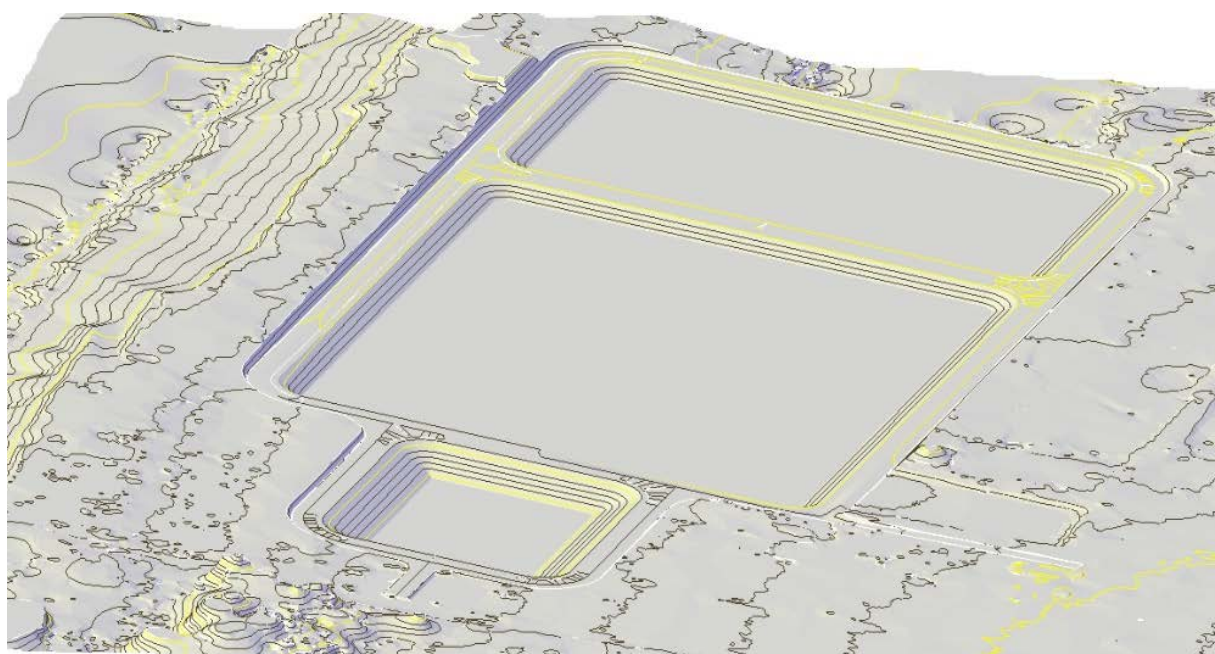


ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO



VOLUME ÚNICO – MEMORIAL DESCRITIVO

OUTUBRO de 2024

REV. 00

ESTRATEC ENGENHARIA LTDA
RESPONSÁVEL TÉCNICO

PREFEITURA MUNICIPAL DE ESREITO-MA
APROVAÇÃO

Sumário

1	APRESENTAÇÃO	7
2	INTRODUÇÃO	8
3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	10
3.1	LOCALIZAÇÃO E INSERÇÃO REGIONAL.....	10
3.2	COMPORTAMENTO POPULACIONAL	12
3.3	INFRAESTRUTURA ATUAL	13
3.3.1	SANEAMENTO BÁSICO	13
3.4	CONTEXTUALIZAÇÃO FISIAGRÁFICA.....	16
3.4.1	ASPECTOS CLIMÁTICOS	16
3.4.2	COMPARTIMENTAÇÃO GEOAMBIENTAL	17
4	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DESTINADA À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	20
4.1	CONSIDERAÇÕES	20
4.2	ANÁLISE DAS CURVAS DE NÍVEIS.....	21
4.3	ANÁLISE DE VIZINHANÇA	22
4.4	ACESSO A INFRAESTRUTURA	22
4.5	DISPONIBILIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA	22
4.6	CORPO RECEPTOR PRÓXIMO	22
4.7	VERIFICAÇÃO DAS DIMENSÕES DO TERRENO	23
4.8	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	24
5	MEMORIAL DESCRITIVO	25
5.1	POPULAÇÃO ATENDIDA E ALCANCE DO PROJETO.....	26
5.2	CRITÉRIOS E PARÂMETROS DO PROJETO	27
5.2.1	CRITÉRIOS DO PROJETO	27
5.2.2	PARÂMETROS DO PROJETO	28
5.3	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO-SANITÁRIO.....	29
5.3.1	CÁLCULO DE VAZÕES	29
5.4	SISTEMA PROPOSTO	30
5.4.1	CONCEPÇÃO GERAL.....	30

5.4.2	REDE COLETORA	30
5.4.3	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	32
5.4.4	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	41
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51

Lista de Figuras

Figura 1: Localização de Estreito, no Estado do Maranhão	11
Figura 2: Mapa da cidade de Estreito.....	11
Figura 3: Gráfico População x Ano.....	12
Figura 4: Formas de abastecimento de água do município	14
Figura 5: Gráfico formas de abastecimento de água	14
Figura 6: Gráfico formas de abastecimento de esgoto.....	15
Figura 7: Relevo do município de Estreito	17
Figura 8: Usina Hidrelétrica de Estreito	19
Figura 9: Análise de elevações de Estreito.....	21
Figura 10: Legenda de elevações da Figura 9.....	21
Figura 11: Corpo receptor.....	23
Figura 12: Levantamento topográfico e aerofotogramétrico.....	24
Figura 13: Perfil de elevação do traçado	25
Figura 14: Parâmetros do Projeto	28
Figura 15: Loteamento Newton Coelho	31
Figura 16: Curva do sistema da Estação Elevatória 01.....	39
Figura 17: Sistema de lagos de estabilização	42

Lista de Tabelas

Tabela 1: Crescimento Populacional de Estreito.....	12
Tabela 2: Disponibilidade de canalização interna	13
Tabela 3: Forma de esgotamento sanitário.....	14
Tabela 4: Caracterização da potencial localização da ETE.....	20

APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como objetivo a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) no município de Estreito, no estado do Maranhão. Esta iniciativa é fundamental para promover a salubridade e a habitabilidade das áreas urbanas, especialmente nas regiões carentes de infraestrutura de esgotamento sanitário, mitigando riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

O estudo faz parte do projeto executivo de engenharia e contempla uma análise detalhada da topografia do município, a avaliação dos leitos dos cursos d'água e a viabilidade técnica, ambiental e econômica da implantação da ETE.

A proposta busca integrar princípios de sustentabilidade e práticas de mitigação de impactos ambientais, garantindo, assim, uma solução eficaz e economicamente viável para o tratamento de esgoto, que atenderá a toda a população do município.

Ao longo deste estudo, serão apresentadas as características técnicas do projeto, as tecnologias de tratamento de esgoto selecionadas, bem como os critérios utilizados para a escolha do local e as medidas mitigadoras necessárias para assegurar a mínima interferência no meio ambiente e maximizar os benefícios sociais e econômicos para a comunidade de Estreito-MA.

Equipe Técnica:

Eng. Civil Agostinho Brandão de Oliveira CREA: 333.059/D-TO

2 INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo visa à implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) no município de Estreito, Maranhão, com o objetivo de atender toda a população urbana e promover melhorias significativas na saúde pública e no meio ambiente. A inexistência de uma infraestrutura adequada de esgotamento sanitário resulta em sérios riscos à saúde da população, como a propagação de doenças de veiculação hídrica e a contaminação dos recursos hídricos locais, comprometendo a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável do município.

A qualidade do espaço urbano está relacionada à tipologia construtiva, ao meio ambiente interno e externo conjugado à proximidade de equipamentos sociais e urbanos e suas respectivas redes infraestruturais e de serviços. A oferta, qualidade e acesso da população aos serviços e recursos urbanos estão diretamente relacionados à qualidade de vida – satisfação das necessidades básicas.

A infraestrutura urbana constitui o conjunto de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas, considerando os aspectos sociais (moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança), econômicos (desenvolvimento das atividades produtivas – produção e comercialização de bens e serviços) e institucionais (político-administrativos). Por demandar algum tipo de operação e alguma relação com o usuário, a infraestrutura também caracteriza a prestação de um serviço. Pode ser classificada conforme subsistemas técnicos setoriais: viário, drenagem pluvial, abastecimento de água, esgotos sanitários, energético e comunicações (ZMITROWICZ; ANGELIS NETO, 1997).

Deficiências nos sistemas infraestruturais caracterizam situação de risco (situação de violação, degradação ou ausência de direitos ambientais, sociais, habitacionais e de acessibilidade já instalados ou em vias imediatas de ocorrência), conforme GARCIAS et al. (2005).

O saneamento ambiental compreende o conjunto de ações que visam o alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental, contemplando, além dos serviços públicos de saneamento básico: o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos urbanos e o manejo de águas pluviais urbanas; também o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças e a disciplina

da ocupação e uso do solo, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida tanto no meio urbano quanto no meio rural (BRASIL, 2004).

Os serviços de saneamento ambiental são de interesse local e o município deve ter a competência para organizá-los e prestá-los, sendo então o seu titular. A Política Municipal de Saneamento Ambiental deve partir do princípio de que o município tem autonomia e competência para organizar, regular, controlar e promover a realização dos serviços de saneamento ambiental de natureza local no âmbito de seu território, podendo fazê-lo diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, associado com outros municípios ou não, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto (BRASIL, 1999; MORAES e BORJA, 2001; FNSA, 2003).

A implantação da ETE em Estreito é de suma importância, pois visa atender a uma necessidade urgente de salubridade e habitabilidade nas áreas urbanas, especialmente nas regiões mais carentes de infraestrutura. A ausência de um sistema de tratamento de esgoto eficiente pode resultar em graves consequências, incluindo a degradação ambiental e a proliferação de doenças. Além disso, o esgoto não tratado lançado diretamente nos corpos hídricos pode levar à contaminação das águas superficiais e subterrâneas, afetando a fauna, a flora e a saúde da população.

Os benefícios da implantação de uma ETE são amplos e abrangem tanto aspectos sanitários quanto ambientais e econômicos. Entre os principais benefícios estão a melhoria da qualidade das águas dos rios e córregos, a redução de doenças relacionadas ao saneamento inadequado, a valorização imobiliária das áreas atendidas, e a promoção de um ambiente mais saudável e seguro para os habitantes. Além disso, o tratamento adequado do esgoto permite a reutilização da água tratada para fins não potáveis e a recuperação de nutrientes para uso na agricultura, promovendo uma abordagem sustentável e econômica.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 LOCALIZAÇÃO E INSERÇÃO REGIONAL

Estreito é um município localizado no estado do Maranhão, na região Nordeste do Brasil. A cidade está situada na microrregião de Imperatriz e é banhada pelo rio Tocantins, que constitui um importante via fluvial para a região. A localização estratégica de Estreito, próxima à divisa com o estado do Tocantins, faz dela um ponto crucial para o desenvolvimento regional, especialmente no que tange ao transporte e à logística.

O município de Estreito possui uma população estimada de 33.294 habitantes, conforme dados do IBGE de 2022. A densidade demográfica é de 12,24 habitantes por km², o que demonstra uma baixa concentração populacional. No entanto, a urbanização crescente e a expansão das áreas habitadas têm trazido desafios significativos em termos de infraestrutura urbana e saneamento básico.

A economia local é predominantemente baseada na agropecuária, com destaque para a produção de soja, milho e criação de gado. Além disso, a presença da Usina Hidrelétrica de Estreito, uma das maiores da região, contribui de maneira significativa para a geração de emprego e renda, bem como para o desenvolvimento econômico do município.

Em termos de indicadores socioeconômicos, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Estreito é de 0,659, categorizado como médio, refletindo os desafios enfrentados em áreas como educação, saúde e renda. O acesso à educação ainda é limitado, com uma taxa de alfabetização que precisa de melhorias substanciais para se equiparar à média nacional. Além disso, a cobertura de saneamento básico é insuficiente, o que acentua a necessidade urgente de investimentos em infraestrutura, como a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

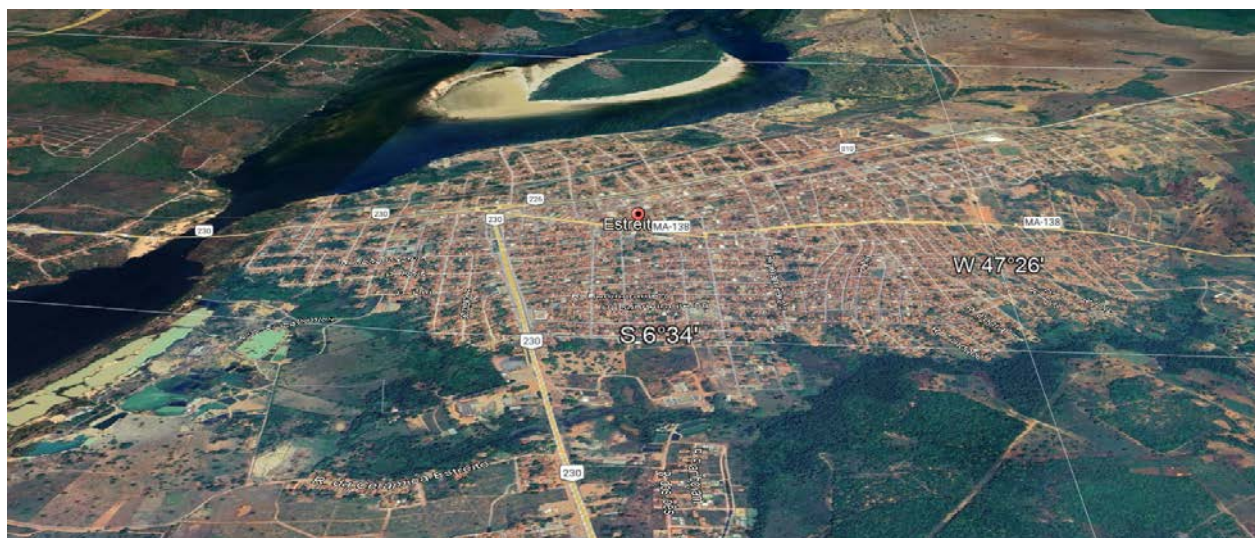
A implantação da ETE em Estreito se faz imprescindível não apenas para melhorar a qualidade de vida dos habitantes, mas também para proteger os recursos hídricos locais e fomentar um desenvolvimento urbano sustentável. A ausência de uma infraestrutura adequada de esgotamento sanitário pode levar à contaminação dos corpos d'água, aumento de doenças e degradação ambiental, comprometendo o futuro da cidade e de seus moradores.

Figura 1: Localização de Estreito, no Estado do Maranhão



(Fonte: Mapa Wikipédia, 2020)

Figura 2: Mapa da cidade de Estreito.



(Fonte: Google Earth, 2024)

3.2 COMPORTAMENTO POPULACIONAL

O município de Estreito, localizado no estado do Maranhão, possui uma população residente de 33.294 pessoas, conforme dados do Censo 2022 do IBGE (IBGE). A área territorial do município é de 2.720,266 km², resultando em uma densidade demográfica de 12,24 habitantes por km²

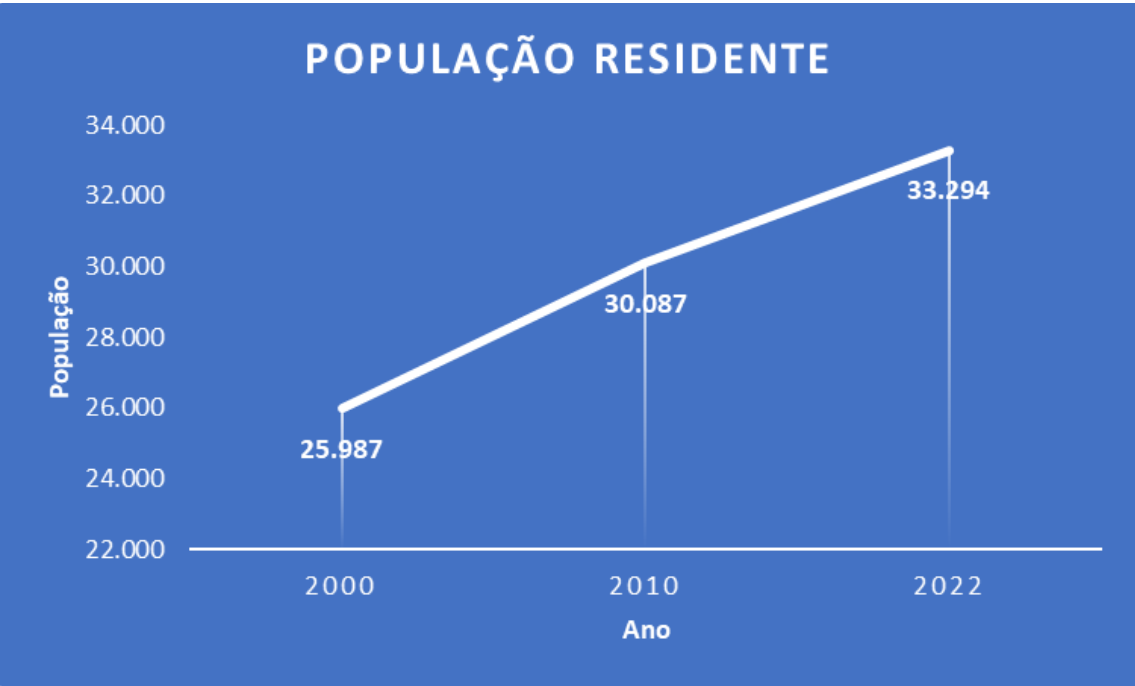
A tabela abaixo apresenta a evolução populacional do município de Estreito ao longo dos anos, baseada em dados dos censos demográficos realizados pelo IBGE:

Tabela 1: Crescimento Populacional de Estreito

Ano	População Residente
2000	25.987
2010	30.087
2022	33.294

Fonte: Autor, 2024

Figura 3: Gráfico População x Ano



Fonte: Autor, 2024

A análise histórica mostra um crescimento consistente na população do município. Em 2000, a população era de 25.987 habitantes, crescendo para 30.087 em 2010 e alcançando 33.294 em 2022 (Memória IBGE). Esse crescimento reflete uma taxa média de crescimento anual de aproximadamente 1,8%, indicando um aumento significativo na

demanda por serviços públicos, incluindo infraestrutura de saneamento básico.

