

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE UM CONJUNTO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR NO MUNICÍPIO DE SÃO LOURENÇO DA MATA - PE

Diego Oliveira Melo

dom@discente.ifpe.edu.br

Dr. Ronaldo Faustino da Silva

ronaldofaustino@recife.ifpe.edu.br

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi analisar o sistema de tratamento de esgoto de um conjunto residencial multifamiliar localizado em São Lourenço da Mata, no estado de Pernambuco. Inicialmente foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre o tema e estudos juntamente com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e por fim, a partir de documentos cedidos pela empresa, foi feita uma análise da execução do sistema da rede de tratamento de esgoto do conjunto residencial multifamiliar, que vai desde o emissário até a estação de tratamento, e comparado com os critérios e parâmetros apresentados pelo autore. Verificou-se a importância de dimensionar corretamente o sistema de tratamento de esgoto doméstico para evitar extrapolações, redimensionamentos e superdimensionamentos.

Palavras-chave: Efluente doméstico; estação elevatória; emissário.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the sewage treatment system of a multifamily residential complex located in São Lourenço da Mata, in the state of Pernambuco. Initially, bibliographical research on the topic and studies were carried out together with the standards of the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT) and finally, based on documents provided by the company, an analysis of the execution of the sewage treatment network system of the complex was carried out. multifamily residential, which goes from the outfall to the treatment plant, and compared with the criteria and parameters presented by the authors. The importance of correctly sizing the domestic sewage treatment system was verified to avoid extrapolations, resizing and oversizing.

Keywords: Domestic effluent; lift station; emissary.

1 INTRODUÇÃO

A água é um elemento chave para vida em nosso planeta, sua disponibilidade é de suma importância para o desenvolvimento das civilizações. Ao longo da história, os recursos hídricos foram um fator primordial para o desenvolvimento das cidades, pois a característica principal é que sua implantação estivesse próxima a cursos d'água como rios, mares e oceanos facilitando a navegação, defesa e comércio. Porém, com o decorrer do tempo, o crescimento populacional e o avanço tecnológico trouxeram aumento no uso da água e conseqüentemente, aumento na quantidade de efluentes não tratados.

Para Faustino (2005), a urbanização é um fenômeno irreversível em todo o mundo. Este fenômeno é caracterizado pela ocupação caótica do espaço urbano e é acompanhado pela pobreza; esta situação é agravada pela falta de infraestrutura urbana, como água e tratamento de esgoto.

Segundo Silva (2019), para se adaptar à realidade de um crescimento desordenado da população e a falta de planejamento urbano, o sistema de tratamento de esgoto doméstico surgiu com uma proposta de técnica a estação de tratamento de esgoto. O conceito é que as ETEs, como chamadas, tratem e descartem o efluente em corpos hídricos.

Em algumas cidades do Brasil existem sistemas de esgoto doméstico com redes completas de coleta e tratamento, embora apenas atenda uma parte da população. População essa que não faz nenhum tipo de disposição final na unidade receptora, gerando a poluição e contaminação do solo, rios, lagos, mares e lençóis freáticos.

Segundo a NBR 9648:1986, esgoto doméstico é o “despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas”.

Para a BRK (2020), esgoto doméstico é aquele proveniente de residências e estabelecimentos comerciais que possuem banheiros, cozinhas e lavanderias, constituído essencialmente de excreções (urinas e fezes), água de banho, detergente, sabão e água de lavagem.

De acordo com a EXATTA (2021), o sistema de tratamento de esgoto é uma medida de saneamento básico importante para a vida da população, tendo como finalidade promover a diminuição da carga poluidora para que retorne à natureza sem causar danos ou prejuízos ao meio ambiente. É por esse motivo que os efluentes, ao chegarem na estação de tratamento de esgoto (ETE), passam por diversos processos que reduzem a alta concentração de compostos orgânicos e outros nutrientes/elementos prejudiciais.

