Totais	720 mg/l	DBO	350 mg/l
Sólidos Fixos	355 mg/l	DQO	515 mg/l
Sólidos Voláteis	365 mg/l	Nitrogênio Total	40 mg/l
Sólidos Sedimentáveis	10 mg/l	Nitrogênio Orgânico	15 mg/l
Alcalinidade	100 mgCaCO ₃ /l	Nitrogênio Amoniacal	25 mg/l
pH	7,5	Nitrito	0
Óleos e Graxas	100 mg/l	Nitrato	0
Coliformes Totais	10 ⁷ NMP/100 ml	Fósforo Total	8 mg/l

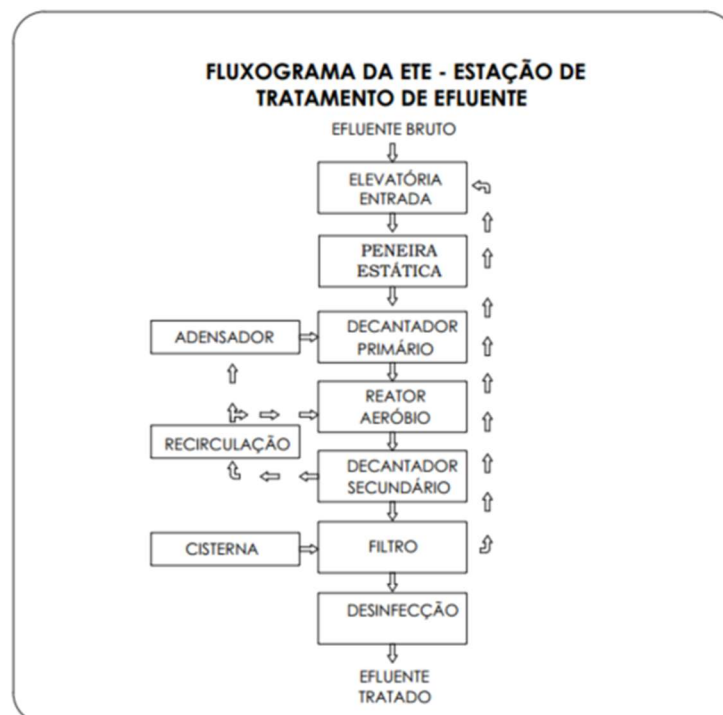
FONTE: Adaptado de METCALF e EDDY, 1985.

3.3. CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA DE TRATAMENTO

O sistema de esgotamento sanitário terá capacidade nominal de 125,44 m³/dia, em módulos de tratamento que utilizarão a tecnologia anaeróbia e aeróbia com tratamento completo, ou seja, até o nível terciário.

As estações de tratamento mistas caracterizam-se pela existência de uma fase anaeróbia de tratamento, seguida por fase aeróbia, onde ocorre a oxigenação do efluente. Devido a essa diferença básica com relação as ETE's anaeróbias, neste tipo de sistema se consegue uma eficiência de tratamento acima de 90% na remoção de DBO, o que aliado a outros equipamentos periféricos pode proporcionar o reuso do efluente.

Os equipamentos são totalmente estanques e herméticos, produzidos em fiberglass de alta resistência química e mecânica, atendendo todas as especificações das normas vigentes. As resinas poliéster utilizadas são específicas para atender o que determina o item 5.2 da NBR 7229/93 e 4.1.3 da NBR 13969/97 principalmente no que se refere à resistência ao ataque químico de substâncias contidas no esgoto afluente ou geradas no processo de digestão dos esgotos.



A peneira estática objetiva a remoção de sólidos grosseiros e finos para proteção dos equipamentos mecânicos do sistema. A malha da peneira é fabricada em aço inoxidável com aberturas de 3 mm. O efluente é inserido na peneira pelo cone posterior que estabiliza a vazão e distribui o efluente uniformemente na malha da peneira. Devido a abertura da malha menor que os sólidos a serem retidos é possível separar os sólidos que vão se aglomerando e rolando pela peneira, enquanto a água devido a angulação da peneira penetra pela malha sendo direcionada para a etapa subsequente de tratamento.

Responsável pela elevação do esgoto tratado até a rede coletora da rua, através de bombas de recalque submersas acionadas por bóias elétricas. O

Tanque de recalque será instalado após a grade e elevará o efluente até a próxima etapa de tratamento.

Consiste em reator aerado onde ocorrem as reações bioquímicas de remoção da matéria orgânica e, em determinadas condições, de nitrogênio e de fósforo, através de microrganismos presentes no esgoto e da inserção de oxigênio. A inserção de oxigênio do ar é por via de aeradores submersos, mantendo uma concentração dentro do reator entre 1 e 2 mg/L. A pré-desnitrificação é utilizada para remoção biológica de nitrogênio. Devido a alta concentração de nitrogênio e baixo nível de oxigênio aliado a entrada de matéria orgânica do esgoto bruto, este reator favorece a proliferação de microrganismos chamados anóxicos os quais convertem os nitratos em nitrogênio gasoso. Os nitratos formados na fase aeróbia do sistema são levados para este reator através da recirculação interna.