A evolução populacional é um indicador crucial para o planejamento urbano e a implementação de políticas públicas. O crescimento constante da população de Estreito reflete a necessidade urgente de investimentos em infraestrutura, como a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto, para garantir a salubridade e a habitabilidade do município. A falta de infraestrutura adequada de saneamento pode levar a graves problemas de saúde pública, degradação ambiental e redução da qualidade de vida dos habitantes.

3.3 INFRAESTRUTURA ATUAL

3.3.1 SANEAMENTO BÁSICO

A infraestrutura de saneamento básico no município de Estreito-MA apresenta características e desafios importantes, especialmente nas áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos.

Segundo dados do Censo IBGE 2010 e informações mais recentes de 2020, o abastecimento de água em Estreito é gerido pela Prefeitura Municipal. O consumo médio de água por habitante é de 73 litros por dia, com um índice médio de perdas de 0,79%. O custo do serviço de abastecimento é de R\$ 3,12 por metro cúbico, enquanto a tarifa média de água é de R\$ 2,55 por metro cúbico.

Tabela 2: Disponibilidade de canalização interna

Descrição	Percentual (%)
Domicílios com canalização interna em pelo menos um cômodo	77,01%
Domicílios com canalização interna somente no terreno	5,42%
Domicílios sem canalização interna	6,42%

Fonte: Censo-IBGE, 2010

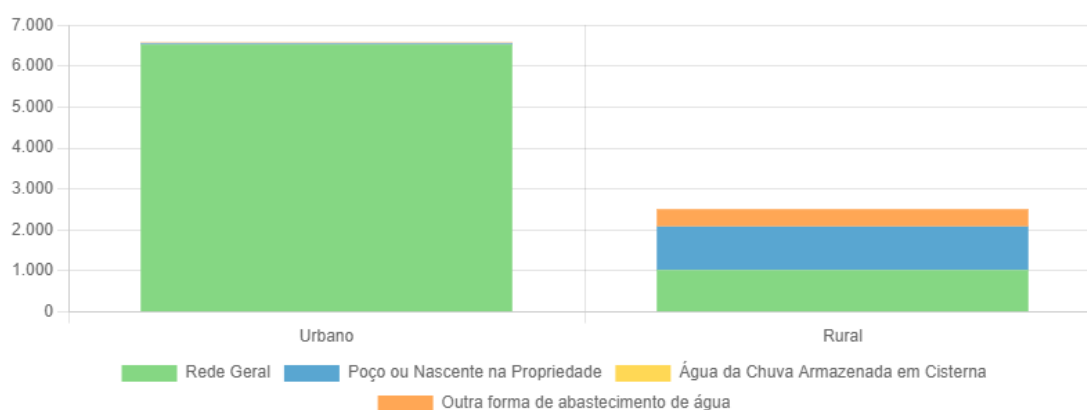
Além disso, de acordo com o Censo-IBGE de 2010, 99% dos domicílios possuem abastecimento de água por rede pública geral (Figura 4).

Figura 4: Formas de abastecimento de água do município

Forma de abastecimento de água	Urbano	Rural
Rede Geral	6.530	1.024
Poço ou Nascente na Propriedade	28	1.061
Água da Chuva Armazenada em Cisterna	0	0
Outra forma de abastecimento de água	21	426
Total	6.579	2.511

Fonte: Censo-IBGE, 2010

Figura 5: Gráfico formas de abastecimento de água



Fonte: Censo-IBGE, 2010

A tabela a seguir, baseada nos dados do Censo IBGE de 2010, apresenta a distribuição das formas de esgotamento sanitário no município de Estreito-MA:

Tabela 3: Forma de esgotamento sanitário

Forma de Esgotamento Sanitário	Urbano	Rural
Rede Geral de Esgoto ou Pluvial	94	12
Fossa Séptica	519	196
Fossa Rudimentar	5.681	1.221
Vala	94	72
Rio, Lago ou Mar	4	2
Outro Escoadouro	98	37
Não tinham	89	971
Total	6.579	2.511

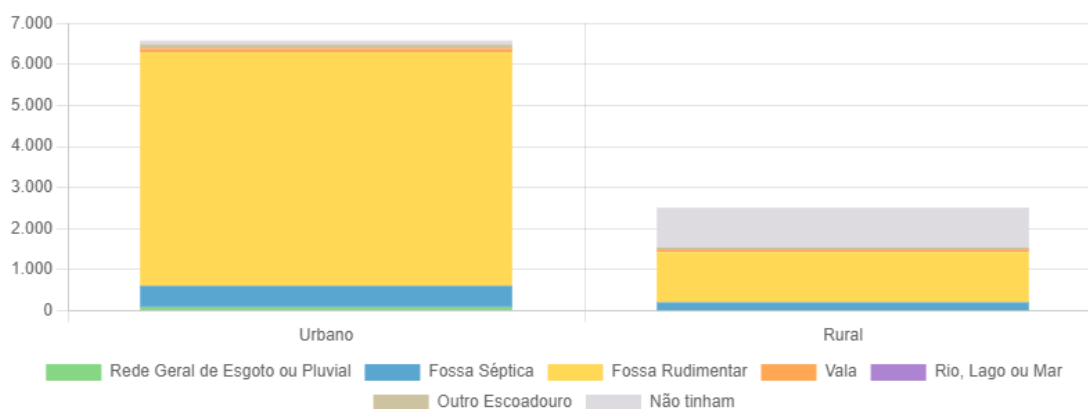
Fonte: Censo-IBGE, 2010

Os dados revelam uma infraestrutura de esgotamento sanitário bastante deficiente no município de Estreito-MA, tanto em áreas urbanas quanto rurais.

Na área urbana, apenas 94 domicílios são atendidos pela rede geral de esgoto ou pluvial, enquanto na área rural esse número é ainda menor, com apenas 12 domicílios conectados. A situação é um pouco melhor em relação às fossas sépticas, que atendem 519 domicílios urbanos e 196 rurais.

No entanto, a maior parte da população urbana (5.681 domicílios) e uma significativa parcela da população rural (1.221 domicílios) dependem de fossas rudimentares, que não são adequadas para um manejo sanitário seguro.

Figura 6: Gráfico formas de abastecimento de esgoto



Fonte: Censo-IBGE, 2010

Além disso, um número considerável de domicílios utiliza valas para o esgotamento sanitário (94 urbanos e 72 rurais), e há também aqueles que despejam esgoto diretamente em corpos d'água, como rios, lagos ou mares (4 urbanos e 2 rurais). Outros 98 domicílios urbanos e 37 rurais utilizam diferentes tipos de escoadouros não especificados. Preocupantemente, 89 domicílios urbanos e 971 rurais não possuem qualquer forma de esgotamento sanitário, o que representa um grave risco à saúde pública e ao meio ambiente.

A análise evidencia a necessidade urgente de melhorias na infraestrutura de esgotamento sanitário em Estreito-MA. A baixa cobertura da rede geral de esgoto, combinada com o uso predominante de fossas

rudimentares e a ausência total de esgotamento em muitos domicílios, aponta para uma situação crítica que demanda ações imediatas.

Para mitigar esses problemas, recomenda-se a expansão da rede de esgoto, principalmente nas áreas urbanas, visando melhorar a qualidade de vida e a saúde pública.

Nas regiões onde a expansão da rede não é viável, a instalação de fossas sépticas adequadas deve ser priorizada. Além disso, é fundamental implementar programas de educação sanitária para conscientizar a população sobre a importância do saneamento básico e do uso adequado das instalações existentes.

Finalmente, é crucial desenvolver projetos de saneamento integrados que atendam tanto as áreas urbanas quanto as rurais, garantindo que toda a população tenha acesso a soluções sanitárias adequadas. Estas ações são essenciais para a melhoria das condições sanitárias e ambientais em Estreito-MA, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do município e a promoção da saúde pública.

3.4 CONTEXTUALIZAÇÃO FISIAGRÁFICA

3.4.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS

Estreito, localizado no sul do estado do Maranhão, possui um clima que é majoritariamente equatorial, com características regionais que variam de subúmido a semiárido. Esse padrão climático contribui para um regime de chuvas concentrado em alguns meses do ano, com uma estação seca bastante definida. A precipitação anual média é relativamente alta, mas é acompanhada por uma significativa variação sazonal.

O município está situado a uma altitude de 153 metros acima do nível do mar, o que influencia ligeiramente as condições climáticas locais, proporcionando noites mais frescas em comparação às regiões de menor altitude no entorno. A temperatura média anual geralmente varia entre 24°C e 27°C, com máximas que podem ultrapassar os 30°C durante os períodos mais quentes do ano.

A estação chuvosa, que se estende principalmente de novembro a abril, é crucial para a agricultura local e para o abastecimento dos recursos hídricos, incluindo o Rio Tocantins, que é uma importante fonte de água para a região. No entanto, durante a estação seca, que vai de maio a

outubro, as precipitações são escassas, o que pode resultar em desafios para a manutenção das atividades agrícolas e o abastecimento de água.

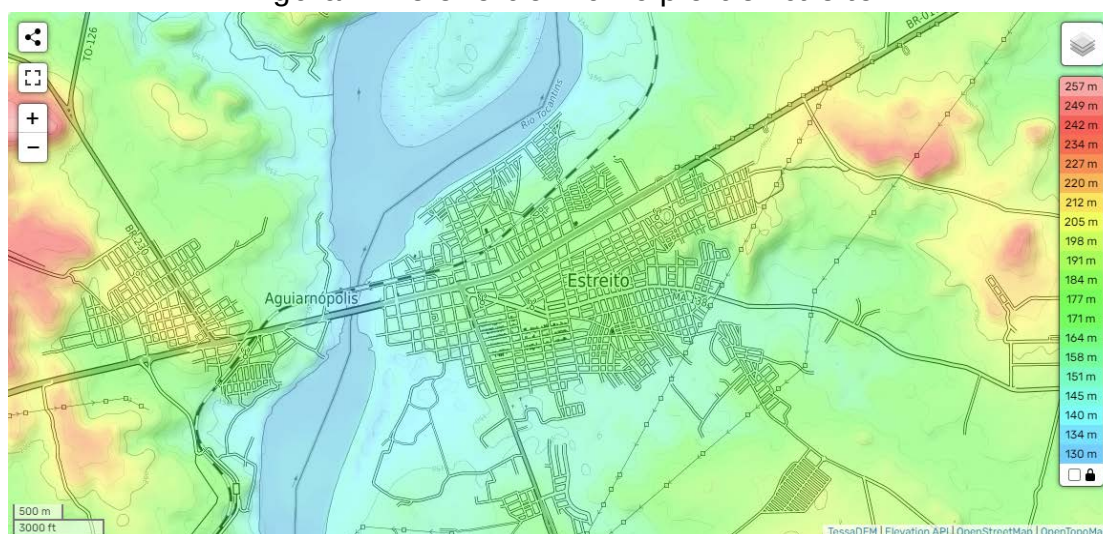
Estas condições climáticas influenciam diretamente a economia local, especialmente as atividades agrícolas e a pecuária, que são setores fundamentais para o município. A presença da Usina Hidrelétrica de Estreito também é um elemento significativo, contribuindo tanto para a geração de energia quanto para a regulação dos recursos hídricos na área.

3.4.2 COMPARTIMENTAÇÃO GEOAMBIENTAL

O município de Estreito, localizado no estado do Maranhão, apresenta uma compartimentação geoambiental diversificada, influenciada por suas características geográficas, climáticas e hidrológicas. Para a análise dessa compartimentação, consideramos aspectos como relevo, solos, vegetação e hidrografia.

Estreito situa-se em uma região caracterizada por uma combinação de planícies fluviais, chapadas e planaltos. O relevo predominantemente plano favorece a formação de áreas de deposição, especialmente ao longo dos rios Tocantins e seus afluentes, que desempenham um papel crucial na morfologia da região. A presença de escarpas e formações residuais, como inselbergs, também é observada, indicando processos de erosão e deposição contínuos.

Figura 7: Relevo do município de Estreito



Fonte: topograpgic-map, 2024

Os solos do município variam conforme a localização e o uso da terra. Nas áreas de planície fluvial, os solos aluviais são comuns, ricos em nutrientes e favoráveis à agricultura. Em contrapartida, nas chapadas e planaltos, predominam solos arenosos e argilosos, que demandam técnicas específicas de manejo para serem produtivos. A erosão do solo é uma preocupação, especialmente em áreas desmatadas ou com cobertura vegetal insuficiente.

A seguir, descrevem-se os principais tipos de solos encontrados e suas características gerais:

Os Latossolos são solos profundos, bem drenados e amplamente distribuídos na região de Estreito. Eles são conhecidos por sua estrutura granular e alta porosidade, que facilitam a infiltração da água e a aeração do solo. Esses solos são geralmente ácidos e apresentam baixa fertilidade natural, necessitando de correções e adubação para a agricultura intensiva.

Os Argissolos são solos que possuem horizonte B textural, caracterizado por uma maior acumulação de argila. Eles apresentam uma drenagem moderada a boa, sendo frequentemente utilizados para a agricultura. A fertilidade desses solos varia, e eles podem exigir práticas de manejo adequadas para evitar a erosão e manter a produtividade.

Os Neossolos, também presentes em Estreito, são solos jovens com pouco desenvolvimento de horizontes. Eles são bastante variáveis em termos de textura e drenagem, e suas características dependem fortemente do material de origem. Esses solos podem ser encontrados em áreas de relevo acidentado e são frequentemente utilizados para pastagens e culturas de ciclo curto.

Gleissolos são encontrados em áreas mal drenadas, como várzeas e baixadas. Eles são caracterizados pela presença de um horizonte gleico, com evidências de saturação por água e redução de ferro. Esses solos são tipicamente ácidos e pobres em nutrientes, mas podem ser aproveitados para a rizicultura (cultivo de arroz) em condições controladas.

Os Cambissolos são solos que apresentam um horizonte B incipiente, com início de formação de estrutura e acúmulo de argila. Eles são bem drenados e podem ser encontrados em áreas de relevo mais elevado.

Sua fertilidade é moderada a alta, tornando-os adequados para diversas atividades agrícolas com manejo adequado.

A vegetação de Estreito é típica do bioma Cerrado, com áreas de transição para a Amazônia em determinadas regiões. Essa diversidade ecológica inclui desde campos limpos e sujos até matas ciliares e florestas estacionais. A vegetação nativa tem um papel fundamental na manutenção da qualidade do solo e dos recursos hídricos, além de abrigar uma rica biodiversidade.

A hidrografia de Estreito é dominada pelo Rio Tocantins, que atravessa o município e é um dos principais cursos d'água da região. Além do Tocantins, vários riachos e córregos compõem a bacia hidrográfica local, contribuindo para a disponibilidade de água tanto para consumo humano quanto para atividades agrícolas e industriais. A Usina Hidrelétrica de Estreito (Figura 8), situada no município, destaca-se como uma importante infraestrutura hídrica, gerando energia e influenciando o regime de vazão dos rios.

Figura 8: Usina Hidrelétrica de Estreito



Fonte: Ceste, 2020

A compartimentação geoambiental de Estreito evidencia a complexidade e a riqueza natural do município. Entender essas características é essencial para o planejamento urbano e ambiental,

visando a sustentabilidade e a conservação dos recursos naturais. Estudos detalhados e contínuos são necessários para monitorar e gerenciar os impactos das atividades humanas sobre o ambiente, assegurando um desenvolvimento equilibrado e respeitoso com o meio ambiente.

4 CARACATERIZAÇÃO DA ÁREA DESTINADA À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

4.1 CONSIDERAÇÕES

Para a implantação da Estação de Tratamento dos Esgotos estudaram-se as áreas mais propensas à implantação, avaliando-se os critérios de localização referente à disponibilidade de área, corpo receptor, condições de acesso à área, disponibilidade de energia elétrica, características do solo e a propensão a inundações.