A instalação de sistemas confiáveis de coleta e tratamento de esgoto é um tema de grande importância em termos de saúde pública e meio ambiente. Nos últimos anos, a preocupação com a gestão dos recursos hídricos tem ganhado destaque e um dos principais desafios é a busca por soluções eficientes e sustentáveis para o tratamento do esgoto gerado pelas atividades humanas, a fim de reduzir a propagação de doenças transmitidas pela água, pois a maioria delas que se espalham nos países em desenvolvimento é decorrente da água de má qualidade. Muitas dessas enfermidades são causadas por agentes patogênicos, que causam desde diarreias a infecções e em longo prazo podem causar doenças graves e até levar a morte (CORNELLI et al., 2014).

Conforme Oliveira (2004), a escolha do melhor sistema de tratamento de esgoto deve buscar a minimização do consumo de energia e outros insumos, bem como de resíduos gerados e de custos de implantação, operação e manutenção, com garantia da eficiência de remoção dos poluentes e matéria orgânica, uma vez que deverá atender aos requisitos ambientais do local a ser implantado.

Portanto, visando reduzir a contaminação dos mananciais de água, bem como diminuir os riscos de saúde relacionados ao consumo de água contaminada, é de suma importância o tratamento adequado das águas residuais. Nesse contexto, o sistema de tratamento de esgoto de um conjunto residencial multifamiliar se apresenta como um objeto de estudo relevante e atual, tendo em vista o grande volume de esgoto que é produzido por essa tipologia de empreendimento.

O objetivo desse trabalho foi analisar o sistema de tratamento de esgoto de um conjunto residencial multifamiliar localizado em São Lourenço da Mata, no estado de Pernambuco. São necessários estudos sobre o tema para demonstrar a relevância do saneamento básico, principalmente do esgotamento sanitário, a fim de buscar a melhoria da qualidade de vida dos habitantes e a proteção do meio ambiente.

2 METODOLOGIA

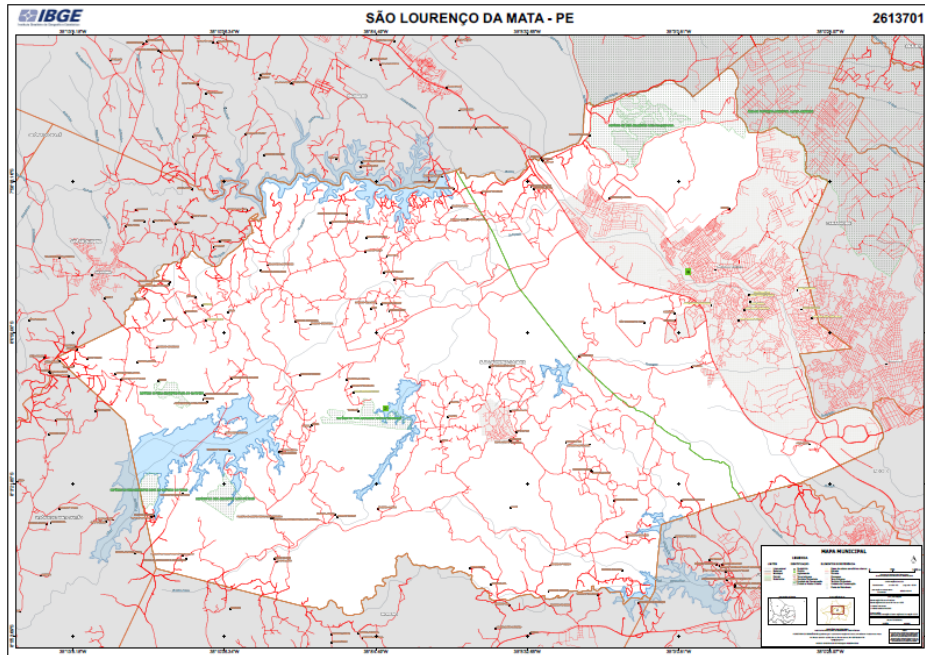
Inicialmente foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre o tema e estudos juntamente com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e por fim, a partir de documentos cedidos pela empresa, foi feita uma análise da execução do sistema da rede de tratamento de esgoto do conjunto residencial multifamiliar em São Lourenço da Mata, que vai desde o emissário até a estação de tratamento, e comparado com os critérios e parâmetros apresentados pelos autores.