O decantador secundário é do tipo Dortmund de fundo cônico com 60° de inclinação. O decantador tem como principal função sedimentar os sólidos suspensos provenientes do reator aeróbio, melhorando a qualidade final do efluente para este parâmetro. Muitos destes sólidos em suspensão que sedimentam no decantador são microrganismos que ajudam na depuração da matéria orgânica. Por definição há necessidade de recirculação destes sólidos para manter a concentração de microrganismos dentro do reator. A recirculação é realizada através de bomba de recirculação. O lodo gerado em excesso é retirado do decantador e direcionado ao adensador de lodo.

Reservatório que receberá o efluente tratado do sistema existente. Possui bóia elétrica que aciona a bomba que envia o efluente para o filtro multimídia pressurizado.

Este filtro é utilizado como polimento final para a remoção de cor, odor e turbidez residual do efluente, conseqüentemente reduzindo a DQO. É composto por camada suporte, areia e carvão ativado. Na parte superior do filtro, existe uma válvula automática, que comanda o acionamento da bomba para a filtração ou retrolavagem do filtro automaticamente.

Decantador auxiliar utilizado para receber o lodo excedente e aumentar a concentração, retornando o clarificado para o sistema. O lodo concentrado em seu interior é removido por caminhão fossa para disposição final.

A Estação de Tratamento é composta por um painel de comando totalmente automatizado, que possui internamente um Controlador Lógico Programável (CLP). O CLP fará o controle para o acionamento de motores (bombas, sopradores e dosadoras), a partir de sinais de boias e temporizações programáveis.

A ETE Modular é um conjunto de tratamento com reatores associados em série em um só módulo, que inclui: reator anaeróbio de manto de lodo, filtro biológico areado submerso, decantador secundário e câmara de desinfecção com pastilhas de cloro, todos com fluxo hidráulico no sentido ascendente.

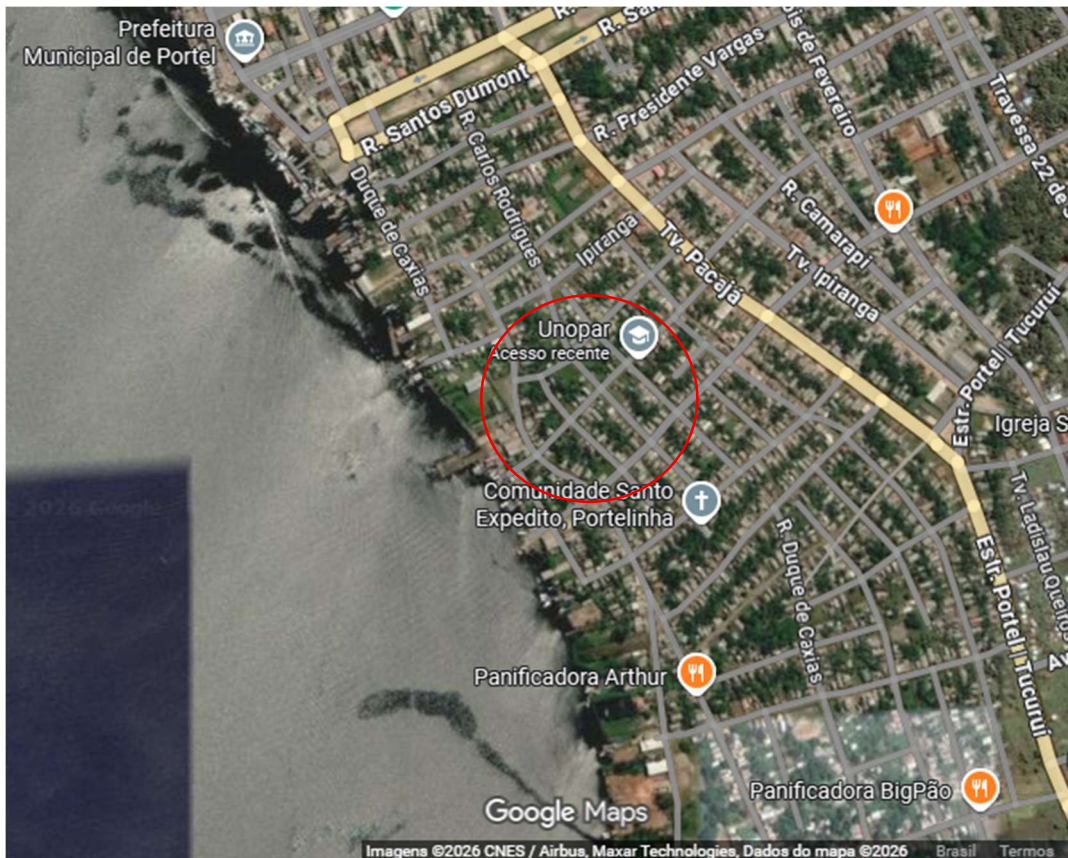
Concebido sob a ótica da preservação ambiental, objetivando o tratamento de esgotos com eficiência de remoção entre 90% e 96% da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), conta com as mais recentes inovações tecnológicas.