A área destinada à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) no município de Estreito-MA está estrategicamente localizada para atender eficientemente aos principais pontos de geração de esgoto do município. A escolha do terreno foi baseada em um estudo detalhado das condições geográficas e de acessibilidade. O terreno está situado em uma área com boas condições de acesso, próxima a estradas pavimentadas que facilitam o transporte de materiais e equipamentos durante as fases de construção e operação da ETE. Além disso, a localização foi selecionada para minimizar o impacto sobre a população local, mantendo uma distância segura das áreas residenciais e comerciais, e assegurando que a operação da ETE não cause incômodos significativos à comunidade.

Tabela 4: Caracterização da potencial localização da ETE

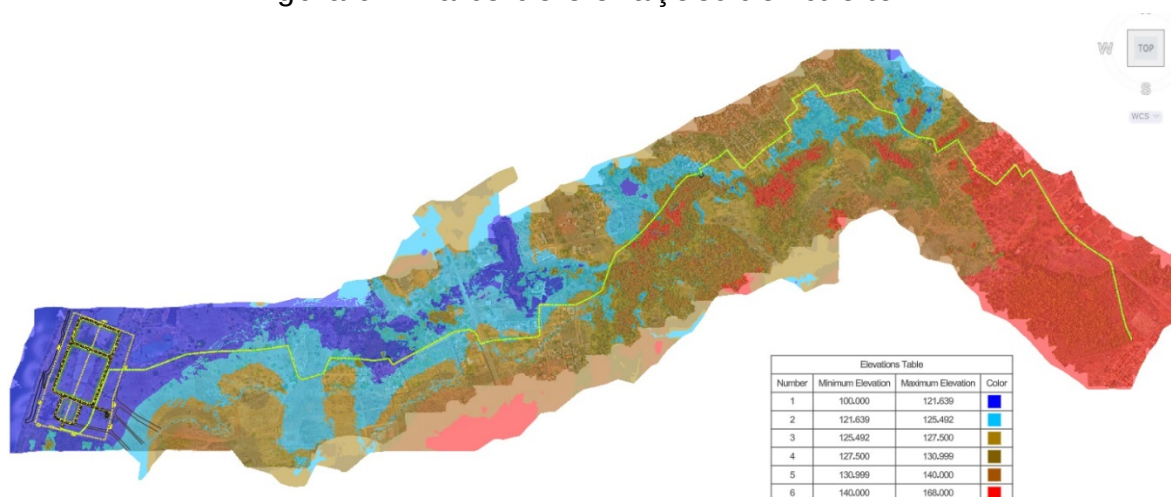
CARACTERIZAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DA ETE	
Localização	Porção sul do município
Disponibilidade de área	113 ha.
Acesso	Fácil acesso a partir de via em revestimento primário, Rede de energia elétrica
Propensão a alagamento	Área não alagável

Fonte: Autor, 2024

4.2 ANÁLISE DAS CURVAS DE NÍVEIS

A análise topográfica do terreno foi realizada utilizando o software Civil 3D, permitindo uma avaliação precisa das curvas de nível do município de Estreito. Este processo foi essencial para identificar uma área com declividade adequada, garantindo o escoamento por gravidade do esgoto até a estação. A utilização de escoamento por gravidade é fundamental para reduzir a necessidade de bombeamento, o que resulta em menores custos operacionais e maior eficiência energética. A análise revelou que o terreno possui uma declividade média considerada ideal para a construção da ETE, permitindo um fluxo contínuo e eficiente dos efluentes ao longo do sistema de coleta.

Figura 9: Análise de elevações de Estreito



Fonte: Autor,2024

Figura 10: Legenda de elevações da Figura 9

Elevations Table			
Number	Minimum Elevation	Maximum Elevation	Color
1	100.000	121.639	Blue
2	121.639	125.492	Light Blue
3	125.492	127.500	Yellow
4	127.500	130.999	Orange
5	130.999	140.000	Red
6	140.000	168.000	Dark Red

Fonte: Autor,2024

4.3 ANÁLISE DE VIZINHANÇA

A análise de vizinhança envolveu uma avaliação detalhada das áreas circunvizinhas ao terreno selecionado para a ETE, garantindo que a instalação não afetará negativamente a comunidade local. Foram considerados fatores como a distância de áreas residenciais, comerciais e industriais, além da presença de instituições sensíveis como escolas, hospitais e centros comunitários. A localização foi escolhida para minimizar os impactos ambientais e sociais, mantendo uma distância segura das áreas habitadas e assegurando que a operação da ETE não cause incômodos significativos. Adicionalmente, a área foi selecionada de forma a evitar conflitos com o uso do solo existente e a assegurar a compatibilidade com os planos de desenvolvimento urbano do município.

4.4 ACESSO A INFRAESTRUTURA

A acessibilidade do terreno foi um fator crucial na escolha do local para a ETE. A área possui fácil acesso por estradas principais, facilitando a chegada de materiais de construção, equipamentos e a movimentação de pessoal durante as fases de construção e operação. Além disso, a proximidade a fontes de energia elétrica e de abastecimento de água foi considerada para garantir a viabilidade técnica do projeto. A disponibilidade de infraestrutura adequada na região reduz os custos e o tempo de implantação da estação, além de assegurar que a operação da ETE será eficiente e sustentável a longo prazo.

4.5 DISPONIBILIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA

A disponibilidade de energia elétrica próxima ao terreno foi verificada para assegurar que a ETE possa operar de maneira eficiente. A proximidade a linhas de transmissão e subestações elétricas facilita a conexão e reduz os custos de infraestrutura elétrica, garantindo um fornecimento contínuo de energia para a operação da estação. Este fator é essencial para a viabilidade técnica do projeto, uma vez que a operação de uma ETE requer um fornecimento constante e confiável de energia elétrica para o funcionamento de bombas, compressores, e outros equipamentos eletromecânicos.

4.6 CORPO RECEPTOR PRÓXIMO

A proximidade a um corpo receptor de água foi um fator determinante na escolha do terreno. A presença de um rio ou córrego próximo permite

o lançamento seguro do efluente tratado, após a devida qualificação do corpo receptor com aferição de vazão para garantir que ele tenha capacidade de diluição adequada. Esta análise envolveu a medição do fluxo de água no corpo receptor durante diferentes períodos do ano, considerando tanto as épocas de seca quanto as de cheia. Caso o corpo receptor não fosse qualificado, seria adotada a metodologia de destinação final do efluente tratado no solo, utilizando sistemas de infiltração controlada, garantindo a proteção dos recursos hídricos e a conformidade com as normas ambientais vigentes.

Figura 11: Corpo receptor



4.7 VERIFICAÇÃO DAS DIMENSÕES DO TERRENO

As dimensões do terreno foram verificadas para garantir que ele possui área suficiente para abrigar todas as estruturas da ETE, incluindo lagoas de tratamento, áreas de controle de odores e espaço para futuras expansões. O levantamento topográfico e a análise das dimensões foram realizados com equipamentos de alta precisão, como RTK (Real-Time Kinematic) e Estação Total. Estas ferramentas permitiram a obtenção de dados precisos sobre a topografia do terreno, assegurando que todas as instalações da ETE serão construídas de acordo com as especificações técnicas e normas de engenharia aplicáveis.

4.8 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

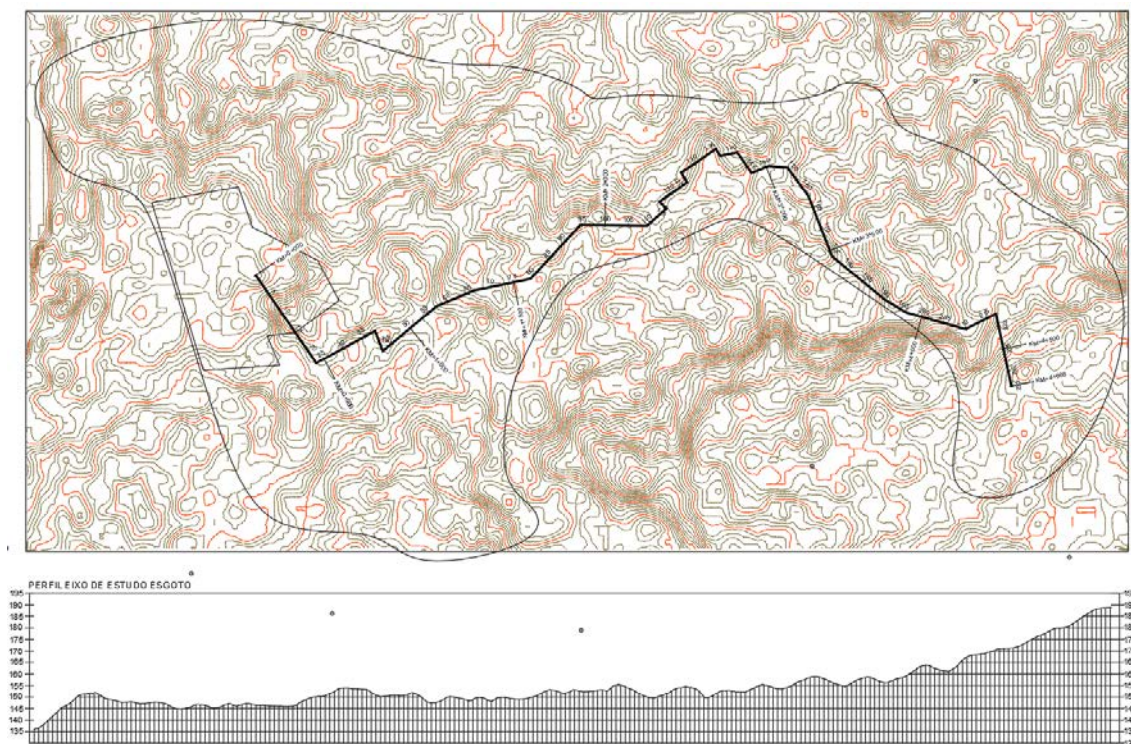
Foi realizado um levantamento topográfico detalhado do perfil do terreno para traçar a rede coletora do terreno selecionado até o loteamento Newton Coelho. Este levantamento foi essencial para o planejamento do sistema de coleta de esgoto, garantindo que o fluxo gravitacional seja mantido ao longo de todo o trajeto. O uso de equipamentos como RTK e Estação Total permitiu uma precisão elevada nos dados coletados, assegurando que o traçado da rede coletora será eficiente e economicamente viável. Além disso, o levantamento topográfico incluiu a análise das condições do solo e a identificação de possíveis obstáculos ou interferências que poderiam impactar a construção da rede.

Figura 12: Levantamento topográfico e aerofotogramétrico



Fonte: Autor,2024

Figura 13: Perfil de elevação do traçado



Fonte: Autor,2024

A análise do perfil vertical da rede traçada evidenciou a necessidade de instalação de duas Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) para assegurar o fluxo adequado do esgoto ao longo do sistema até a Estação de Tratamento. As EEE serão implantadas em pontos estratégicos da rede, onde a topografia local impossibilita o transporte gravitacional dos efluentes. Essa medida garantirá a eficiência hidráulica do sistema, possibilitando que o esgoto alcance a ETE com regularidade e segurança, atendendo às demandas operacionais e assegurando a funcionalidade do projeto de saneamento.

5 MEMORIAL DESCRITIVO

O projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário foi elaborado com base nos dados topográficos, procurando aproveitar ao máximo as declividades naturais do terreno possibilitando assim a redução do número de elevatórias necessárias para encaminhar os esgotos até a Estação de Tratamento de Esgoto.

Ligação predial, rede coletora de esgoto, interceptores, estações elevatórias, linhas de recalques, emissários e estação de tratamento.

5.1 POPULAÇÃO ATENDIDA E ALCANCE DO PROJETO

Para o dimensionamento da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Estreito/MA, utilizamos como base os dados do último censo populacional, que indicou uma população de 33.294 habitantes no município. Considerando o comportamento populacional observado e uma taxa média de crescimento anual de 1,80%, estimamos a população projetada para o ano de 2024 e, posteriormente, para o horizonte de 30 anos, atingindo o ano de 2054. Este cálculo permite que o projeto da ETE atenda de maneira adequada à demanda futura, garantindo eficiência e sustentabilidade do sistema de esgotamento sanitário ao longo do tempo.

Para calcular a população projetada ao final do período de 30 anos (2054), utilizamos a fórmula de crescimento populacional exponencial:

$$P_{\text{INICIO}} = P_{\text{ATUAL}} \times 1 + \left(\frac{\% \text{CrescimentoPop}}{100} \right)^{(\text{AnoInício} - \text{AnoAtual})}$$

$$P_{\text{FIM}} = P_{\text{INICIO}} \times 1 + \left(\frac{\% \text{CrescimentoPop}}{100} \right)^{(\text{AlcanceProjeto})}$$

Primeiro, estimamos a população de 2024 com base na taxa de crescimento.

Em seguida, aplicamos o crescimento sobre P_{atual} para o horizonte de projeto até 2054, garantindo que a ETE seja projetada para suportar o fluxo e carga esperados da população futura, conforme demonstrado nos cálculos e resultados apresentados.

P_{ATUAL} (hab)	33.294
P_{INICIO} (hab)	34.503
P_{FIM} (hab)	58.924
%Crescimento pop.	1,80%

AnoAtual	2022
AnoInício	2024
AnoFim	2054

AlcanceProj.	30 Anos
--------------	---------

Com base na população final de projeto, fixa-se o percentual de atendimento em 100% para o cálculo populacional adotado no dimensionamento da estação de tratamento.

$$P_{\text{atendida}} = P_{\text{total}} \times \% \text{atendimento}$$

P _{TOTAL}	58.924
%Atendimento	100%
P _{ATENDIDA}	58.924

5.2 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DO PROJETO

A rede coletora de esgotos foi dimensionada para receber apenas os esgotos domésticos e as águas de infiltração. Pois no Brasil é adotado o sistema separador absoluto, no qual a água proveniente de drenagem pluvial deve ser encaminhada em tubulação independente, específica para esse fim.

A rede coletora foi projetada para funcionar como conduto livre. No dimensionamento hidráulico-sanitário foram estabelecidos alguns critérios e parâmetros preconizados pelas normas NBR-9648/86 (Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento) e 9649/86 (Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento).

5.2.1 CRITÉRIOS DO PROJETO

A rede coletora será dimensionada considerando-se a população de saturação, que nesse caso, é aquela considerada para o ano 2054.

Cada trecho da rede coletora foi verificado de acordo com o critério da tensão trativa média de valor mínimo igual a 1,0 Pa, calculada para vazão inicial (Qi), com coeficiente de Manning (n) igual a 0,013.

A vazão mínima inicial considerada para a condição acima, será igual a 1,5 L/s em qualquer trecho e a declividade mínima para essa vazão será determinada pela seguinte expressão:

$$I_{\text{min}} = 0,0055 \cdot Q_i^{-0,47}$$

Onde:

Declividade mínima (I_{min}), m/m;

Vazão inicial (Q_i), L/s.

O recobrimento mínimo considerado para as tubulações será igual a 1,05 m para os coletores assentados no leito trafegável da rua e no passeio.

O diâmetro mínimo de dimensionamento para a rede coletora é de 150 mm;

Deverão ser empregadas tubulações em PVC com Ponta bolsa/Junta elástica (PB/JE) para os diâmetros de até 400 mm;

O valor máximo da lâmina d'água, ocorrida para a vazão final de saturação, deverá ser igual ou menor a 75% do diâmetro da tubulação. Quando a velocidade final for maior que a velocidade crítica, a maior lâmina admissível deve ser 50% do diâmetro da tubulação;

Foram previstos poços de visita nas seguintes condições:

Início de trecho;

Reunião de dois ou mais trechos ao coletor;

Mudança de diâmetro e de material;

Mudança de declividade e direção;

Existência de degraus;

Distância entre dois PVs (poços de visita) menor que 100,0 m. Esta extensão foi adotada em virtude do alcance dos equipamentos de limpeza.

Será considerado tubo de queda sempre que o coletor afluente apresentar degrau com altura maior ou igual a 0,60 m.

5.2.2 PARÂMETROS DO PROJETO

Os valores dos coeficientes de projeto estabelecidos para o dimensionamento da rede coletora foram norteados pela NBR-9648/86, conforme a Figura 14.

Figura 14: Parâmetros do Projeto

Coef. Vazão Máxima Diária	K1	1,2
Coef. Vazão Máxima Horária	K2	1,5
Coef. Vazão Mínima Horária	K3	0,5
Taxa de Contr. Infiltração	T _{inf} (l/s.km)	0,2

Q _{PC} (l/s)	150
R _{COEF. RETORNO}	0,8

Fonte: Autor, 2024

5.3 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO-SANITÁRIO

A seguir, serão apresentados os dimensionamentos das vazões e taxas de contribuição linear, o dimensionamento da rede coletora de esgotos, o dimensionamento das estações elevatórias e dos emissários de recalque.

5.3.1 CÁLCULO DE VAZÕES

Vazão Média de Esgoto:

$$Q_{\text{média}} = \frac{P \cdot Q_{\text{pc}} \cdot R}{86400}$$

Onde:

$Q_{\text{média}}$ = vazão média inicial/final, L/s;

P = população inicial/final, hab.;

Q_{pc} = consumo “per capita”, L/habxdia;

R = coeficiente de retorno.