São Lourenço da Mata é um município brasileiro do estado de Pernambuco localizado na região metropolitana do Recife, com 111.243 habitantes, sendo que somente 38,4% de domicílios tem esgotamento sanitário adequado. Além disso, 4% das internações são devido a diarreia. (IBGE, 2022)

De acordo com a Câmara Municipal de São Lourenço da Mata (2017), a cidade está situada na bacia do Rio Capibaribe e com contribuição dos rios Aratangi, Goitá, Tapacurá, Muribara, Macaco, Maninimbu, Tejipió, Pirãozinho e Várzea do Una. Tem a Mata Atlântica como vegetação original e possui o clima tropical com chuvas de outono – inverno. (Figura 01)

O empreendimento localiza-se na Rua Barão de Caruaru, a oeste da Cidade de São Lourenço da Mata - PE, no bairro Muribara (Figura 02). O conjunto residencial foi construído sobre aterro que possui leve caimento em direção à Rua Barão de Caruaru, com cotas variando entre 43,70 e 45,00 metros.

Figura 01 – Mapa de São Lourenço da Mata



Fonte: IBGE (2022)

Figura 02 – Mapa de localização do empreendimento



Fonte: Google Maps (2022)

3 RESULTADOS E ANÁLISE

3.1 Aspectos gerais de projeto

O projeto foi elaborado em 2019 de acordo com a NBR 9649:1986 (Projeto de Redes Coletoras de Esgoto), NBR 12.208:1992 (Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário) e Normas de Projetos de Engenharia – NPE's da COMPESA no que diz respeito aos diversos aspectos envolvidos.

Tendo em vista as condições topográficas do terreno e a localização de uma Estação de Tratamento de Esgoto que atende à demanda do empreendimento onde ele será implantado, a coleta do esgoto sanitário foi projetada em bacia única de esgotamento, composta por rede coletora interna, estação elevatória de esgoto e emissário de esgoto por recalque para lançamento dos efluentes na caixa de entrada das lagoas existentes da ETE. Contudo, a operação da rede de coleta interna e da estação elevatória é de responsabilidade do condomínio, sendo de responsabilidade da COMPESA apenas o trecho externo das tubulações de recalque, localizadas nas áreas públicas.

3.2 População de projeto

O condomínio tem uso exclusivamente residencial e é composto por oito torres, sendo sete contendo 32 apartamentos e um contendo 16 apartamentos, totalizando 240 unidades habitacionais. (Figura 03)

Figura 03 – Projeto de arquitetura



Fonte: Construtora (2019)

Em função das características específicas desse empreendimento, foi considerada para efeito de projeto a população de saturação da área, tendo como limite a ocupação total das unidades habitacionais do empreendimento imobiliário.

Para a definição da densidade de ocupação, foram utilizados os dados censitários do IBGE do Censo 2010 que indica uma ocupação média de 3,4 habitantes por domicílio na área urbana do município de São Lourenço da Mata, sendo adotada uma taxa de ocupação de 4 habitantes por domicílio. Assim, a população de projeto é de 960 habitantes. (Tabela 01)

Tabela 01 – População do empreendimento

BLOCOS	UNIDADES HABITACIONAIS	POPULAÇÃO (hab)
8	240	960

Fonte: Autor (2023)

3.3 Taxa de consumo per capita (C)

Para a FUNASA (2019), consumo per capita é a quantidade média dos volumes de água consumida por pessoa por dia em suas atividades rotineiras, demonstrando assim a contribuição para a rede de esgoto. É obtido pela divisão do consumo total de água em um prazo de 24 horas, pela quantidade de pessoas servidas.