O efluente final apresenta características com qualidade suficiente para ser devolvida à natureza sem risco e inclusive permitindo o seu reuso, como por exemplo: para lavagem de pisos, ruas, automóveis; rega de pomares, jardins e plantações; limpeza de vasos sanitários e mictórios; em sistemas industriais de lavagem de máquinas, aquecimento e resfriamento; na preparação de concreto e massas, resultando em uma enorme economia de água potável, poupando-a para fins mais nobres, como higiene e consumo humano e animal.

3.4. REDE COLETORA DE ESGOTO

É prevista a implantação da rede de distribuição de água no bairro Portelinha, na cidade de Portel/PA, nos trechos representados em projeto e na imagem a seguir.

IMAGEM 01: TRECHO QUE CONTEMPLA A REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ESGOTO



FONTE: GOOGLE MAPS – IMAGEM DE SATÉLITE (2026)

3.4.1. TOPOGRAFIA

Para a elaboração do projeto de implantação da rede coletora de esgoto, o levantamento topográfico desempenha um papel fundamental, pois fornece as informações precisas e detalhadas sobre as características do terreno, essenciais para o planejamento e dimensionamento adequado de toda a infraestrutura hidráulica e sanitária. Neste caso, o levantamento topográfico foi realizado utilizando cotas reais do local, o que significa que todas as medições foram feitas com base em um referencial geodésico confiável, garantindo alta precisão nas informações coletadas.

3.4.2. ESTUDO POPULACIONAL

A projeção populacional adotada no presente trabalho é baseada na ocupação máxima estimada para os 196 (cento e noventa e seis) lotes considerados para a determinada área, sendo esta, a população de projeto.

Estimou-se 980 habitantes para a referida área, sendo 05 habitantes por lote.

3.4.3. CONSUMO

O consumo relativo à área foi calculado em função da população final de projeto prevista e dos seguintes coeficientes:

- Cota “per capita”: 160 litros / habitante x dia;
- Coeficiente de retorno: $C=0,80$.
- Coeficiente de variação de vazão do dia de maior consumo: $K1=1,2$;
- Coeficiente de variação de vazão da hora de maior consumo: $K2=1,5$;

3.4.4. DADOS GERAIS

- Vazão mínima: 1,5 L/s;
- Diâmetro mínimo: 150mm;
- Taxa de infiltração: 0,05 L/s/km;
- Recobrimento mínimo: 0,90m;
- Tensão trativa mínima: 1,0 Pa;
- Velocidade máxima: 5 m/s;
- Declividade mínima construtiva: 0,0005 m/m.

REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO - PORTELINHA

Coletor	Trecho	PV Ini Fim	PV Extensão (m)	Cont. Lin (L/s/km) Ini/Fim	Cont. Tre (L/s) Ini/Fim	Q Pontual (L/s)	Q Mont. (L/s) Ini/Fim	Q Jus. (L/s) Ini/Fim	ϕ (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Terreno (m)	Cota Coletor (m)	Rec. Col. (m) Mon/Jus	Prof. Vala (m) Mon/Jus	y/D Ini/Fim	V (m/s) Ini/Fim	Arr. In. (Pa) Vc (m/s)	k (mm) Ini/Fim	Larg. Vala (m)
C1	1-1	1	120,62	0,86	0,104	0,000	0,000	0,104	150	0,0059	5,83	4,48	1,20	1,50	0,24	0,46	1,23	1,20	0,70
		2		3,94	0,475	0,000	0,000	0,475			5,12	3,62	1,35	1,50	0,24	0,46	2,75	1,20	
C2	2-1	2	115,13	0,86	0,099	0,000	0,000	0,099	150	0,0061	5,83	4,48	1,20	1,50	0,24	0,46	1,27	1,20	0,70
		3		3,94	0,454	0,000	0,000	0,454			5,12	3,62	1,35	1,50	0,24	0,46	2,73	1,20	
C1	1-2	10	106,77	0,86	0,092	0,000	0,203	0,295	150	0,0053	5,12	3,77	1,20	1,50	0,25	0,44	1,14	1,20	0,70
		2		3,94	0,421	0,000	0,929	1,350			4,55	3,05	1,35	1,50	0,25	0,44	2,77	1,20	
C3	3-1	3	98,17	0,86	0,085	0,000	0,000	0,085	150	0,0058	5,12	3,77	1,20	1,50	0,24	0,45	1,22	1,20	0,70
		4		3,94	0,387	0,000	0,000	0,387			4,55	3,05	1,35	1,50	0,24	0,45	2,75	1,20	
C1	1-3	11	60,42	0,86	0,052	0,000	0,380	0,432	150	0,0045	4,55	3,20	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		3		3,94	0,238	0,000	1,737	1,975			4,60	2,78	1,67	1,82	0,30	0,45	2,99	1,20	
C4	4-1	4	51,57	0,86	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0059	5,83	4,48	1,20	1,50	0,24	0,46	1,24	1,20	0,70
		5		3,94	0,203	0,000	0,000	0,203			5,52	4,02	1,35	1,50	0,24	0,46	2,74	1,20	
C5	5-1	5	52,66	0,86	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0058	5,83	4,48	1,20	1,50	0,24	0,45	1,22	1,20	0,70
		6		3,94	0,208	0,000	0,000	0,208			5,52	4,02	1,35	1,50	0,24	0,45	2,75	1,20	
C4	4-2	6	116,03	0,86	0,100	0,000	0,090	0,190	150	0,0045	5,52	4,17	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		7		3,94	0,457	0,000	0,411	0,868			5,13	3,50	1,48	1,63	0,26	0,42	2,82	1,20	
C6	6-1	12	49,66	0,86	0,043	0,000	0,000	0,043	150	0,0045	5,12	3,77	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		13		3,94	0,196	0,000	0,000	0,196			5,13	3,40	1,58	1,73	0,26	0,42	2,82	1,20	
C7	7-1	13	49,90	0,86	0,043	0,000	0,000	0,043	150	0,0045	5,12	3,77	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		14		3,94	0,197	0,000	0,000	0,197			5,13	3,40	1,58	1,73	0,26	0,42	2,82	1,20	
C4	4-3	14	106,77	0,86	0,092	0,000	0,275	0,367	150	0,0045	5,13	3,55	1,43	1,73	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		4		3,94	0,421	0,000	1,260	1,681			4,60	2,91	1,54	1,69	0,27	0,43	2,89	1,20	
C8	8-1	15	50,14	0,86	0,043	0,000	0,000	0,043	150	0,0045	4,55	3,20	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		13		3,94	0,198	0,000	0,000	0,198			4,60	2,83	1,63	1,78	0,26	0,42	2,82	1,20	
C1	1-4	16	64,02	0,86	0,055	0,000	0,842	0,897	150	0,0048	4,60	2,93	1,52	1,82	0,25	0,43	1,05	1,20	0,70
		14		3,94	0,252	0,000	3,853	4,106			4,47	2,47	1,85	2,00	0,42	0,58	3,44	1,02	
C9	9-1	17	108,41	0,86	0,093	0,000	0,000	0,093	150	0,0045	5,52	4,17	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		14		3,94	0,427	0,000	0,000	0,427			5,13	3,53	1,45	1,60	0,26	0,42	2,82	1,20	
C9	9-2	18	54,20	0,86	0,047	0,000	0,093	0,140	150	0,0045	5,13	3,68	1,30	1,60	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		4		3,94	0,214	0,000	0,427	0,641			5,20	3,29	1,76	1,91	0,26	0,42	2,82	1,20	
C10	10-1	19	49,43	0,86	0,043	0,000	0,000	0,043	150	0,0045	5,13	3,78	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70