Vazão Mínima e Máxima de Esgoto:

$$Q_{\text{minima}} = Q_{\text{média}} \cdot K_3$$

$$Q_{\text{máxima}} = Q_{\text{média}} \cdot K_1 \cdot K_2$$

Onde:

$Q_{\text{mínima,máxima}}$ = Vazão máxima/mínima, L/s;

K1 = Coeficiente de vazão máxima diária;

K2 = Coeficiente de vazão máxima horária;

K3 = Coeficiente de vazão mínima horária;

Vazão de Infiltração:

$$Q_{inf} = T_{inf} \cdot L_{rede}$$

Onde:

Q_{inf} = Vazão da contribuição de infiltração ao longo da rede, L/s;

T_{inf} = Taxa de contribuição, L/s . km;

L_{rede} = Extensão da rede coletora;

5.4 SISTEMA PROPOSTO

5.4.1 CONCEPÇÃO GERAL

A concepção geral do sistema de esgotamento sanitário proposto abrange a sub-bacia que inclui o loteamento Newton Coelho e as unidades domiciliares próximas à rede coletora existente. O sistema será composto por uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) configurada para garantir elevada eficiência na remoção de carga orgânica e poluentes, assegurando a qualidade do efluente final. A estação adotará um processo sequencial que inclui tratamento preliminar, seguido de uma lagoa anaeróbica, onde ocorre a degradação inicial da matéria orgânica. Em sequência, uma lagoa facultativa e uma lagoa de maturação complementarão o tratamento, promovendo uma depuração gradual até os padrões de lançamento. Finalmente, o esgoto tratado será direcionado para o emissário, que o conduzirá ao corpo receptor, em conformidade com as exigências ambientais e sanitárias para proteção dos recursos hídricos locais.

5.4.2 REDE COLETORA

A rede coletora de esgoto foi projetada com o objetivo de atender, em sua fase inicial, a população situada no loteamento Newton Coelho e nas unidades domiciliares adjacentes, assegurando o transporte eficiente do esgoto até a Estação de Tratamento (ETE). Esta rede possui uma extensão aproximada de 6 km e foi dimensionada com tubos de diâmetro nominal (DN) de 150 mm até 300mm, adequados para o volume de esgoto previsto na área inicial de cobertura. A escolha desse diâmetro permite a coleta de esgoto residencial com vazões compatíveis com a população estimada, garantindo a durabilidade e o desempenho adequado do sistema.

Figura 15: Loteamento Newton Coelho



Com foco na expansão e no crescimento urbano planejado para o município, a rede coletora também foi concebida para servir como ponto estratégico de ligação para novas ramificações, possibilitando o atendimento de outras sub-bacias e bairros vizinhos ao longo do tempo. Essa concepção modular facilita a ampliação do sistema de esgotamento sanitário, reduzindo a necessidade de obras de grande porte para integração de novas áreas ao sistema principal.

O dimensionamento detalhado da rede coletora foi elaborado com base em critérios técnicos de capacidade de condução, resistência e segurança, observando as normas vigentes de saneamento. A planilha de dimensionamento da rede encontra-se anexa a este documento, detalhando os parâmetros utilizados e a projeção de vazões para as áreas cobertas e futuras expansões. A concepção da rede coletora, com suas especificações e alinhamento técnico, pode ser visualizada nos desenhos de projeto anexos, onde são demonstradas as configurações, inclinações e pontos de inspeção previstos, assegurando uma implantação eficaz e uma operação confiável do sistema.

5.4.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

5.4.3.1 PARÂMETROS DE CÁLCULO

De maneira geral, as unidades foram concebidas do tipo de poço úmido com conjuntos motor-bomba de eixo horizontal, submersível e deslocamento positivo. A escolha do modelo e tipo da bomba é feita a traves do dimensionamento de cada unidade através da vazão e altura manométrica, verificando a que terá um melhor rendimento, As mesmas serão protegidas com gradeamento tipo cesto, com espaçamento entre barras compatível com o diâmetro do rotor da bomba adequada.

Para se evitar que o sistema de recalque concebido fique totalmente dependente da eficiência e constância do suprimento de energia elétrica, estabeleceu-se que um dos conjuntos motor-bombas deverá estar acoplado, paralelamente, a uma unidade autônoma de geração de energia (gerador operado a diesel).

Tal unidade autônoma deverá ser perfeitamente caracterizada por ocasião do detalhamento executivo do projeto, prevendo-se abrigo adequado para receber o equipamento, além das facilidades para receber as interligações com o sistema elétrico convencional e espaços para o armazenamento de combustível.

A determinação do diâmetro da linha de recalque foi definida através da fórmula de Bresse ($k \sim 1$).

O dimensionamento das estações elevatórias levou em consideração os critérios e recomendações da **NBR 12.208/1989 – Projeto das Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário**.

Vazões de projeto

Para o dimensionamento da unidade serão consideradas as seguintes vazões:

- Vazão mínima + Vazão de infiltração
- Vazão média + Vazão de infiltração
- Vazão máxima + Vazão de infiltração
- P = população atendida (hab)
- q = consumo médio per capita = 150 l/hab x d
- C = coeficiente de retorno = 80%
- Q_{inf} = vazão de infiltração obtida através da metragem de rede

Seleção dos conjuntos motor-bomba

A seleção dos conjuntos motor-bomba obedecerá aos seguintes critérios:

- a) No cálculo da vazão de recalque das bombas deverá se considerar as variações da vazão afluenta, combinando-as adequadamente com o esquema de entrada em operação das bombas;
- b) o número mínimo de unidades instaladas de motor-bomba será de 2 (dois), sendo um deles reserva e cada um com capacidade de recalcar a vazão máxima.
- c) Apresentar a curva do sistema indicando o ponto de funcionamento da bomba.

Altura manométrica total (HMT)

Esta é determinada através de três dados:

- Altura geométrica (HG)
- Perdas de carga localizadas (ΔHL)
- Perda de carga distribuídas (ΔHD)

$$HMT = (HG) + (\Delta HL) + (\Delta HD)$$

As perdas de cargas localizadas (ΔHL) foram calculadas por comprimento equivalente, valores tabelados para os diversos tipos de peças, conexões, ou através da expressão:

$$\sum \Delta HL = K \times \frac{V^2}{2 \times g}$$

K = Coeficiente dimensional tabelado para cada dispositivo

V = Velocidade do líquido na canalização

g = Aceleração da gravidade = 9,81 m/s²

Para cada trecho, as perdas de carga por atrito na linha de recalque (ΔHD) será calculada pela forma Hazen Williams:

$$J = 10,643 \times Q^{1,852} \times C^{-1,852} \times D^{-4,87}$$

$$\Delta HD = J \times L$$

Onde:

Q= Vazão em m³/s

D= Diâmetro da tubulação em m

J= Perda de carga unitária em m/m

C= Coeficiente de rugosidade da tubulação (adimensional)

L= Comprimento da tubulação de recalque em m

Dimensionamento das Tubulações

Deve-se dimensionar as seguintes tubulações:

- Linha de sucção
- Linha de recalque

Dimensionamento da Linha de sucção:

Deve atender a vazão de operação da bomba e a sua velocidade deve ser entre 0,6 a 1,5 m/s.

Dimensionamento da Linha de recalque:

Deve atender a vazão máxima de operação da elevatória e a sua velocidade deve ser entre 0,6 a 3,0 m/s.

O diâmetro da linha de recalque será determinado pela formula de Bresse apresentada a seguir.

$$D = K\sqrt{Q}$$

D = diâmetro (m);

Q = vazão (m³/s)

K = coeficiente de Bresse $K = \sqrt{\frac{4}{\pi V}}$

Poço de sucção

Após definido o conjunto motor-bomba, determinou-se as dimensões corrigidas do poço de sucção, em função das condições operacionais e hidráulicas.

O volume útil do poço, considerando operação alternada dos grupos elevatórios, foi determinado pela expressão:

$$V = \frac{Q_b \times T_o}{4}$$

Onde:

V = volume mínimo, m³

Q_b = Vazão de bombeamento (m³/min)

T_o = Ciclo de operação (min)

A verificação dos volumes úteis pré-determinados pelos tempos de operação dos motores para um ciclo máximo de 6 partidas/hora (10 minutos), tiveram como base de cálculo a relação:

$$T_o = T_s + T_d \qquad T_s = \frac{V}{Q_{afl}} \qquad T_d = \frac{V}{Q_b - Q_{afl}}$$

T_o = Ciclo de operação (min)

T_s = Tempo de subida N.A (min)

T_d = Tempo de descida N.A (min)

V = Volume útil (m³)

Q_{afl} = Vazão afluyente média (m³/min)

Q_b = Vazão de bombeamento (m³/min)

O volume efetivo foi calculado por:

$$V_{ef} = A \times H_{med.} - V_{ench.}$$

V_{ef} = Volume efetivo (m³)

Á = Área do poço e sucção (m²)

Hmed = Altura média no poço de sucção (m)

Vench. = Volume de enchimento (m³)

Tempo de detenção (Td): este deve ser no máximo de 30 minutos.

$$Td = \frac{Vef}{Qmed}$$

5.4.3.2 DIMENSIONAMENTO DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIA DE ESGOTO

A unidade foi prevista para vencer os fundos de vale que impediam o desenvolvimento por gravidade dos coletores-tronco. A estação elevatória EEE-01 receberá todo o esgoto coletado da SB 01, a mesma recalcará até a Estação de Tratamento de Esgoto. O posicionamento da estação e o caminhamento da linha de recalque foram adotados para se conseguir que a correspondente linha de recalque pudesse apresentar um traçado totalmente ascendente, de forma a serem evitados órgãos acessórios (ventosas) que prejudicam a boa operacionalidade do sistema.

Esta unidade terá conjuntos motor-bombas reautoescurvantes. A sucção será protegida com gradeamento tipo cesto, com espaçamento entre barras compatível com o diâmetro do rotor da bomba a ser implantada, dando uma maior proteção e durabilidade ao equipamento.

CÁLCULO DE VAZÃO MÉDIA, MÍNIMA E MÁXIMA DE ESGOTO (ELEVATÓRIA 01)					
$Q_{média} = \frac{P \cdot Q_{pc} \cdot R}{86400}$		$Q_{minima} = Q_{média} \cdot K_3$ $Q_{máxima} = Q_{média} \cdot K_1 \cdot K_2$		$Q_{inf} = T_{inf} \cdot L_{rede}$	
População (hab)	17677	*NBR 9649	Coef. Vazão Máxima Diária	K1	1,2
Q _{pc} (l/s)	150		Coef. Vazão Máxima Horária	K2	1,5
R _{COEF. RETORNO}	0,8		Coef. Vazão Mínima Horária	K3	0,5
L _{rede}	0,3		Taxa de Contr. Infiltração	T _{inf} (l/s.km)	0,2
Q _{inf} (l/s)	0,06				
DN (mm)	150				
HG (Desnível)	5				
Q _{MÉDIA} (l/s)	24,61	Q _{MÍNIMA} (l/s)	12,37	Q _{MÁXIMA} (l/s)	44,36

ESCOLHA DA BOMBA

Cálculo das Perdas de Cargas

Para o Cálculo da perda de carga localizada será utilizada a seguinte expressão:

$$h_f = \sum K \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Onde: h_f = Perda de Carga localizada, m;
($\sum K$) = Coeficiente de perda para o conjunto de peças;
 V = Velocidade na tubulação, m/s;
 g = Aceleração da gravidade = 9,81 m/s²

Perdas na Sucção

Conexões	QTD	DN	K	V	hf
Redução em Estreitamento (d/D = 3/4)	1,00	0,15	0,19	0,753	0,01
Curva de 90°	1,00	0,15	0,40	0,753	0,01
Entrada de Borda	1,00	0,15	1,00	0,753	0,03
Σ					0,046

Para cada trecho, as perdas por atrito na linha de Sução será calculada por Hazen Williams:

$$J = \left[\frac{4 \cdot Q}{0,355 \cdot \pi \cdot C \cdot D^{2,63}} \right]^{1,852} \cdot L$$

Onde: J = Per de carga (mca)
 Q = vazão (m³/s);
 C = constante adimensional de Hazen-Williams;
 D = diâmetro interno da tubulação (m);

Nome da Conexão	L (metros)	DN	C	V	J
Tubos	2,55	0,15	130,00	0,75	0,106
Σ					0,106

Perdas no Recalque

Conexões	QTD	DN	K	V	hf
Tê, passagem direta	1,00	0,15	0,60	0,753	0,017
Curva de 90°	3,00	0,15	0,40	0,753	0,012
Válvula de Retenção - Globo	1,00	0,15	10,00	0,753	0,289
Válvula Borboleta - Aberta	1,00	0,15	0,30	0,753	0,009
Redução em Alargamento (d/D = 3/4)	1,00	0,15	0,19	0,753	0,005
Σ					0,332

Nome da Conexão	L (metros)	DN	C	V	J
Tubos PEAD	300,00	0,15	130,00	0,75	12,493
Tubos	3,67	0,15	130,00	0,75	0,153
Σ					12,646

Para o cálculo da perda de carga total, ou seja, ao longo das linhas de sucção e recalque, utiliza-se a seguinte equação:

$$\begin{aligned} hf_{\text{total}} &= hf_{\text{Sucção}} + hf_{\text{Recalque}} \\ hf_{\text{total}} &= 0,152 + 12,978 \\ hf_{\text{total}} &= 13,130 \end{aligned}$$

altura manométrica e dada pela seguinte equação:

$$Hm = hf_{\text{Total}} + HG$$

Onde: Hm = Altura Manométrica
 HG = Disnível Geométrico

Logo, a altura manométrica, calculada pela equação é:

$$Hm = 13,13 + 5 = 18,13$$

Curva do Sistema

A curva do sistema, também conhecida como curva da tubulação, é uma curva traçada no gráfico $Hm \times Q$ e sua importância está na determinação do ponto de trabalho da bomba, utiliza-se a seguinte equação:

$$Hm = HG + \beta \cdot Q^{1,852}$$

Onde: Hm = Altura Manométrica
 HG = Disnível Geométrico
 β = Coeficiente logarítmico da função

Assim, basta substituir esses pontos conhecidos, na equação acima, para encontrar k , completando a equação.

$$\beta = \frac{hf_{\text{Total}}}{Q^{1,852}} \longrightarrow \beta = \frac{13,130}{12.036,76} \longrightarrow \beta = 1,09E-03$$

Desta forma, a equação do sistema será:

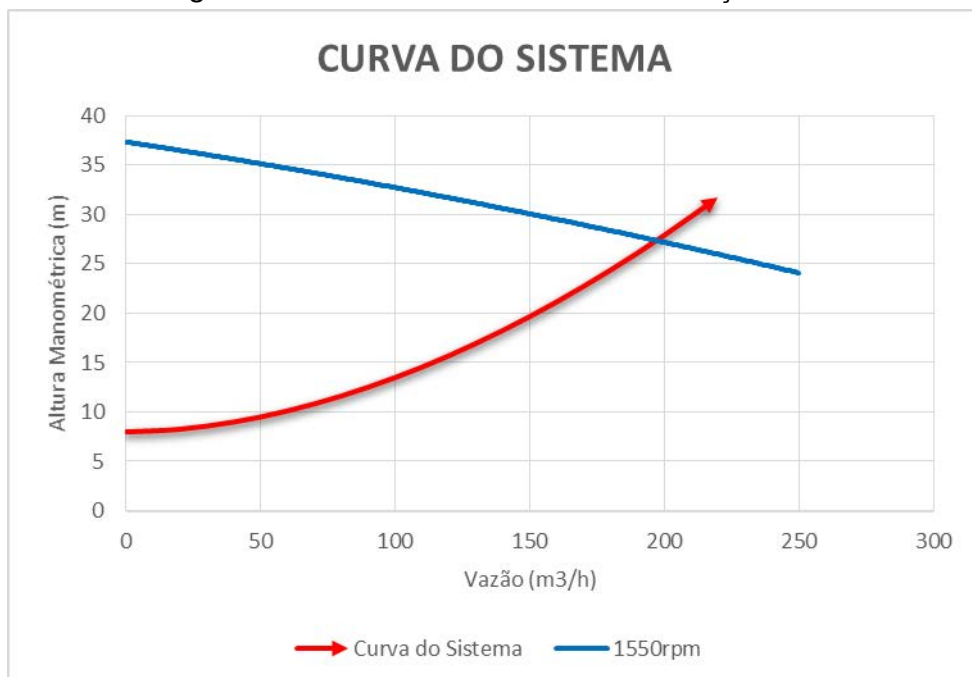
$$Hm = 8 + 1,09E-03 \times Q^{1,852}$$

Com os dados Hm e Q , utiliza-se o gráfico de seleção de bomba da IMBIL, modelo "E" de eixo horizontal como sendo a mais adequada para a situação criada.

O modelo escolhido, compatível com o projeto, é:

Bomba E 6 SM 60Hz 1550rpm

Figura 16: Curva do sistema da Estação Elevatória 01



Cálculo da Potência

A potência da bomba é calculada através do ponto de partida, obtido através do gráfico da curva do Sistema.