Segundo TSUTIYA e SOBRINHO (2011), a taxa de consumo per capita é um parâmetro variável entre diferentes localidades e dependente de diversos fatores locais, como os hábitos higiênicos, hábitos culturais, tipo de ocupação da área (residencial, industrial ou comercial), abundância ou escassez de mananciais, controles exercidos sobre o consumo, temperatura média, valores tarifários e outros.

O Manual de Saneamento (2019) ainda estima o consumo para populações desprovidas (Tabela 02) e populações dotadas de ligações domiciliares de abastecimento de água. (Tabela 03)

Tabela 02 – Consumo médio per capita para populações desprovidas de ligações domiciliares

SITUAÇÃO	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA (L/hab.dia)
Abastecida somente com torneiras públicas ou chafarizes	30 a 50
Além de torneiras públicas e chafarizes, possuem lavanderias públicas	40 a 80
Abastecidas com torneiras públicas e chafarizes, lavanderias públicas e sanitário ou banheiro público	60 a 100
Abastecida por cisterna	14 a 28

Fonte: FUNASA (2019)

Tabela 03 – Consumo médio per capita para populações dotadas de ligações domiciliares

PORTE DA COMUNIDADE	FAIXA DE POPULAÇÃO (habitantes)	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA (L/hab.dia)
Povoado rural	< 5.000	90 a 140
Vila	5.000 a 10.000	100 a 160
Pequena localidade	10.000 a 50.000	110 a 180
Cidade média	50.000 a 250.000	120 a 200
Cidade grande	> 250.000	150 a 300

Fonte: FUNASA (2019)

O consumo de água per capita de projeto foi 170 L/hab.dia como mostrado na Tabela 03 – Cidade média, confirmando a estimativa do Manual de Saneamento da FUNASA (2019)

3.4 Coeficiente de retorno (C_r)

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2022) define coeficiente de retorno como a relação entre a quantidade de água convertida em esgoto em um sistema de saneamento e a quantidade captada para abastecimento público.

Coeficiente de retorno é a razão entre a quantidade de esgoto recebida pela rede coletora e a quantidade de água fornecida à população. Pois, do total de água consumida, apenas uma parte é devolvida ao esgoto, o restante é reutilizado para atividades como lavagem de carros; das calçadas; da rua; de pátios, rega de jardins etc. (FUNASA, 2019)

TSUTIYA e SOBRINHO (2011) afirma que o índice em questão depende de fatores locais, como localização, padrão residencial (alto ou baixo), condições da rua (pavimentada ou não), tipo de clima, presença de jardins e outros fatores. Por esse motivo, o coeficiente pode variar de 0,5 a 0,9.

Já a NBR 9649:1986 define como sendo a relação entre os volumes de esgoto produzido e de água consumida. Recomenda o valor igual a 0,8.

O coeficiente de retorno de projeto foi de 0,8. Ou seja, 80% da água consumida é devolvida pela rede coletora de esgoto, que deve ser tratada antes de ser devolvida ao corpo hídrico.

3.5 Taxa de infiltração (T_{xi})

Para TSUTIYA e SOBRINHO (2011), águas de infiltração referem-se a águas subterrâneas originadas do subsolo que penetram no sistema, que pode ocorrer pelas juntas ou paredes das tubulações, ou através das estruturas dos poços de visita, tubos de inspeção e limpeza, terminal de limpeza, caixas de passagem, estações elevatórias etc.

MIGLIORINI (2019) afirma que a infiltração subterrânea ocorre quando as instalações de esgotamento sanitário estão localizadas abaixo do lençol freático, especialmente quando o lençol freático é alto naturalmente ou devido às chuvas sazonais excessivas.

A qualidade da instalação do sistema também é um fator relevante para a permeabilidade. Altas taxas de penetração podem ocorrer se a supervisão não for realizada ou se aplicada com práticas construtivas inadequadas. (SANTOS, 2022)

Segundo a NBR 9649:1986, a taxa de contribuição de infiltração depende de condições locais como nível do lençol freático, natureza do subsolo, qualidade da execução da rede, material da tubulação e tipo de junta utilizado. Além disso, recomenda o valor estimado entre 0,05 e 1,0 l/s.km.