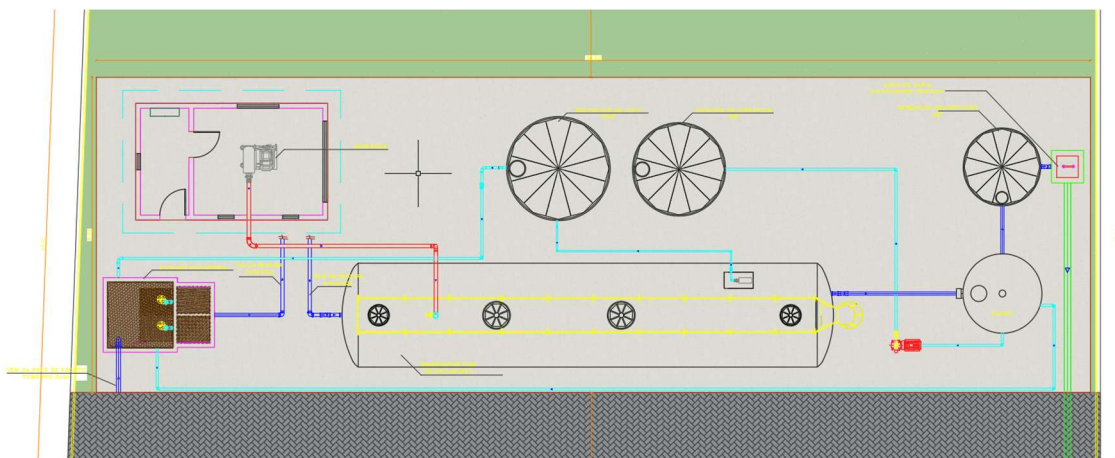
		20		3,94	0,195	0,000	0,000	0,195			5,20	3,41	1,64	1,79	0,26	0,42	2,82	1,20	
C11	11-1	20	64,49	0,86	0,056	0,000	0,000	0,056	150	0,0045	5,37	4,02	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		21		3,94	0,254	0,000	0,000	0,254			5,20	3,58	1,47	1,62	0,26	0,42	2,82	1,20	
C9	9-3	24	108,84	0,86	0,094	0,000	0,238	0,332	150	0,0045	5,20	3,44	1,61	1,91	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		25		3,94	0,429	0,000	1,090	1,519			4,47	2,80	1,52	1,67	0,26	0,42	2,83	1,20	
C12	12-1	25	94,54	0,86	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0056	5,13	3,78	1,20	1,50	0,24	0,45	1,18	1,20	0,70
		5		3,94	0,373	0,000	0,000	0,373			4,60	3,10	1,35	1,50	0,24	0,45	2,76	1,20	
C12	12-2	21	58,99	0,86	0,051	0,000	0,081	0,132	150	0,0045	4,60	3,25	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		5		3,94	0,232	0,000	0,373	0,605			4,47	2,84	1,48	1,63	0,26	0,42	2,82	1,20	
C1	1-5	22	69,04	0,86	0,059	0,000	1,361	1,421	150	0,0049	4,47	2,62	1,70	2,00	0,25	0,43	1,06	1,20	0,70
		21		3,94	0,272	0,000	6,229	6,501			3,64	2,14	1,35	1,50	0,54	0,67	3,72	0,79	
C13	13-1	23	62,11	0,86	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0045	5,37	4,02	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		21		3,94	0,245	0,000	0,000	0,245			5,20	3,59	1,46	1,61	0,26	0,42	2,82	1,20	
C13	13-2	26	44,89	0,86	0,039	0,000	0,053	0,092	150	0,0045	5,20	3,74	1,31	1,61	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		27		3,94	0,177	0,000	0,245	0,422			5,14	3,39	1,60	1,75	0,26	0,42	2,82	1,20	
C14	14-1	27	123,83	0,86	0,107	0,000	0,000	0,107	150	0,0045	5,55	4,20	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		28		3,94	0,488	0,000	0,000	0,488			5,43	3,49	1,79	1,94	0,26	0,42	2,82	1,20	
C15	15-1	28	124,89	0,86	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0045	5,55	4,20	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		6		3,94	0,492	0,000	0,000	0,492			5,43	3,49	1,79	1,94	0,26	0,42	2,82	1,20	