Vazão = 198,00 m³/h

Altura Manométrica = 26,50 mca

Rendimento = 57,07%

Para o cálculo da potência, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$P = \frac{Q * H * 0,37}{\eta}$$

Potência Consumida = 34,02 cv

Potência do motor = 34,00 cv

Resumo da Bomba	
Marca	IMBIL
Modelo	E 6 SM 60Hz 1550rpm
Quantidade	01+01 (reserva)
ØSucção	50mm
ØRecalque	50mm
Rotação do motor	1150
Potência	34,00 cv
Rendimento	57,07%
Ømax. Sólidos	20mm

Dimensionamento do Poço de Sucção

O volume útil do poço de sucção é determinado considerando-se:

Intervalo de tempo entre partidas sucessivas do motor da bomba (tempo de ciclo);

Vazão de bombeamento.

$$V = \frac{Q_v \cdot T}{4}$$

Onde:

V= Volume mínimo do poço de sucção, m³;

Q_v= Capacidade de bombeamento, m³/min;

T= Tempo mínimo, em minutos (Adota-se 10 minutos)

$$V = \frac{3,3 \cdot 10}{4} = 8,25 \text{ m}^3$$

Dimensões adotadas para o poço de sucção

Formato: Circular com Diâmetro interno de 2,00m

Área do poço: 3,14 m²

Altura útil 2,70 m

Volume útil 8,48 m³

Submersão adotada: 0,65 m

Cálculo do Tempo de Intermitência

O tempo de intermitência (t) será:

$$t = t_s + t_d \quad ; \text{ sendo que o valor mínimo permitido é de 10 minutos.}$$

t_s , corresponde ao tempo de enchimento do poço de sucção:

$$t_s = \frac{V (m^3)}{Q_e \left(\frac{m}{min} \right)}$$

sendo:

V = Volume do poço de sucção

Q_e = Vazão afluente (m^3/min)

t_d , corresponde ao tempo de esvaziamento do poço de sucção:

$$t_d = \frac{V (m^3)}{Q_b - Q_e \left(\frac{m}{min} \right)}$$

sendo : V = Volume do poço de sucção (m^3)

Q_e = Vazão afluente (m^3/min)

Q_b = Vazão da Bomba (m^3/min)

Tempo de Ciclo

	Qmínima	Qmédia	Qmáxima
T_s =	11,46 min	5,73 min	3,19 min
T_d =	3,31 min	4,65 min	13,28 min
T =	14,77 min	10,38 min	16,47 min
	Ok	Ok	Ok

Cálculo do Tempo de Detenção

A determinação do tempo de detenção é feita através da soma do volume morto (dist. entre fundo do poço e NA mín) + metade do volume útil.

$$T_{det} = \frac{V_{det} (m^3)}{Q_e \left(\frac{m}{min} \right)}$$

sendo:

V_{det} = volume de detenção considerando do fundo a metade do volume útil.

Q_e = Vazão de esgoto afluente (m^3/min)

Tempo de Detenção

Volume de Detenção = $6,28 m^3$

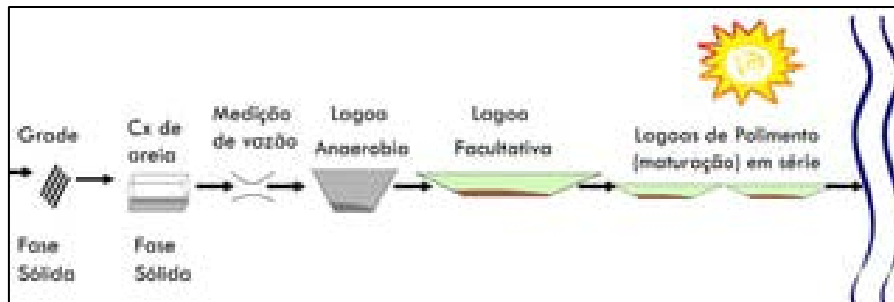
	Qmínima	Qmédia	Qmáxima
Q	$0,74 m^3/min$	$1,48 m^3/min$	$2,66 m^3/min$
T=	8,49 min	4,24 min	2,36 min

5.4.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Para a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município de Estreito/MA, adotou-se o sistema de tratamento em lagoas, conhecido como sistema australiano, composto por uma sequência de lagoas anaeróbia, facultativa e de maturação. Este sistema, amplamente utilizado no Brasil, é reconhecido por sua eficiência na remoção de carga orgânica e agentes patogênicos, além de exigir baixos custos de construção, operação e manutenção. A configuração em lagoas, com

processos naturais de tratamento, favorece o manejo em municípios de pequeno a médio porte, adequando-se bem às condições climáticas e à área disponível em Estreito.

Figura 17: Sistema de lagos de estabilização



O tratamento preliminar é a primeira etapa no processo de tratamento de esgoto da Estação de Tratamento, desempenhando um papel crucial na remoção de sólidos grosseiros e materiais que possam comprometer as etapas seguintes. Nessa fase, o esgoto bruto passa por equipamentos de gradeamento e desarenação, onde são retidos resíduos sólidos, como plásticos, tecidos e areia, que poderiam danificar ou reduzir a eficiência dos sistemas de lagoas. Este tratamento inicial também contribui para a proteção da infraestrutura, evitando o acúmulo de materiais indesejados e melhorando o desempenho geral da estação ao reduzir a carga poluente que chega às lagoas anaeróbia, facultativa e de maturação.

A primeira etapa do sistema é a Lagoa Anaeróbia, onde ocorre a remoção inicial da carga orgânica do esgoto. Nesta lagoa, em condições de ausência de oxigênio, a matéria orgânica é decomposta por microrganismos anaeróbios, reduzindo significativamente a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do efluente. Esse processo anaeróbio resulta na produção de gases como metano e gás carbônico, o que exige cuidados com a ventilação e segurança da lagoa, além de medidas de controle de odores.

Após o tratamento na lagoa anaeróbia, o esgoto segue para a Lagoa Facultativa, onde ocorre um tratamento mais avançado. Nesta fase, há uma combinação de processos anaeróbios no fundo e aeróbios na superfície, graças à presença de oxigênio proveniente da fotossíntese realizada pelas algas. A lagoa facultativa permite uma maior remoção de DBO e sólidos, além de promover a clarificação do efluente. Essa fase também contribui para a estabilização do esgoto, reduzindo a presença de substâncias que possam comprometer a qualidade final do efluente.

Por fim, o esgoto tratado passa pela Lagoa de Maturação, onde se concentra o processo de polimento final do efluente. A função principal dessa etapa é a remoção de organismos patogênicos remanescentes, aproveitando a exposição prolongada ao oxigênio e à luz solar, fatores que contribuem para a desinfecção natural do efluente. A lagoa de maturação atua como uma barreira final, assegurando que o esgoto tratado atenda aos padrões de qualidade exigidos para o descarte ambiental.

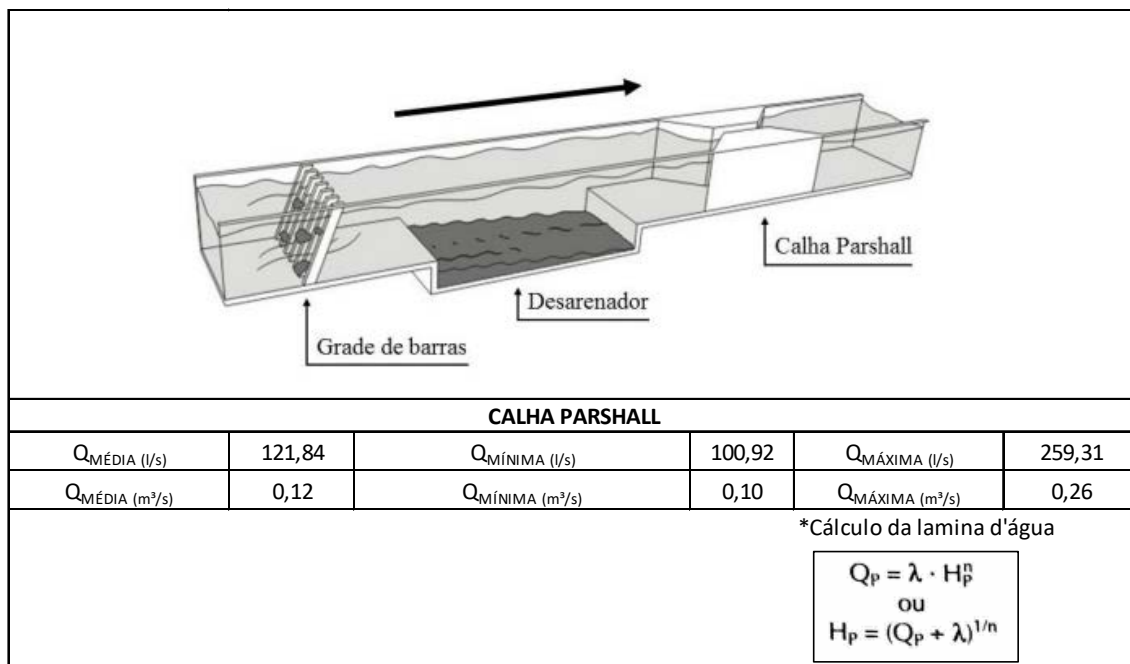
A escolha do sistema australiano para Estreito/MA baseia-se na sua adequação às condições locais e nas vantagens operacionais que oferece. A simplicidade do processo e a utilização de métodos naturais de tratamento tornam este sistema uma solução econômica e sustentável para o município, assegurando a qualidade do efluente final e contribuindo para a preservação dos recursos hídricos locais.

Haja visto o volume do cálculo populacional, obteve-se por dividir a quantidade calculada das lagoas por 02 (dois), desse modo tornando este projeto a 1ª Etapa de implantação, com capacidade operacional de atender 100% da população atual, dando margem para ampliação futura.

5.4.4.1 DIMENSIONAMENTO

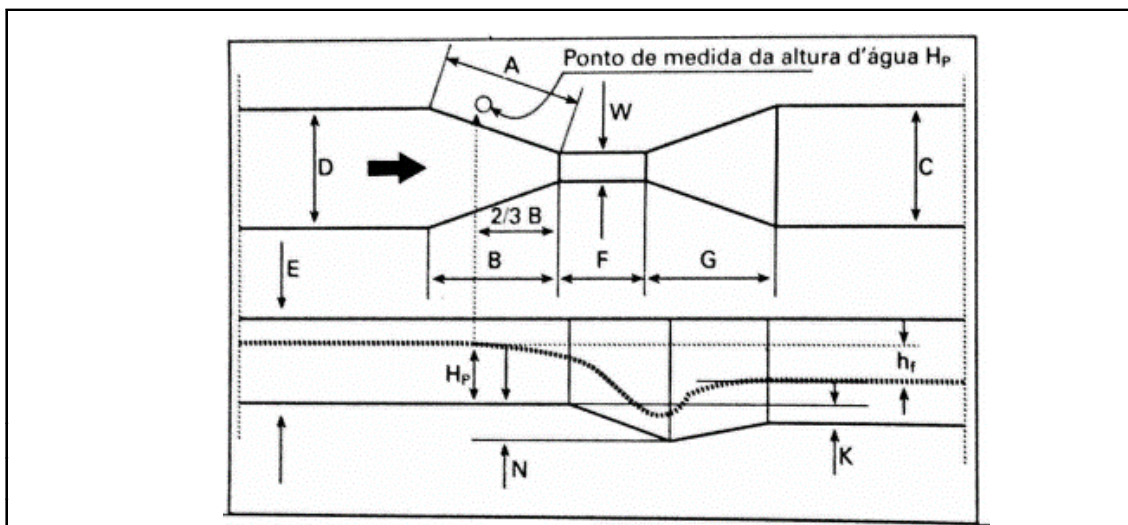
5.4.4.1.1 TRATAMENTO PRELIMINAR

Para o dimensionamento do tratamento preliminar, inicialmente obtém-se as vazões mínimas, média e máximas com base na população a ser atendida, conforme preconizado na página 26.



A partir destes parâmetros, realiza-se o cálculo da lâmina d'água mínima e máxima, na qual através da tabela do Azevedo Neto, verifica-se as Gargantas W da calha Parshall mais adequada.

CALHA PARSHALL																
Garganta W	W (m)	Vazão de escoamento (l/s)		DIMENSÕES PADRONIZADAS DO PARSHALL (cm)										Lâmina d'água (m)		
		Mínima	Máxima	A	B	C	D	E	F	G	K	N	LAMBDA	N	h _{min}	h _{med} h _{max}
3"	0,076	0,85	53,80	46,6	45,7	17,8	25,9	45,7	15,2	30,5	2,5	5,7	0,176	1,547	0,7	0,79 1,28
6"	0,152	1,52	110,40	62,3	61	39,4	40,3	53,3	30,5	45,7	3,8	11,4	0,381	1,58	0,43	0,49 0,78
9"	0,229	2,55	251,90	88,1	86,4	38,1	57,5	61	45,7	61	6,9	17,1	0,535	1,53	0,34	0,38 0,62
1'	0,305	3,11	455,60	137,1	134,4	61	84,5	91,5	61	91,5	7,6	22,9	0,6	1,522	0,31	0,35 0,58
1 1/2'	0,457	4,25	696,20	144,8	142	76,2	102,6	91,5	61	91,5	7,6	22,9	1,054	1,538	0,22	0,25 0,4
2'	0,61	11,89	936,70	152,3	149,3	91,5	120,7	91,5	61	91,5	7,6	22,9	1,426	1,55	0,18	0,2 0,33
3'	0,915	17,26	1426,30	167,5	164,3	122	157,2	91,5	61	91,5	7,6	22,9	2,182	1,566	0,14	0,16 0,26
4'	1,22	36,79	1921,50	182,8	179,2	152,5	193,8	91,5	61	91,5	7,6	22,9	2,935	1,578	0,12	0,13 0,21
5'	1,525	62,80	2422,00	198	194,1	183	230,3	91,5	61	91,5	7,6	22,9	3,728	1,587	0,1	0,12 0,19
6'	1,83	74,40	2929,00	213,3	209,1	213,5	266,7	91,5	61	91,5	7,6	22,9	4,515	1,595	0,09	0,1 0,17
7'	2,135	115,40	3440,00	228,6	224	244	303	91,5	61	91,5	7,6	22,9	5,306	1,601	0,08	0,09 0,15
8'	2,44	130,70	3950,00	244	239	274,5	3340	91,5	61	91,5	7,6	22,9	6,101	1,606	0,08	0,09 0,14
10'	3,05	200,00	5660,00	274,5	260,8	366	475	122	91,5	122	14,2	34,3				
- DENTRO DOS PARÂMETROS DE VAZÃO MÁXIMA E MÍNIMA DA CALHA																



CALHA ADOTADA									
GARGANTA	A	B	C	D	E	F	G	K	N
1'	137,1	134,4	61	84,5	91,5	61	91,5	7,6	22,9

GRADE DE BARRAS					
Q _{MÉDIA} (l/s)	121,84	Q _{MÍNIMA} (l/s)	100,92	Q _{MÁXIMA} (l/s)	259,31
Grade Grossa: Espaçamento de		40	a	100	mm
Grade Média: Espaçamento de		20	a	40	mm
Grade Fina: Espaçamento de		10	a	20	mm
Q _{MÁXIMA} (m³/s)	0,26				

*Cálculo Eficiência

$$E = \frac{a}{(a + t)}$$

*Cálculo da Área útil

$$A_u = \frac{Q}{v}$$

$$A_u = \frac{0,26}{1,2} = 0,22 \text{ m}^2$$

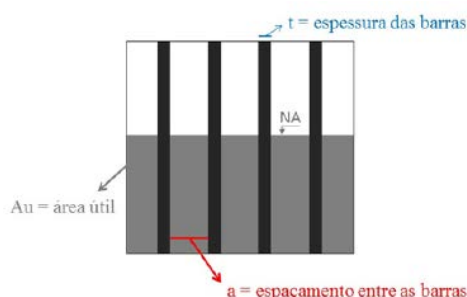
*Cálculo da Seção do canal

$$S = \frac{A_u}{E}$$

SEÇÃO TRANSVERSÃO PARA BARRAS (mm)				Eficiência (E)		Seção do Canal (m²)		Dimensões Canal			
				mín.	máx.	mín.	máx.	L	h _{2/3}	h	
Grade Grossa	(1)	9,5	x	50,0	0,81	0,91	0,27	0,24	0,40	0,60	0,90
	(2)	9,5	x	63,5	0,81	0,91	0,27	0,24	0,40	0,60	0,90
	(3)	12,7	x	38,1	0,76	0,89	0,29	0,25	0,40	0,62	0,93
	(4)	12,7	x	50,0	0,76	0,89	0,29	0,25	0,40	0,62	0,93
Grade Média	(5)	7,9	x	50,0	0,72	0,84	0,31	0,26	0,40	0,66	0,99
	(6)	9,5	x	38,1	0,68	0,81	0,32	0,27	0,40	0,68	1,02
	(7)	9,5	x	50,0	0,68	0,81	0,32	0,27	0,40	0,68	1,02
Grade Fina	(8)	6,4	x	38,1	0,61	0,76	0,36	0,29	0,40	0,73	1,10
	(9)	7,9	x	38,1	0,56	0,72	0,39	0,31	0,40	0,77	1,16
	(10)	9,5	x	38,1	0,51	0,68	0,43	0,32	0,40	0,81	1,22

- Grade adotada

Número de Barras = 13 com espaçamento de 20 mm



DESARENADOR							
*Cálculo da Altura e Comprimento do Desarenador $H_{\text{desarenador}} = h_{\text{méd}} - Z$ $L = 22,5 \times (h_{\text{méd}} - Z)$							
Z	-	*Limites de Velocidade 0,25 e 0,40m/s <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">V_{adotada}</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">0,33</td> </tr> </table>		V _{adotada}	0,33		
V _{adotada}	0,33						
h _{méd}	0,35						
L	7,88						
*Cálculo da Largura do Desarenador $b = \frac{Q_{\text{méd}}}{V \times (h_{\text{méd}} - z)}$							
H _{desarenador}	0,35	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Q_{MÉDIA} (m³/s)</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">0,12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b_{Largura do desa.}</td> <td style="text-align: center;">1,07</td> </tr> </table>		Q _{MÉDIA} (m³/s)	0,12	b _{Largura do desa.}	1,07
Q _{MÉDIA} (m³/s)	0,12						
b _{Largura do desa.}	1,07						

5.4.4.1.2 LAGOA ANAERÓBIA

A lagoa anaeróbia é a primeira unidade de tratamento biológico no sistema de lagoas australiano, projetada para realizar a decomposição inicial da matéria orgânica presente no esgoto sob condições de ausência de oxigênio. Nessa lagoa, microrganismos anaeróbios (que não dependem de oxigênio) atuam para decompor a carga orgânica do esgoto, reduzindo significativamente a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e transformando a matéria orgânica em gases como metano e dióxido de carbono. A lagoa é projetada com profundidade suficiente para manter as condições anaeróbias e possui um tempo de retenção adequado para garantir a eficiência do processo, normalmente variando de alguns dias a semanas.