Ainda de acordo com TSUTIYA e SOBRINHO (2011), a Figura 04 apresenta os principais resultados para a permeabilidade do sistema de esgotamento sanitário.

Figura 04 – Taxas de infiltração em redes de esgotos sanitários obtidas por medições ou recomendadas para projetos

Autor	Local	Ano	Taxa de infiltração	Condições de obtenção dos valores
Saturnino de Brito	Santos e Recife	1911	0,1 a 0,6	Medições.
Jesus Netto	São Paulo	1940	0,3 a 0,7	Medições em redes secas.
Azevedo Netto	São Paulo	1943	0,4 a 0,9	Medições em redes novas.
Greeley & Hansen	São Paulo	1952	0,5 a 1,0*	Medições.
Des. Sursan	Rio de Janeiro	1959	0,2 a 0,4	Medições.
Hazen & Sawyer	São Paulo	1965	0,3 a 1,7*	Medições.
SANESP/Max A. Veit	São Paulo	1973	0,3	Medições.
Dario P. Bruno & Milton T. Tsutiya	Cardoso, Ibiúna, Lucélia, e São João da Boa Vista	1983	0,02 a 0,10	Medições em redes secas, localizadas acima e abaixo do lençol freático. Medições em redes operando há vários anos.
SABESP	Estado de São Paulo	1984	0,05 a 0,50	Recomendações para projeto
Carlos A. Santos & Adejalmo F. Gazen	Canoas, Santa Maria, Tramandaí, Capão da Caroa, Guaíba e Alvorada (Estado do Rio Grande do Sul)	1985	0,013 a 0,720	Medições em redes secas, localizadas acima e abaixo do lençol freático, com tubulações de junta elástica e não elástica.
NBR 9649 - ABNT	Brasil	1986	0,05 a 1,0	Recomendações para projetos. O valor deve ser justificado.
Luis P. Almeida Neto, Gilberto O. Gaspar, João B. Comparini & Nelson L. Silva	Cardoso, Indiaporã, Guarani D'Oeste e Valentim Gentil (Estado de São Paulo)	1989	0,010 a 0,116	Medições em sistemas operando há vários anos.
João B. Comparini	Cardoso, Indiaporã, Guarani D'Oeste e Pedranópolis (Estado de São Paulo)	1990	0,021 a 0,038	Medições em sistemas operando há vários anos.
Lineu R. Alonso, Rodolfo J. Costa e Silva Jr., Francisco J.F. Paracampas	São Paulo	1990	0,24 a 0,35	Medições em sistemas operando há vários anos.
Milton T. Tsutiya & Orlando Z. Cassettari	Tatui (Estado de São Paulo)	1995	0,33	Medições em sistema operando há vários anos.
Frederico Y. Hanai & José R. Campos	Araraquara (Estado de São Paulo)	1997	0,17	Medições em sistema operando há vários anos.
T. Merriman	ELJA	1941	0,03 a 1,4	Medições.
E.W. Steel	ELJA	1960	0,40 a 1,37	Recomendações para projeto.
I.W. Santry	ELJA	1964	0,3 a 1,4	Medições.
WPCF	ELJA	1969	0,27 a 1,09	Recomendações para projeto.
Metcalf & Eddy Inc.	ELJA	1981	0,15 a 0,60*	Recomendações para projeto.

* Valores para 160 m de rede por ha. Dados originais em função de área esgotada

Fonte: TSUTIYA e SOBRINHO (2011)

A taxa de infiltração utilizado em projeto foi de 0,10, confirmando o intervalo trazido por Tsutiya e Sobrinho.