C14	14-2	32	102,73	0,86	0,088	0,000	0,214	0,303	150	0,0045	5,43	3,64	1,64	1,94	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		28		3,94	0,405	0,000	0,980	1,385			5,14	3,03	1,96	2,11	0,26	0,42	2,82	1,20	
C16	16-1	33	39,01	0,86	0,034	0,000	0,000	0,034	150	0,0045	5,20	3,85	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		34		3,94	0,154	0,000	0,000	0,154			5,14	3,52	1,47	1,62	0,26	0,42	2,82	1,20	
C13	13-3	34	110,45	0,86	0,095	0,000	0,428	0,524	150	0,0081	5,14	3,18	1,81	2,11	0,22	0,51	1,57	1,17	0,70
		6		3,94	0,435	0,000	1,960	2,396			3,64	2,14	1,35	1,50	0,28	0,60	2,91	0,95	
C17	17-1	29	94,16	0,86	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0077	5,20	3,85	1,20	1,50	0,23	0,50	1,52	1,19	0,70
		30		3,94	0,371	0,000	0,000	0,371			4,47	2,97	1,35	1,50	0,23	0,50	2,66	1,19	
C17	17-2	30	64,47	0,86	0,056	0,000	0,081	0,137	150	0,0130	4,47	3,12	1,20	1,50	0,19	0,63	2,23	0,90	0,70
		28		3,94	0,254	0,000	0,371	0,625			3,64	2,14	1,35	1,50	0,19	0,63	2,49	0,89	
C1	1-6	31	28,22	0,86	0,024	0,000	2,081	2,105	150	0,0129	3,64	2,29	1,20	1,50	0,22	0,72	2,52	0,68	0,70
		30		3,94	0,111	0,000	9,522	9,633			3,27	1,77	1,35	1,50	0,47	1,19	3,55	0,24	
C1	1-7	35	5,90	0,86	0,005	0,000	2,105	2,110	150	0,0042	3,27	1,92	1,20	1,50	0,31	0,45	1,09	1,20	0,70
		36		3,94	0,023	0,000	9,633	9,656			3,27	1,75	1,37	1,52	0,75	0,68	4,00	0,76	
C18	18-1	36	98,29	0,86	0,085	0,000	0,000	0,085	150	0,0045	5,43	4,08	1,20	1,50	0,26	0,42	1,00	1,20	0,70
		37		3,94	0,387	0,000	0,000	0,387			5,14	3,49	1,50	1,65	0,26	0,42	2,82	1,20	
C18	18-2	37	110,12	0,86	0,095	0,000	0,085	0,179	150	0,0123	5,14	3,64	1,35	1,65	0,20	0,61	2,14	0,93	0,70
		8		3,94	0,434	0,000	0,387	0,821			3,64	2,14	1,35	1,50	0,20	0,61	2,51	0,93	
C18	18-3	8	20,66	0,86	0,018	0,000	0,179	0,197	150	0,0176	3,64	2,29	1,20	1,50	0,17	0,72	2,77	0,66	0,70
		9		3,94	0,081	0,000	0,821	0,903			3,27	1,77	1,35	1,50	0,17	0,73	2,38	0,66	
C1	1-8	7	7,95	0,86	0,007	0,000	2,308	2,314	200	0,0040	3,27	1,90	1,17	1,57	0,22	0,44	1,04	1,20	0,85
		8		3,94	0,031	0,000	10,559	10,590			3,27	1,66	1,41	1,61	0,48	0,71	4,15	0,70	