O processo anaeróbio dentro da lagoa resulta na produção de lodo estabilizado que se deposita no fundo, onde é armazenado por longos períodos, reduzindo a necessidade de remoção frequente.

LAGOA ANAERÓBIA

Temperatura média da lagoa no mês mais frio	Tempo de detenção final e inicial	Eficiência de remoção da DBO
≤ 20°C	≥ 4 dias e ≤ 6 dias	≤ 50%
> 20°C	≥ 3 dias e ≤ 5 dias	≤ 60%

Temperatura média o ar no mês mais frio – T (°C)	Taxa de aplicação volumétrica admissível – Lv (kgDBO/m³.d)
10 a 20	0,02T – 0,10
20 a 25	0,01T + 0,10
>25	0,35

*Cálculo do Volume da Lagoa Anaeróbia

$$V_{L.A.N.} = \frac{\text{Carga}}{L_v}$$

Tempo de Detenção Hidráulico (TDH)				4 dias		
Q Média (l/s)		121,84		Lv taxa aplic. Vol. (kgDBO/m³.d)	0,0875	
V L.A.N.	42.107,52 m³			LS taxa aplic. Sup. (kgDBO/ha.d)	8.750,00	
QTD L.A.N.	2			Q MÁXIMA (m³/dia)	10.526,88	
PROF. ÚTIL	5,00 m			Conce. DBO (kg/m³)	0,35	
BORDA LIVRE		0,60 m		Carga DBO (kgDBO/dia)	3.684,41	
ÁREA p/lagoa	4.210,75 m²			Compr.	70,40	
				Larg.	85,00	

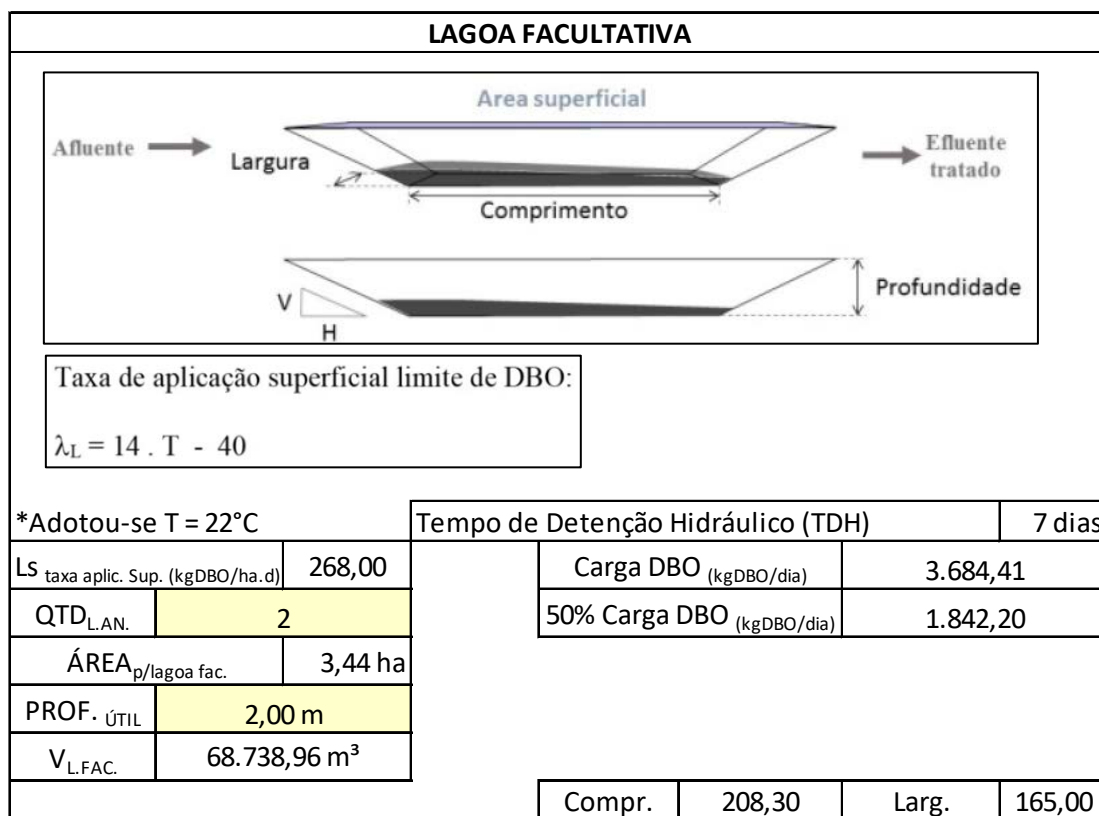
Em caso de divergência das dimensões calculadas com o projeto, vale-se as medidas contidas em projeto.

5.4.4.1.3 LAGOA FACULTATIVA

A lagoa facultativa é a segunda etapa do tratamento no sistema de lagoas australiano, onde o esgoto passa por um processo combinado de degradação aeróbia e anaeróbia. Nesta lagoa, a parte superior recebe oxigênio atmosférico e é enriquecida pelo oxigênio gerado pela fotossíntese das algas presentes na água, criando uma zona aeróbia. Na parte inferior, onde a oxigenação é limitada, ocorre uma zona anaeróbia. Essa dualidade permite que a matéria orgânica restante seja

processada tanto por microrganismos aeróbios, na superfície, quanto por microrganismos anaeróbios, no fundo.

A lagoa facultativa é projetada com uma profundidade intermediária, permitindo a formação dessas zonas distintas e garantindo um tempo de retenção que assegure a redução contínua da carga orgânica. A presença das algas não só promove a oxigenação da água, mas também contribui para a clarificação do efluente, removendo nutrientes e melhorando sua qualidade. Esse processo, além de reduzir a DBO, facilita a remoção de sólidos suspensos e outros poluentes, preparando o efluente para a etapa final de tratamento na lagoa de maturação. A lagoa facultativa, portanto, desempenha um papel central na estabilização do esgoto, resultando em um efluente mais seguro e adequado para o próximo nível de tratamento.



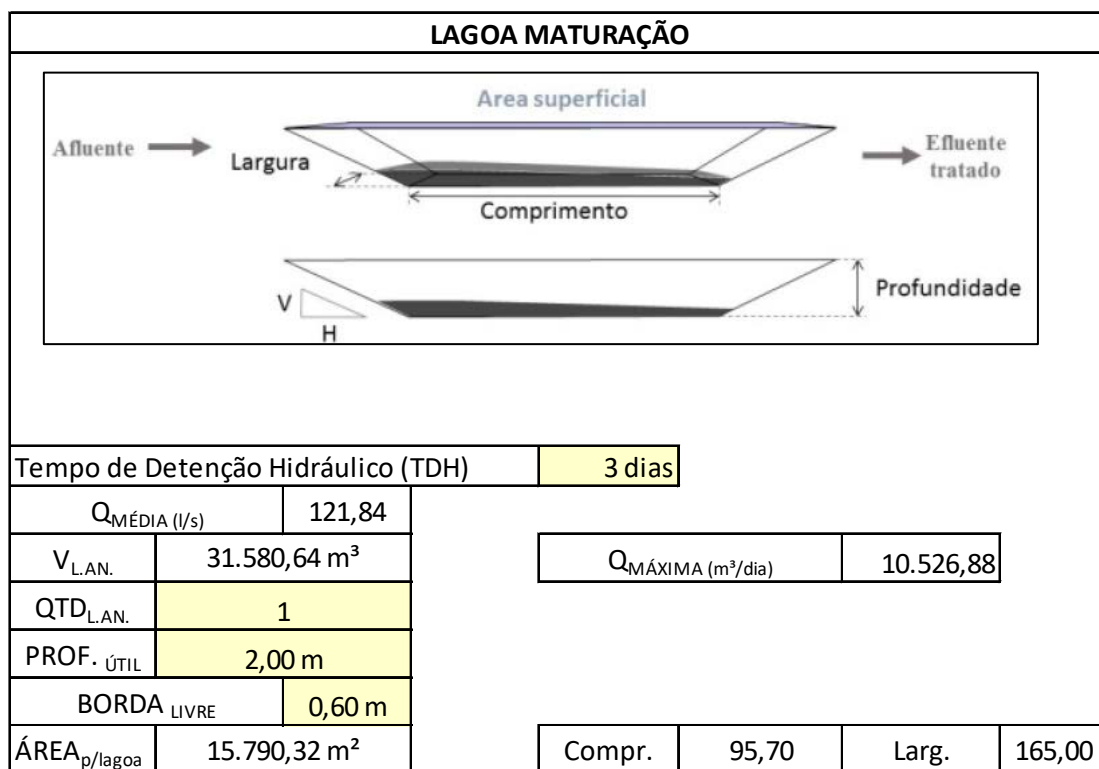
Em caso de divergência das dimensões calculadas com o projeto, vale-se as medidas contidas em projeto.

5.4.4.1.4 LAGOA DE MATURAÇÃO

A lagoa de maturação é a etapa final no sistema de tratamento de esgoto australiano, projetada para realizar o polimento do efluente antes do descarte final. Nesta lagoa, o principal objetivo é a remoção de

organismos patogênicos, utilizando processos naturais de desinfecção, como a exposição à luz solar e a ação do oxigênio atmosférico. A lagoa de maturação é geralmente rasa, o que permite maior incidência de radiação solar em toda a extensão da superfície, contribuindo para a eliminação de vírus, bactérias e outros microrganismos prejudiciais à saúde.

Com um tempo de retenção adequado, o efluente que passa pela lagoa de maturação atinge níveis de qualidade que atendem aos padrões ambientais exigidos para o descarte em corpos d'água. Além da desinfecção, a lagoa auxilia na redução final de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, completando o processo de tratamento. A lagoa de maturação, assim, assegura que o esgoto tratado seja ambientalmente seguro, protegendo os recursos hídricos locais e contribuindo para a saúde pública e o meio ambiente.



Em caso de divergência das dimensões calculadas com o projeto, vale-se as medidas contidas em projeto.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente projeto executivo para a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) no município de Estreito-MA constitui um passo fundamental para a melhoria das condições de saneamento básico, salubridade e habitabilidade da população local. Ao longo deste estudo, foram realizadas análises detalhadas de diversos fatores técnicos, ambientais e socioeconômicos, que embasaram a escolha criteriosa do terreno e a definição dos parâmetros iniciais do projeto.

A implantação da ETE é uma medida crucial para a gestão adequada dos resíduos líquidos gerados no município, contribuindo para a preservação dos recursos hídricos e a proteção do meio ambiente. A ETE permitirá o tratamento eficiente dos efluentes, minimizando os riscos de contaminação do solo e dos corpos d'água locais, e promovendo a saúde pública e o bem-estar da comunidade.

A escolha do terreno para a ETE foi baseada em uma análise rigorosa das curvas de nível, vizinhança, acessibilidade, disponibilidade de energia elétrica e proximidade a corpos receptores de água. Estes fatores são essenciais para assegurar a viabilidade técnica e econômica do projeto, além de garantir a eficiência operacional e a sustentabilidade ambiental da estação. O levantamento topográfico detalhado, realizado com o auxílio de equipamentos de alta precisão como RTK e Estação Total, proporcionou dados essenciais para o traçado da rede coletora e a definição das dimensões do terreno.

Por fim, a concretização deste projeto trará inúmeros benefícios para o município de Estreito, promovendo a melhoria das condições de vida da população, a proteção dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável da região. A implantação da ETE é um passo essencial para assegurar um futuro mais saudável e equilibrado para as gerações presentes e futuras.