4. SISTEMA DE ENERGIA ELÉTRICA

4.1. ESCOPO DO PROJETO

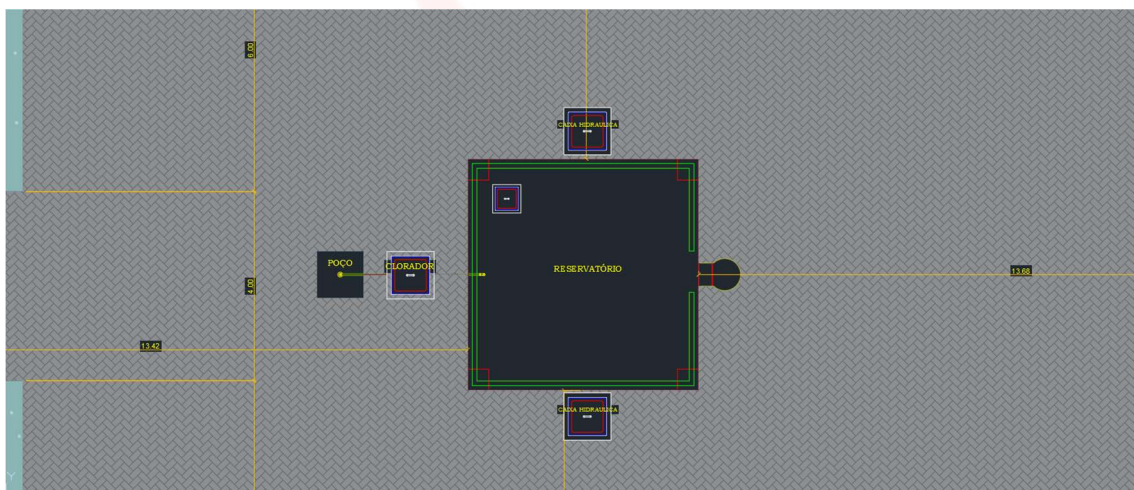
O objetivo deste memorial é apresentar características técnicas gerais de instalações elétricas para a alimentação da **Estação de Tratamento de Esgoto - ETE e do Reservatório Elevado** no município de Portel no Estado do Pará.

FIGURA 01 - Estação de Tratamento de Esgoto



FONTE: Autor 2026

FIGURA 01 – Captação, Tratamento e Reservação de Água



FONTE: Autor 2026

O projeto, especificações, testes de equipamentos e materiais das instalações elétricas, deverão estar de acordo com as normas técnicas,

recomendações e prescrições a seguir relacionadas.

Preferencialmente, serão adotadas as normas brasileiras ABNT; Associação Brasileira de Normas Técnicas. Nos casos omissos as normas ABNT poderão ser complementadas por normas de outras entidades.

a) **ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas:**

NBR-15751 – Sistema de Aterramento de Subestações - Requisitos;

NBR-13534 - Instalações Elétricas em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde;

NBR 13507 – Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos;

NBR-5419 - Proteção de Edificações contra Descargas Elétricas Atmosféricas;

NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;

NBR-5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimentos;

NBR-IEC-60439-1- Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão;

b) **ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária:**

Resolução – RDC nº50 - Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

4.2. GENERALIDADES:

Os desenhos e as especificações de elétrica compreendem todo o conceito e material previsto para o projeto. Assim, nesta fase do projeto buscou-se atingir os seguintes aspectos:

a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;

b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;

- c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados;

4.3. CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO:

O empreendimento deverá receber energia elétrica através de um ramal de baixa tensão diretamente do poste da Concessionária que irá ligar o medidor e, assim, seguir para a alimentação do quadro de distribuição interno.

O empreendimento deverá possuir tensão de distribuição de 220/380V. Para os motores dimensionados e equipamentos específicos, no qual foram previstas as tensões 380V entre fase e neutro e 220V entre fases.

Os cabos serão sempre instalados todos no mesmo eletroduto, para evitar efeitos danosos decorrentes do campo elétrico formado entre as diversas fases. Os cabos deverão ser cortados em lances únicos, não sendo admitido o uso de luvas de emenda.

No lançamento dos cabos, especial cuidado deve ser tomado de forma a não ofender o isolamento ou provocar escorregamento, ruptura ou qualquer dano à blindagem. É vedado o uso de substâncias graxas, derivadas de petróleo, como lubrificante, na enfição de qualquer condutor da obra, por se tratarem de produtos agressivos ao isolamento.

4.4. MEDIÇÃO

A medição do consumo de energia elétrica será realizada em baixa tensão, devendo estar de acordo com as determinações da CONCESSIONÁRIA, no que diz respeito à altura de montagem, aterramento, padrão e etc.

4.5. ATERRAMENTO

Para proteção contra falta a terra e aterramento do neutro, a malha de terra da subestação será ampliada conforme indicado no projeto.

O sistema de aterramento elétrico será o TN-S com condutores neutro e terra independentes em toda a instalação e será interligado ao Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas.

A malha de terra será com hastes Copperweld interligadas através de cabo de cobre nu tempera meio dura sistema através de solda exotérmica para garantir a perfeita continuidade do sistema. Não se admite o uso de conectores mecânicos.

Todo e qualquer condutor neutro existente na obra, bem como os condutores de aterramento, também só deverão ser interligados a esta malha, através de um único ponto de conexão, localizado no interior do Quadro Geral de Baixa.