DIMENSIONAMENTO REDE COLETORA

REDE 01

Segmento	CINI l/s	CFIM l/s	SCINI l/s	CUTIL	TQ	EXTRC m	SEXT m	QIC l/s	QI l/s	QFC l/s	QISC l/s	VI m/s	VESC m/s	VC m/s	U %	LAMINA %	TT Pa	TUBO	NMAN	EXT m	Y m	X m
PV-1>PV-2	6.940 l/s	0.000 l/s	6.940 l/s	0.000	DG	0.000 m	56,772 m	6.946 l/s	6.946 l/s	0.006 l/s	1.500 l/s	0.788 m/s	0.501 m/s	2.572 m/s	0.326	0.151	1.492 Pa	200	0.009	56,772	9.272.777.190 m	232.370.038 m
PV-2>PV-3	6.940 l/s	0.000 l/s	6.940 l/s	0.000	DG	0.000 m	116,556 m	6.952 l/s	6.952 l/s	0.012 l/s	1.500 l/s	1.118 m/s	0.711 m/s	2.300 m/s	0.252	0.119	3.274 Pa	200	0.009	59,785	9.272.828.701 m	232.370.172 m
PV-3>PV-4	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	176,556 m	6.958 l/s	6.958 l/s	0.018 l/s	1.500 l/s	1.076 m/s	0.741 m/s	2.269 m/s	0.165	0.116	3.597 Pa	200	0.009	60.000	9.272.886.444 m	232.330.683 m
PV-4>PV-5	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	256,556 m	6.966 l/s	6.966 l/s	0.026 l/s	1.500 l/s	1.067 m/s	1.309 m/s	1.887 m/s	0.164	0.079	12,829 Pa	200	0.009	80.000	9.272.944.994 m	232.317.569 m
PV-5>PV-6	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	316,556 m	6.972 l/s	6.972 l/s	0.034 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	1.081 m/s	2.108 m/s	0.187	0.089	8,669 Pa	200	0.009	80.000	9.273.023.060 m	232.300.085 m
PV-6>PV-7	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	353,379 m	6.974 l/s	6.974 l/s	0.036 l/s	1.500 l/s	1.146 m/s	1.068 m/s	2.024 m/s	0.212	0.101	5,679 Pa	200	0.009	18.823	9.273.081.609 m	232.286.976 m
PV-7>PV-8	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	453,379 m	6.980 l/s	6.980 l/s	0.040 l/s	1.500 l/s	1.076 m/s	0.684 m/s	2.329 m/s	0.260	0.122	3,005 Pa	200	0.009	60.000	9.273.098.727 m	232.279.143 m
PV-8>PV-9	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	493,322 m	6.986 l/s	6.986 l/s	0.046 l/s	1.500 l/s	1.149 m/s	0.929 m/s	2.109 m/s	0.209	0.099	5,971 Pa	200	0.009	60.000	9.273.131.599 m	232.278.890 m
PV-9>PV-10	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	553,301 m	6.990 l/s	6.990 l/s	0.050 l/s	1.500 l/s	1.147 m/s	0.935 m/s	2.105 m/s	0.208	0.099	6,059 Pa	200	0.009	39.943	9.273.164.291 m	232.178.638 m
PV-10>PV-11	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	595,085 m	6.996 l/s	6.996 l/s	0.056 l/s	1.500 l/s	1.279 m/s	0.821 m/s	2.205 m/s	0.230	0.109	4,400 Pa	200	0.009	59.979	9.273.188.393 m	232.146.787 m
PV-11>PV-12	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	655,085 m	7.000 l/s	7.000 l/s	0.060 l/s	1.500 l/s	1.127 m/s	0.810 m/s	2.195 m/s	0.228	0.108	4,537 Pa	200	0.009	39.784	9.273.230.355 m	232.103.930 m
PV-12>PV-13	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	715,085 m	7.006 l/s	7.006 l/s	0.066 l/s	1.500 l/s	1.117 m/s	0.709 m/s	2.302 m/s	0.254	0.119	3,264 Pa	200	0.009	60.000	9.273.261.335 m	232.078.970 m
PV-13>PV-14	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	775,085 m	7.012 l/s	7.012 l/s	0.072 l/s	1.500 l/s	1.108 m/s	0.703 m/s	2.308 m/s	0.255	0.120	3,207 Pa	200	0.009	60.000	9.273.312.758 m	232.048.056 m
PV-14>PV-15	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	844,919 m	7.018 l/s	7.018 l/s	0.078 l/s	1.500 l/s	1.113 m/s	0.706 m/s	2.305 m/s	0.255	0.120	3,238 Pa	200	0.009	60.000	9.273.364.638 m	232.017.916 m
PV-15>PV-16	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	889,955 m	7.024 l/s	7.024 l/s	0.084 l/s	1.500 l/s	1.124 m/s	0.713 m/s	2.298 m/s	0.253	0.119	3,309 Pa	200	0.009	69.834	9.273.416.519 m	231.987.776 m
PV-16>PV-17	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	948,939 m	7.029 l/s	7.029 l/s	0.089 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.742 m/s	2.268 m/s	0.246	0.116	3,620 Pa	200	0.009	45.037	9.273.476.902 m	231.952.695 m
PV-17>PV-18	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,015,085 m	7.035 l/s	7.035 l/s	0.095 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.741 m/s	2.268 m/s	0.246	0.116	3,619 Pa	200	0.009	58.594	9.273.446.883 m	231.919.123 m
PV-18>PV-19	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,065,085 m	7.042 l/s	7.042 l/s	0.102 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.741 m/s	2.268 m/s	0.246	0.116	3,621 Pa	200	0.009	66.546	9.273.498.442 m	231.891.308 m
PV-19>PV-20	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,117,489 m	7.047 l/s	7.047 l/s	0.107 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.741 m/s	2.268 m/s	0.246	0.116	3,622 Pa	200	0.009	49.917	9.273.450.686 m	231.844.965 m
PV-20>PV-21	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,185,085 m	7.052 l/s	7.052 l/s	0.112 l/s	1.500 l/s	1.172 m/s	0.741 m/s	2.268 m/s	0.246	0.116	3,623 Pa	200	0.009	52.487	9.273.414.862 m	231.810.203 m
PV-21>PV-22	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	31,299 m	62,598 m	7.057 l/s	7.057 l/s	0.115 l/s	1.500 l/s	1.129 m/s	0.741 m/s	2.264 m/s	0.246	0.129	4,504 Pa	150	0.009	62.598	9.273.493.065 m	231.810.726 m
PV-22>PV-23	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,185,085 m	7.062 l/s	7.062 l/s	0.117 l/s	1.500 l/s	1.166 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.117	3,561 Pa	200	0.009	4.913	9.273.448.804 m	231.768.554 m
PV-23>PV-24	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	29,269 m	58,539 m	7.067 l/s	7.067 l/s	0.122 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-24>PV-25	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,295,564 m	7.068 l/s	7.068 l/s	0.123 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-25>PV-26	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.069 l/s	7.069 l/s	0.124 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-26>PV-27	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.070 l/s	7.070 l/s	0.125 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-27>PV-28	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.071 l/s	7.071 l/s	0.126 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-28>PV-29	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.072 l/s	7.072 l/s	0.127 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-29>PV-30	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.073 l/s	7.073 l/s	0.128 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-30>PV-31	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.074 l/s	7.074 l/s	0.129 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-31>PV-32	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.075 l/s	7.075 l/s	0.130 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-32>PV-33	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.076 l/s	7.076 l/s	0.131 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-33>PV-34	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.077 l/s	7.077 l/s	0.132 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-34>PV-35	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.078 l/s	7.078 l/s	0.133 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-35>PV-36	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.079 l/s	7.079 l/s	0.134 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-36>PV-37	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.080 l/s	7.080 l/s	0.135 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-37>PV-38	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.081 l/s	7.081 l/s	0.136 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-38>PV-39	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.082 l/s	7.082 l/s	0.137 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-39>PV-40	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.083 l/s	7.083 l/s	0.138 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-40>PV-41	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.084 l/s	7.084 l/s	0.139 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-41>PV-42	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.085 l/s	7.085 l/s	0.140 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-42>PV-43	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.086 l/s	7.086 l/s	0.141 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-43>PV-44	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.087 l/s	7.087 l/s	0.142 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.667 m	231.803.932 m
PV-44>PV-45	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	1,303,653 m	7.088 l/s	7.088 l/s	0.143 l/s	1.500 l/s	1.171 m/s	0.732 m/s	2.264 m/s	0.252	0.125	4,882 Pa	150	0.009	58.539	9.273.493.6	

REDE 01																							
Segmento	CINI l/s	CFIM l/s	SCINI l/s	CUTIL	TQ	EXTRC m	SEXT m	SEXTRC m	QIC	QI l/s	QFC l/s	QISC l/s	VI m/s	VESC m/s	VC m/s	U %	LAMINA %	TT Pa	TUBO	NMAN	EXT m	Y m	X m
PV-72->PV-88	0.000 l/s	0.000 l/s	6.940 l/s	0.000	DG	0.000 m	3,556709 m	680.104 m	11.070 l/s	11.070 l/s	27.046 l/s	27.046 l/s	0.983 m/s	1.235 m/s	4.522 m/s	0.385	0.657	2.300 Pa	200	0.009	66.805	9,273.640.574 m	230.964.779 m
PV-73->PV-74	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	29.927 m	29.927 m	29.927 m	1.180 l/s	1.500 l/s	1.180 l/s	1.500 l/s	0.863 m/s	0.863 m/s	2.250 m/s	0.155	0.155	2.481 Pa	150	0.009	59.853	9,273.751.976 m	230.856.380 m
PV-74->PV-75	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	24.012 m	107.878 m	53.939 m	1.218 l/s	1.500 l/s	1.218 l/s	1.500 l/s	1.069 m/s	1.069 m/s	2.154 m/s	0.150	0.141	5.781 Pa	150	0.009	48.025	9,273.719.650 m	230.810.408 m
PV-75->PV-76	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	0.000 m	111.270 m	53.939 m	0.310 l/s	1.500 l/s	0.310 l/s	1.500 l/s	0.765 m/s	0.848 m/s	2.525 m/s	0.168	0.200	1.902 Pa	150	0.009	3.993	9,273.683.773 m	230.842.333 m
PV-76->PV-77	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	19.733 m	39.465 m	19.733 m	0.778 l/s	1.500 l/s	0.778 l/s	1.500 l/s	1.268 m/s	1.268 m/s	1.989 m/s	0.119	0.119	5.917 Pa	150	0.009	39.465	9,273.761.285 m	230.872.431 m
PV-77->PV-80	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	34.834 m	109.132 m	54.566 m	0.314 l/s	1.500 l/s	0.314 l/s	1.500 l/s	0.778 m/s	0.859 m/s	2.525 m/s	0.167	0.200	1.941 Pa	150	0.009	69.667	9,273.731.882 m	230.894.960 m
PV-78->PV-80	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	28.430 m	226.322 m	108.905 m	0.625 l/s	1.500 l/s	0.625 l/s	1.500 l/s	0.828 m/s	0.828 m/s	2.641 m/s	0.132	0.221	4.106 Pa	150	0.009	5.919	9,273.715.090 m	230.895.567 m
PV-80->PV-81	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	287.149 m	136.925 m	0.789 l/s	1.500 l/s	0.789 l/s	1.500 l/s	0.819 m/s	1.190 m/s	3.025 m/s	0.160	0.304	2.214 Pa	150	0.009	3.986	9,273.678.587 m	230.890.646 m
PV-81->PV-82	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	331.667 m	136.925 m	0.793 l/s	1.500 l/s	0.793 l/s	1.500 l/s	1.128 m/s	1.471 m/s	2.747 m/s	0.129	0.242	4.458 Pa	150	0.009	44.518	9,273.674.613 m	230.850.086 m
PV-82->PV-83	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	376.697 m	136.925 m	0.798 l/s	1.500 l/s	0.798 l/s	1.500 l/s	1.024 m/s	1.641 m/s	2.836 m/s	0.129	0.261	3.546 Pa	150	0.009	44.430	9,273.641.582 m	230.879.932 m
PV-83->PV-84	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	22.101 m	442.093 m	40.933 m	0.872 l/s	1.500 l/s	0.872 l/s	1.500 l/s	1.295 m/s	1.292 m/s	1.977 m/s	0.117	0.140	6.068 Pa	150	0.009	44.203	9,273.713.663 m	230.907.836 m
PV-84->PV-85	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	18.831 m	81.866 m	40.933 m	0.335 l/s	1.500 l/s	0.335 l/s	1.500 l/s	1.056 m/s	1.079 m/s	2.145 m/s	0.135	0.147	3.879 Pa	150	0.009	37.663	9,273.677.806 m	230.933.684 m
PV-85->PV-86	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	88.551 m	40.933 m	0.246 l/s	1.500 l/s	0.246 l/s	1.500 l/s	0.775 m/s	0.793 m/s	2.366 m/s	0.167	0.173	1.961 Pa	150	0.009	6.685	9,273.645.538 m	230.953.107 m
PV-86->PV-87	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	141.494 m	40.933 m	0.341 l/s	1.500 l/s	0.341 l/s	1.500 l/s	0.406 m/s	0.415 m/s	2.892 m/s	0.262	0.273	0.470 Pa	150	0.009	52.943	9,273.638.995 m	230.951.731 m
PV-87->PV-88	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	52.682 m	177.858 m	7.032 l/s	1.500 l/s	7.032 l/s	1.500 l/s	0.946 m/s	1.484 m/s	3.064 m/s	0.145	0.314	3.040 Pa	150	0.009	7.091	9,273.607.887 m	230.908.802 m
PV-88->PV-99	0.000 l/s	0.000 l/s	6.940 l/s	0.000	DG	0.000 m	4,145.292 m	857.962 m	12.116 l/s	12.116 l/s	34.085 l/s	34.085 l/s	1.015 m/s	1.342 m/s	4.738 m/s	0.292	0.514	2.404 Pa	250	0.009	63.901	9,273.601.085 m	230.910.895 m
PV-89->PV-90	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	30.000 m	60.000 m	60.000 m	1.183 l/s	1.500 l/s	1.183 l/s	1.500 l/s	1.288 m/s	1.288 m/s	1.980 m/s	0.118	0.118	6.029 Pa	150	0.009	60.901	9,273.736.973 m	230.871.966 m
PV-90->PV-91	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	30.000 m	120.000 m	60.000 m	0.345 l/s	1.500 l/s	0.345 l/s	1.500 l/s	1.180 m/s	1.353 m/s	2.255 m/s	0.125	0.155	4.967 Pa	150	0.009	60.000	9,273.693.679 m	230.827.317 m
PV-91->PV-92	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	26.718 m	173.436 m	86.718 m	0.499 l/s	1.500 l/s	0.499 l/s	1.500 l/s	0.975 m/s	1.244 m/s	2.584 m/s	0.142	0.213	3.252 Pa	150	0.009	53.436	9,273.646.532 m	230.866.835 m
PV-92->PV-93	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	17.904 m	86.718 m	0.499 l/s	1.500 l/s	0.499 l/s	1.500 l/s	0.557 m/s	0.706 m/s	3.084 m/s	0.210	0.319	0.943 Pa	150	0.009	4.467	9,273.606.466 m	230.902.193 m
PV-93->PV-98	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	0.000 m	234.353 m	86.718 m	0.595 l/s	1.500 l/s	0.595 l/s	1.500 l/s	0.825 m/s	0.903 m/s	3.061 m/s	0.206	0.313	0.999 Pa	150	0.009	56.449	9,273.602.004 m	230.902.426 m
PV-94->PV-95	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	25.000 m	50.000 m	25.000 m	0.886 l/s	1.500 l/s	0.886 l/s	1.500 l/s	0.902 m/s	0.903 m/s	2.217 m/s	0.150	0.150	2.744 Pa	150	0.009	50.000	9,273.730.474 m	230.702.324 m
PV-95->PV-96	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	25.000 m	100.000 m	50.000 m	1.972 l/s	1.500 l/s	1.972 l/s	1.500 l/s	1.128 m/s	1.224 m/s	2.186 m/s	0.129	0.147	4.492 Pa	150	0.009	50.000	9,273.694.081 m	230.736.621 m
PV-96->PV-97	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	30.000 m	160.000 m	80.000 m	3.156 l/s	1.500 l/s	3.156 l/s	1.500 l/s	1.170 m/s	1.460 m/s	2.410 m/s	0.126	0.180	4.872 Pa	150	0.009	60.000	9,273.657.688 m	230.770.907 m
PV-97->PV-98	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	31.377 m	227.533 m	111.377 m	4.933 l/s	1.500 l/s	4.933 l/s	1.500 l/s	1.034 m/s	1.420 m/s	2.695 m/s	0.137	0.231	3.702 Pa	150	0.009	62.753	9,273.613.914 m	230.811.942 m
PV-98->PV-99	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	463.396 m	198.995 m	7.820 l/s	1.500 l/s	7.820 l/s	1.500 l/s	2.233 m/s	2.006 m/s	2.891 m/s	0.121	0.272	5.472 Pa	150	0.009	6.290	9,273.569.500 m	230.856.274 m
PV-99->PV-114	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	4.668.677 m	1.056.057 m	41.911 l/s	1.500 l/s	41.911 l/s	1.500 l/s	1.088 m/s	1.477 m/s	4.865 m/s	0.297	0.562	2.749 Pa	250	0.009	59.989	9,273.563.821 m	230.858.983 m
PV-100->PV-101	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	27.048 m	50.049 m	27.048 m	0.167 l/s	1.500 l/s	0.167 l/s	1.500 l/s	0.574 m/s	0.574 m/s	2.578 m/s	0.205	0.205	1.008 Pa	150	0.009	54.095	9,273.637.763 m	230.949.517 m
PV-101->PV-102	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	18.332 m	90.758 m	45.379 m	1.790 l/s	1.500 l/s	1.790 l/s	1.500 l/s	0.538 m/s	0.538 m/s	2.755 m/s	0.223	0.243	0.780 Pa	150	0.009	36.663	9,273.638.610 m	230.955.428 m
PV-102->PV-103	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	29.332 m	149.422 m	74.711 m	0.340 l/s	1.500 l/s	0.340 l/s	1.500 l/s	0.577 m/s	0.701 m/s	3.009 m/s	0.205	0.288	1.019 Pa	150	0.009	58.664	9,273.643.664 m	230.685.830 m
PV-103->PV-107	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	6.581 m	162.583 m	41.711 m	3.206 l/s	1.500 l/s	3.206 l/s	1.500 l/s	0.719 m/s	0.719 m/s	2.957 m/s	0.205	0.300	1.022 Pa	150	0.009	13.161	9,273.654.617 m	230.743.462 m
PV-104->PV-105	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	11.922 m	23.845 m	11.922 m	0.609 l/s	1.500 l/s	0.609 l/s	1.500 l/s	0.905 m/s	0.905 m/s	2.217 m/s	0.150	0.150	2.756 Pa	150	0.009	23.845	9,273.723.429 m	230.697.986 m
PV-105->PV-106	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	0.000 m	32.848 m	11.922 m	0.609 l/s	1.500 l/s	0.609 l/s	1.500 l/s	1.452 m/s	1.452 m/s	1.905 m/s	0.108	0.108	7.852 Pa	150	0.009	9.003	9,273.705.992 m	230.714.250 m
PV-106->PV-107	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	24.852 m	36.774 m	36.774 m	1.451 l/s	1.500 l/s	1.451 l/s	1.500 l/s	1.030 m/s	1.030 m/s	2.126 m/s	0.137	0.137	3.677 Pa	150	0.009	49.704	9,273.699.325 m	230.720.301 m
PV-107->PV-109	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	255.844 m	118.066 m	0.681 l/s	1.500 l/s	0.681 l/s	1.500 l/s	0.694 m/s	0.694 m/s	2.558 m/s	0.119	0.206	5.855 Pa	150	0.009	10.708	9,273.662.671 m	230.753.871 m
PV-108->PV-109	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	18.441 m	36.881 m	18.441 m	0.774 l/s	1.500 l/s	0.774 l/s	1.500 l/s	0.684 m/s	0.684 m/s	2.410 m/s	0.180	0.180	1.533 Pa	150	0.009	36.881	9,273.645.249 m	230.725.360 m
PV-109->PV-110	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	63.071 m	418.866 m	199.377 m	7.874 l/s	1.500 l/s	7.874 l/s	1.500 l/s	0.669 m/s	0.721 m/s	3.032 m/s	0.134	0.306	3.912 Pa	150	0.009	126.141	9,273.654.690 m	230.761.012 m
PV-110->PV-111	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	473.211 m	199.377 m	1.135 l/s	1.500 l/s	1.135 l/s	1.500 l/s	0.689 m/s	1.121 m/s	3.428 m/s	0.179	0.419	1.557 Pa	150	0.009	34.345	9,273.565.153 m	230.849.884 m
PV-111->PV-112	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	30.911 m	61.823 m	30.911 m	1.219 l/s	1.500 l/s	1.219 l/s	1.500 l/s	1.075 m/s	1.075 m/s	2.408 m/s	0.133	0.133	4.035 Pa	150	0.009	61.823	9,273.621.782 m	230.725.806 m
PV-112->PV-113	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	DG	31.463 m	124.748 m	62.374 m	0.359 l/s	1.500 l/s	0.359 l/s	1.500 l/s	0.946 m/s	1.095 m/s	2.400 m/s	0.145	0.185	3.042 Pa	150	0.009	62.926	9,273.575.280 m	230.766.946 m
PV-113->PV-114	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	605.845 m	261.951 m	1.514 l/s	1.500 l/s	1.514 l/s	1.500 l/s	1.344 m/s	1.344 m/s	2.992 m/s	0.115	0.296	6.608 Pa	150	0.009	7.885	9,273.529.054 m	230.809.240 m
PV-114->PV-125	0.000 l/s	0.000 l/s																					

[illegible]

REDE 02																										
Segmento	CHU /s	CFM /s	SCNI /s	CUTIL	TQ	EXTRC m	SKYT	SEXTIC m	QIC /s	QI /s	QDC /s	QSCC /s	VI m/s	VESC m/s	VC m/s	LI %	LAMINA %	TT Pa	TURBO	NMAN	EXT m	Y m	X m			
PV-13-PV-7	0.000 /s	0.000 /s	0.000 /s	0.000	DG	0.000 m	342.832 m	0.000 m	0.034 /s	1.500 /s	0.034 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.776 m/s	2.344 m/s	0.65	0.17	6.412 Pa	150	0.010	59.767	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-72-PV-8	18.360 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	462.600 m	0.000 m	18.400 /s	18.400 /s	0.040 /s	1.500 /s	1.502 m/s	0.758 m/s	2.377 m/s	0.64	0.17	6.472 Pa	150	0.010	59.767	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-8-PV-9	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	467.653 m	0.000 m	18.400 /s	18.400 /s	0.040 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	2.377 m/s	0.64	0.17	6.472 Pa	150	0.010	59.767	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-10-PV-11	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	477.381 m	0.000 m	18.400 /s	18.400 /s	0.040 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	2.377 m/s	0.64	0.17	6.472 Pa	150	0.010	59.767	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-11-PV-12	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	544.161 m	0.000 m	18.400 /s	18.400 /s	0.040 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	2.377 m/s	0.64	0.17	6.472 Pa	150	0.010	59.767	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-12-PV-13	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	604.955 m	0.000 m	18.420 /s	18.420 /s	0.060 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	2.377 m/s	0.64	0.17	6.472 Pa	150	0.010	59.767	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-13-PV-14	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	647.994 m	0.000 m	18.420 /s	18.420 /s	0.060 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	2.377 m/s	0.64	0.17	6.472 Pa	150	0.010	59.767	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-14-PV-15	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	703.992 m	0.000 m	18.430 /s	18.430 /s	0.070 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	2.377 m/s	0.64	0.17	6.472 Pa	150	0.010	59.767	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-15-PV-16	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	769.726 m	0.000 m	18.437 /s	18.437 /s	0.077 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	2.377 m/s	0.64	0.17	6.472 Pa	150	0.010	59.767	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-16-PV-17	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	843.675 m	0.000 m	18.444 /s	18.444 /s	0.084 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	2.377 m/s	0.64	0.17	6.472 Pa	150	0.010	59.767	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-17-PV-18	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	30.000 m	60.000 m	30.000 m	0.004 /s	1.500 /s	2.818 /s	2.818 /s	1.500 /s	0.902 m/s	2.302 m/s	0.17	0.23	2.245 Pa	150	0.010	60.000	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-18-PV-19	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	30.000 m	120.000 m	60.000 m	0.008 /s	1.500 /s	5.637 /s	5.637 /s	1.500 /s	0.902 m/s	2.302 m/s	0.17	0.23	2.245 Pa	150	0.010	60.000	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-19-PV-20	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	30.000 m	180.000 m	90.000 m	0.011 /s	1.500 /s	8.455 /s	8.455 /s	1.500 /s	0.902 m/s	2.302 m/s	0.17	0.23	2.245 Pa	150	0.010	60.000	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-20-PV-21	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	28.553 m	237.106 m	118.553 m	1.596 /s	1.596 /s	11.139 /s	11.139 /s	1.596 /s	0.877 m/s	3.397 m/s	0.23	0.68	1.004 Pa	150	0.010	57.106	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-21-PV-22	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	246.038 m	0.000 m	1.596 /s	1.596 /s	11.139 /s	11.139 /s	1.596 /s	0.877 m/s	3.397 m/s	0.23	0.68	1.004 Pa	150	0.010	57.106	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-22-PV-23	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	319.970 m	0.000 m	0.006 /s	1.500 /s	0.006 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	2.377 m/s	0.64	0.17	6.472 Pa	150	0.010	59.767	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-23-PV-24	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	30.013 m	119.997 m	30.013 m	0.401 /s	1.500 /s	2.826 /s	2.826 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.13	0.18	3.200 Pa	150	0.010	60.000	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-24-PV-25	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	30.013 m	119.997 m	30.013 m	0.401 /s	1.500 /s	2.826 /s	2.826 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.13	0.18	3.200 Pa	150	0.010	60.000	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-25-PV-26	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	31.751 m	243.698 m	91.644 m	1.341 /s	1.500 /s	8.677 /s	8.677 /s	1.500 /s	0.902 m/s	2.302 m/s	0.17	0.23	2.245 Pa	150	0.010	60.000	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-26-PV-27	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	243.698 m	243.698 m	2.839 /s	2.839 /s	19.767 /s	19.767 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.19	0.52	1.708 Pa	200	0.010	13.366	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-27-PV-28	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	1.420.994 m	210.317 m	21.291 /s	21.291 /s	19.859 /s	19.859 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.52	0.51	4.365 Pa	200	0.010	74.417	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-28-PV-29	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	1.000	DG	0.000 m	1.488.111 m	210.317 m	21.297 /s	21.297 /s	19.866 /s	19.866 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.52	0.51	4.365 Pa	200	0.010	74.417	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-29-PV-30	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	56.505 m	1.545.716 m	267.222 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-30-PV-31	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	1.559.331 m	267.222 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-31-PV-32	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	1.620.994 m	267.222 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-32-PV-33	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	1.680.002 m	267.222 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-33-PV-34	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	1.740.021 m	267.222 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-34-PV-35	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	1.775.884 m	267.222 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-35-PV-36	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	1.796.164 m	267.222 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-36-PV-37	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	1.851.176 m	267.222 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-37-PV-38	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	1.864.668 m	267.222 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-38-PV-39	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	1.894.992 m	267.222 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-39-PV-40	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	18.129 m	1.909.420 m	284.936 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-40-PV-41	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	8.136 m	1.963.550 m	302.905 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-41-PV-42	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	62.411 m	2.011.111 m	311.902 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-42-PV-43	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	62.411 m	2.011.111 m	311.902 m	22.558 /s	22.558 /s	25.206 /s	25.206 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.53	0.58	4.554 Pa	200	0.010	56.905	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-43-PV-44	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	47.528 m	1.959.100 m	159.510 m	2.131 /s	2.131 /s	34.792 /s	34.792 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.21	0.61	2.516 Pa	150	0.010	47.528	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-44-PV-45	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	11.524 m	1.66.724 m	166.724 m	2.227 /s	2.227 /s	15.647 /s	15.647 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.21	0.61	2.516 Pa	150	0.010	47.528	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-45-PV-46	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	11.524 m	1.66.724 m	166.724 m	2.227 /s	2.227 /s	15.647 /s	15.647 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.21	0.61	2.516 Pa	150	0.010	47.528	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-46-PV-47	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	9.766 m	42.591 m	21.295 m	0.287 /s	1.500 /s	1.083 /s	1.083 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.17	0.15	5.434 Pa	150	0.010	23.058	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-47-PV-48	0.000 /s	0.000 /s	18.360 /s	0.000	DG	0.000 m	64.007 m	21.295 m	0.287 /s	1.500 /s	1.083 /s	1.083 /s	1.500 /s	1.501 m/s	0.758 m/s	0.17	0.15	5.434 Pa	150	0.010	23.058	9.272,30.722 m	230.351.453 m			
PV-48-PV-49	0.																									

REDE 03																							
Segmento	CINI l/s	CFIM l/s	SCINI l/s	CUTIL	TQ	EXTRIC m	SEXT m	SEXTHC m	QIC l/s	QI l/s	QFC l/s	QESC l/s	VI m/s	VESC m/s	VC m/s	LI %	LAMINA %	TT Pa	TUBO	NMAN	EXT m	Y m	X m
PV-1-3>PV-4	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	TQ	0.000 m	178.874 m	0.000 m	0.018 l/s	1.500 l/s	0.018 l/s	1.500 l/s	0.509 m/s	0.509 m/s	2.558 m/s	0.15	0.15	0.980 Pa	200	0.010	178.874 m	9.272.698.608 m	229.306.150 m
PV-4-3>PV-5	29.086 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	238.874 m	0.000 m	29.110 l/s	29.110 l/s	0.024 l/s	1.500 l/s	1.093 m/s	0.899 m/s	2.575 m/s	0.79	0.15	3.040 Pa	200	0.010	60.000 m	9.272.699.250 m	229.127.277 m
PV-5-3>PV-6	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	276.297 m	0.000 m	29.114 l/s	29.114 l/s	0.028 l/s	1.500 l/s	1.093 m/s	0.899 m/s	2.575 m/s	0.79	0.15	3.040 Pa	200	0.010	37.423 m	9.272.701.297 m	229.067.312 m
PV-6-3>PV-12	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	308.750 m	0.000 m	29.117 l/s	29.117 l/s	0.031 l/s	1.500 l/s	1.093 m/s	0.899 m/s	2.575 m/s	0.79	0.15	3.040 Pa	200	0.010	32.453 m	9.272.666.898 m	229.052.374 m
TL-1-3>PV-11	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	0.500	DG	32.804 m	65.609 m	32.804 m	5.881 l/s	5.881 l/s	41.544 l/s	41.544 l/s	1.448 m/s	2.487 m/s	4.262 m/s	0.19	0.52	7.403 Pa	200	0.010	65.609 m	9.272.639.074 m	229.108.955 m
TL-2-3>PV-9	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	0.500	DG	16.791 m	33.583 m	16.791 m	3.010 l/s	3.010 l/s	21.265 l/s	21.265 l/s	0.971 m/s	1.620 m/s	3.957 m/s	0.23	0.70	3.443 Pa	150	0.010	33.583 m	9.272.639.552 m	229.096.886 m
PV-9-3>PV-10	0.000 l/s	0.000 l/s	0.500	0.500	DG	8.573 m	50.729 m	25.365 m	4.547 l/s	4.547 l/s	32.122 l/s	32.122 l/s	1.487 m/s	2.487 m/s	3.948 m/s	0.23	0.69	8.096 Pa	150	0.010	17.146 m	9.272.631.078 m	229.062.807 m
PV-10-3>PV-11	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	DG	0.000 m	127.866 m	58.169 m	4.548 l/s	4.548 l/s	32.123 l/s	32.123 l/s	1.909 m/s	3.282 m/s	3.731 m/s	0.19	0.54	14.044 Pa	150	0.010	8.072 m	9.272.639.580 m	229.045.772 m
PV-11-3>PV-12	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000 l/s	0.000	TQ	0.000 m	127.866 m	58.169 m	10.429 l/s	10.429 l/s	73.668 l/s	73.668 l/s	2.115 m/s	3.583 m/s	4.468 m/s	0.21	0.62	15.164 Pa	200	0.010	34.561 m	9.272.637.269 m	229.043.271 m
PV-12-3>PV-13	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	495.498 m	58.169 m	39.552 l/s	39.552 l/s	73.705 l/s	73.705 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.595 m/s	0.47	0.69	3.587 Pa	300	0.010	58.882 m	9.272.637.055 m	229.039.822 m
PV-13-3>PV-14	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	528.495 m	58.169 m	39.556 l/s	39.556 l/s	73.708 l/s	73.708 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.69	3.587 Pa	300	0.010	32.997 m	9.272.620.227 m	228.983.396 m
PV-14-3>PV-15	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	552.465 m	58.169 m	39.558 l/s	39.558 l/s	73.710 l/s	73.710 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.69	3.587 Pa	300	0.010	23.970 m	9.272.612.311 m	228.951.363 m
PV-15-3>PV-16	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	612.465 m	58.169 m	39.564 l/s	39.564 l/s	73.716 l/s	73.716 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.69	3.588 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.617.722 m	228.933.004 m
PV-16-3>PV-17	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	672.465 m	58.169 m	39.570 l/s	39.570 l/s	73.722 l/s	73.722 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.588 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.685.117 m	228.915.517 m
PV-17-3>PV-18	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	682.395 m	58.169 m	39.571 l/s	39.571 l/s	73.723 l/s	73.723 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.588 Pa	300	0.010	9.930 m	9.272.742.104 m	228.896.740 m
PV-18-3>PV-19	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	742.869 m	58.169 m	39.577 l/s	39.577 l/s	73.729 l/s	73.729 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.588 Pa	300	0.010	60.473 m	9.272.751.336 m	228.893.082 m
PV-19-3>PV-20	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	802.869 m	58.169 m	39.583 l/s	39.583 l/s	73.735 l/s	73.735 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.588 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.742.857 m	228.833.206 m
PV-20-3>PV-21	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	862.869 m	58.169 m	39.589 l/s	39.589 l/s	73.741 l/s	73.741 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.588 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.734.241 m	228.773.828 m
PV-21-3>PV-22	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	922.869 m	58.169 m	39.595 l/s	39.595 l/s	73.747 l/s	73.747 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.589 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.731.858 m	228.713.875 m
PV-22-3>PV-23	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	982.869 m	58.169 m	39.601 l/s	39.601 l/s	73.753 l/s	73.753 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.589 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.729.476 m	228.653.920 m
PV-23-3>PV-24	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.042.869 m	58.169 m	39.607 l/s	39.607 l/s	73.759 l/s	73.759 l/s	1.954 m/s	2.313 m/s	5.013 m/s	0.33	0.46	10.028 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.727.084 m	228.593.970 m
PV-24-3>PV-25	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.102.869 m	58.169 m	39.613 l/s	39.613 l/s	73.765 l/s	73.765 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.589 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.722.120 m	228.534.176 m
PV-25-3>PV-26	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.162.869 m	58.169 m	39.619 l/s	39.619 l/s	73.771 l/s	73.771 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.589 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.715.664 m	228.474.524 m
PV-26-3>PV-27	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.222.869 m	58.169 m	39.625 l/s	39.625 l/s	73.777 l/s	73.777 l/s	1.221 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.590 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.694.477 m	228.418.930 m
PV-27-3>PV-28	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.282.869 m	58.169 m	39.631 l/s	39.631 l/s	73.783 l/s	73.783 l/s	1.514 m/s	1.773 m/s	5.596 m/s	0.40	0.57	3.731 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.673.572 m	228.362.149 m
PV-28-3>PV-29	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.342.869 m	58.169 m	39.637 l/s	39.637 l/s	73.789 l/s	73.789 l/s	1.222 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.590 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.652.667 m	228.305.909 m
PV-29-3>PV-30	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.402.869 m	58.169 m	39.643 l/s	39.643 l/s	73.795 l/s	73.795 l/s	1.222 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.590 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.632.754 m	228.245.909 m
PV-30-3>PV-31	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.432.285 m	58.169 m	39.646 l/s	39.646 l/s	73.798 l/s	73.798 l/s	1.222 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.590 Pa	300	0.010	29.417 m	9.272.652.841 m	228.185.909 m
PV-31-3>PV-32	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.492.285 m	58.169 m	39.652 l/s	39.652 l/s	73.804 l/s	73.804 l/s	1.222 m/s	1.406 m/s	5.596 m/s	0.47	0.70	3.591 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.653.113 m	228.156.894 m
PV-32-3>PV-33	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.552.285 m	58.169 m	39.658 l/s	39.658 l/s	73.810 l/s	73.810 l/s	1.222 m/s	1.406 m/s	5.597 m/s	0.47	0.70	3.591 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.597.055 m	228.135.103 m
PV-33-3>PV-34	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.612.285 m	58.169 m	39.664 l/s	39.664 l/s	73.816 l/s	73.816 l/s	1.222 m/s	1.406 m/s	5.597 m/s	0.47	0.70	3.591 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.540.998 m	228.113.713 m
PV-34-3>PV-35	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.672.285 m	58.169 m	39.670 l/s	39.670 l/s	73.822 l/s	73.822 l/s	1.261 m/s	1.456 m/s	5.566 m/s	0.46	0.67	3.844 Pa	300	0.010	60.000 m	9.272.484.714 m	228.092.924 m
PV-35-3>PV-36	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.726.596 m	58.169 m	39.675 l/s	39.675 l/s	73.828 l/s	73.828 l/s	1.293 m/s	1.498 m/s	5.539 m/s	0.45	0.66	4.064 Pa	300	0.010	54.310 m	9.272.428.715 m	228.071.381 m
PV-36-3>PV-37	0.000 l/s	0.000 l/s	29.086 l/s	0.000	DG	0.000 m	1.805.994 m	58.169 m	39.683 l/s	39.683 l/s	73.836 l/s	73.836 l/s	1.352 m/s	1.571 m/s	5.490 m/s	0.43	0.63	4.474 Pa	300	0.010	79.399 m	9.272.388.317 m	228.035.082 m

PROJETO EXECUTIVO