Todo e qualquer tipo de aterramento deverá estar interligado com a malha de terra da subestação, para que seja realizada uma equipotencialização do sistema.

As hastes de terra serão fincadas por meios mecânicos dentro de um poço de inspeção com tampa removível, em alvenaria ou concreto, devendo a conexão cabo / haste, permanecer a descoberto. As conexões deverão ser feitas através de solda exotérmica, bem como as conexões cabo-cabo, onde depois de vistoriadas pela FISCALIZAÇÃO deverão ser enterradas conforme indicado em projeto.

A resistência máxima de aterramento deverá ser de um valor mais próximo de 10 ohms e adotando parâmetros da NBR 5419:2015, devendo ser cravadas tantas hastes quantas se façam necessário para tal. Esta medição deve ser efetuada por meio de "Terrômetro", por empresa qualificada, e seu laudo apresentado à FISCALIZAÇÃO.

4.6. REDES SUBTERRÂNEAS

Para distribuição de energia elétrica será executada rede subterrânea de baixa tensão em cabos em cobre nu com isolamento em EPR para 0,6/1 KV lançados em bancos de dutos em PEAD ou PVC laranja reforçado, de acordo com o determinado em projeto para o trecho entre medição centralizada e quadros de distribuição.

Em trechos de passagem de pedestres é imprescindível que sejam enterrados 0,5 m do piso acabado ou solo, tendo caixa de passagem já previamente inserida no projeto nas distâncias previstas na norma.

4.7. QUADROS

4.7.1. Geral

Para conter os diversos equipamentos de proteção e circuitos de comando de toda a instalação, serão executados diversos quadros e painéis como indicado nos quadros de carga, plantas baixas, detalhes e diagramas unifilares do projeto.

Atendendo às necessidades da obra estes equipamentos serão em chapa metálica, autoportante, com acesso total por todos os lados, inclusive o fundo, com porta e chave, e espelho interno para proteção das partes vivas. Deverão possuir todos os equipamentos indicados nos diagramas unifilares e quadros de carga bem como régua de conectores para interligação dos circuitos de comando e sinalização.

Conterão também porta com trinco, que mantenha os equipamentos e seus acionamentos embutidos, barramento de terra e neutro SEPARADOS, sendo o de neutro isolado para 0,6 KV. Não será permitido o agrupamento de condutores neutro ou de aterramento, comumente utilizado, em substituição aos barramentos.

A abertura de furos ou rasgos para passagens e eletrodutos, calhas e/ou perfilados, deverão ser executados com equipamentos que garantam o perfeito acabamento do serviço, devendo ser rigorosamente executada a recomposição

da proteção contra oxidação, em qualidade igual ou superior à original do equipamento.

As barras serão pintadas com esmalte sintético, em cores diferenciadas para cada fase (vermelho, branco e marrom).

Todos os parafusos que eventualmente possam servir como condutores elétricos (fixação de terminais etc.), devem ser bicromatizados, e usarem porca, arruela lisa, e de pressão com o mesmo acabamento.

Voltamos a salientar que os barramentos de terra e neutro são totalmente independentes e isolados entre si.

Nenhum quadro poderá ser executado na obra, sem a apresentação prévia do seu diagrama definitivo e detalhamento executivo, para análise da FISCALIZAÇÃO.

rsos quadros, protegidos com disjuntor com as capacidades compatíveis com a carga a proteger.

4.8. PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO

4.8.1. Disjuntores de Baixa Tensão

Para proteção, supervisão, controle e comando dos diversos circuitos elétricos, serão utilizados exclusivamente disjuntores termomagnéticos, sendo vetado o uso de chaves seccionadoras por melhor que sejam.

Todos os disjuntores serão obrigatoriamente do padrão IEC, não se admitindo do tipo NEMA. Terão número de pólos e capacidade de corrente indicados no projeto, com fixação por engate rápido e com capacidade compatível com os circuitos, em caixa moldada.

Não serão admitidos disjuntores acoplados com alavancas unidas por gatilho ou outro elemento, em substituição a disjuntores bi ou tripolares.

Na ligação dos diversos circuitos, observar a alternância de fases (RST), de modo a se tentar um equilíbrio do carregamento dos alimentadores. Este equilíbrio deverá ser verificado após a ocupação das salas com o uso de alicates amperímetros, e providenciado o seu remanejamento, caso se faça necessário.

4.8.2. Interruptores Diferenciais Residuais (IDR's)

No intuito de evitarmos a ocorrência de choques elétricos prejudiciais à saúde do ser humano, que podem levar, inclusive, à morte, serão instalados interruptores (IDR) e/ou disjuntores diferenciais residuais (DDR), com sensibilidade de 30mA em circuitos de tomadas localizadas em áreas “molhadas” e/ou circuitos de iluminação e tomadas de áreas externas definidos em projeto.

No caso de utilização do IDR ou DDR, além dos condutores fases, os condutores neutros serão conectados a estes equipamentos. Estes condutores, após passarem pelo dispositivo de proteção em questão, não poderão ser conectados a condutores neutros ou terras de outros circuitos.

Todos os equipamentos conectados aos circuitos protegidos por IDR ou DDR deverão possuir classe de proteção *II no intuito de se evitar desligamentos intempestivos.

4.9. CONDUTOS

4.9.1. Eletrodutos e Conexões

Nos locais indicados no projeto, os condutores elétricos serão protegidos por eletrodutos de seção circular, e executados obedecendo aos critérios de norma e determinações dos fabricantes.

Todos os eletrodutos embutidos em concreto e/ou Alvenaria serão em PVC rígido soldável, antichama, com curvas pré-fabricadas, não se admitindo o uso de conexões executadas no local. Não se admite também o uso de eletrodutos flexíveis embutidos em forro, concreto ou alvenaria.

Nos trechos aparentes sobre forros, deverão ser usados eletrodutos Ferro Galvanizado/PVC roscável, dos mesmos fabricantes acima, também antichama, e com conexões pré-fabricadas.

As emendas dos eletrodutos soldáveis deverão ser executadas através de adesivo plástico para PVC, não sendo permitido o simples encaixe das bolsas, de modo a garantir a estanqueidade da tubulação.

No caso de eletrodutos roscáveis, somente será admitida a utilização de elementos pré-fabricados para a execução das emendas, como luvas, condutes, caixas de passagens, etc., garantindo-se a boa qualidade da

execução do corte e da rosca, evitando-se rebarbas, ou descontinuidade da rede que possam interferir na integridade da fiação. Não será permitida a abertura de bolsas para a utilização de eletrodutos roscáveis, nem a fabricação de curvas moldadas "In loco", principalmente nas redes aparentes.

Nas saídas e entradas de eletrodutos das caixas, (exceto condutores ou caixas de alumínio), serão exigidos elementos que garantam o não ferimento da fiação pelas bordas da tubulação. Em eletrodutos PVC roscável ou metálicos, será exigido o uso de buchas e/ou arruelas de alumínio ou liga Zamack, e no caso de Eletrodutos PVC soldável, deverá ser executada a "pestanda" ou "flange" o local.

Todos os eletrodutos plásticos serão obrigatoriamente do tipo anti-chama, (auto-extinguível), devendo ser efetuados na chegada do material, por amostragem, os testes previstos para tal.

4.10. QUEDAS DE TENSÃO ADMITIDAS:

Conforme estabelecido na norma ABNT - NBR 5410 Capítulo 6, item 6.2.7 "Quedas de Tensão".

A queda de tensão entre a origem de uma instalação e qualquer ponto de utilização não serão superiores aos valores a seguir relacionados em relação ao valor da tensão nominal da instalação, alimentadas diretamente por subestação de transformação ou transformador, a partir de uma instalação de alta tensão:

Iluminação (total).....	7%
Circuitos principais.....	5%
Circuitos terminais.....	2%
Força e outros usos (total)	7%
Circuitos principais.....	4%
Circuitos terminais.....	3%
Na partida de motores (nos terminais da chave)	15%

4.10.1. Cabos:

Os cabos utilizados nas redes de distribuição terão as seguintes características:

- a) Cabos de força de baixa tensão:
- b.1. Alimentação dos quadros - Todos os cabos serão do tipo EPR0,6/1,0 KV 90 C;
 - b.2. Internamente – Os cabos serão com isolamento de PVC 70° C;
 - b.3. Externamente – 0,6 / 1KV – Sintenax;
– 0,6 / 1KV – Eprotenax (90 C).

- b) Dimensionamento dos Circuitos:

Os circuitos elétricos serão dimensionados pelos critérios a seguir:

- Capacidade de condução de corrente;
- Queda de tensão;
- Curto-circuito.

- c) Metodologia de Carga:

Fora previsto no projeto as cargas de acordo com a NBR 5410, isto e:

- Ponto de Iluminação 100VA, independente da luminária prevista para ser instalada.
- Ponto onde está prevista a instalação de Despoldadeiras de Açaí, 275 VA.
- Ponto onde está prevista a instalação de freezers, 500 VA
- Nos demais locais, cada ponto de força fora previsto com 100 VA de carga em cada ponto.
- Fora ainda previsto uma carga de Climatização Futura em cada Box, além da já presente na sala de Administração, no valor de 2000VA

4.10.2. Tipos de Iluminação e Luminárias:

Basicamente as luminárias serão conforme descrição abaixo. Para maiores detalhes ver a planta com as especificações das luminárias.

- Lâmpada Led Bulbo E-27 12w 1018lm 180°, temperatura de cor 4000k, utilizado principalmente nos boxes, conforme projeto.

- Luminária Linear de LED anexa a Eletrocalha, com LED. Possui corpo em alumínio, com acabamento em pintura eletrostática, conferindo alta resistência a corrosão e impactos. Aplicação de uso interno. IP 40. com abertura de 90°, temperatura de cor 4000k.
- Postes de Iluminação Externos 2 Pétalas, com cada pétala sendo de LED 150W.

Portel - PA, 20 de janeiro de 2026.

**VETOR ARQ ENGENHARIA, CONSULTORIA E TECNOLOGIA
LTDA**

CNPJ: 14.330.309/0001-54

AUDRY MARCELO MACHADO PEREIRA

CPF: 707.175.91-04

ARQUITETO E URBANISTA

CAU/AP: A2561867