3.6 Coeficientes de variação de vazão

SANTOS (2022) afirma que a vazão correspondente ao esgoto doméstico se comporta de maneira inconstante porque o consumo de água varia de acordo com o uso da população. Ele muda de acordo com as necessidades sazonais, mensais, diárias e horárias, dependendo de muitos fatores, como por exemplo a temperatura e a precipitação atmosférica. Porém, as vazões mais significativas são as diárias e horárias, ambas representadas em projetos por seus coeficientes.

a) Coeficiente de máxima vazão diária (K_1)

De acordo com TSUTIYA e SOBRINHO (2011), “é a relação entre a maior vazão diária verificada no ano e a vazão média diária anual”.

b) Coeficiente de máxima vazão horária (K_2)

Segundo TSUTIYA e SOBRINHO (2011), “é a relação entre a maior vazão observada num dia e a vazão média horária do mesmo dia”.

c) Coeficiente de mínima vazão horária (K_3)

“É a relação entre a vazão mínima e a vazão média anual”. (TSUTIYA e SOBRINHO, 2011)

A NBR 9649:1986 recomenda os valores dos coeficientes conforme a Tabela 04 para o dimensionamento de sistemas de esgotamento sanitário na ausência de valores alcançados por medições.

Tabela 04 - Coeficientes de variação de vazão

COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE VAZÃO	VALOR RECOMENDADO
K1	1,2
K2	1,5
K3	0,5

Fonte: NBR 9649 (1986)

Em suma, para a determinação das vazões foram utilizados como parâmetros os valores da Tabela 05.

Tabela 05 – Parâmetros para determinação das vazões

Número de habitantes (n)	960 hab
Taxa de consumo per capita de água (C)	170 l/hab.dia
Taxa de infiltração (T_{xi})	0,10 l/s.km
Coeficiente de retorno (C_r)	0,8
Coeficiente de reforço diário (K_1)	1,2
Coeficiente de reforço horário (K_2)	1,5
Coeficiente de vazão mínima noturna (K_3)	0,5

Fonte: Autor (2023)

3.7 Vazões

VIVACE (2018) define vazão como o volume ou massa de um fluido que escoar por um segmento de uma tubulação ou canal, por unidade de tempo.

Por fim, as vazões utilizadas para dimensionamento do sistema de esgotamento estão resumidas na Tabela 06.

Tabela 06 – Vazões de Projeto

Vazão de infiltração (Q_{inf})	0,04 l/s
Vazão máxima horária ($Q_{max,h}$)	2,76 l/s
Vazão máxima diária ($Q_{max,d}$)	1,86 l/s
Vazão média (Q_{med})	1,55 l/s
Vazão mínima (Q_{min})	0,80 l/s

Fonte: Autor (2023)

3.8 Concepção do sistema

3.8.1 Emissário

De acordo com o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE, 2020), responsável pela análise da qualidade da água em Lagoa de Prata – Minas Gerais, emissário é a canalização que transfere todo o esgoto dos interceptadores até a estação de tratamento, sem receber nenhuma contribuição de esgoto ao longo de seu percurso.

A NBR 9649:1986 define como tubulação que recebe o esgoto exclusivamente nas extremidades de montante.

Para TSUTIYA e SOBRINHO (2011), é a canalização que objetiva conduzir os efluentes a um destino de estação de tratamento e/ou lançamento sem nenhuma contribuição em marcha.

O emissário de projeto funciona por recalque e possui uma extensão total de 625 m, interligando a estação elevatória do condomínio à caixa de entrada das lagoas existentes da ETE. (Figura 05)

Os parâmetros utilizados no seu dimensionamento foram os mesmos adotados no dimensionamento das redes coletoras.

O emissário foi implantado com tubulações de PVC (Policloreto de Vinila) e PEAD (Polietileno de Alta Densidade), assentados com recobrimento mínimo de 0,65 m quando sob passeios ou áreas não edificantes e 0,90 m sob vias públicas.

Figura 05 - Emissário da obra até a ETE



Fonte: Construtora (2022)

3.8.2 Estação elevatória de esgoto (EEE)

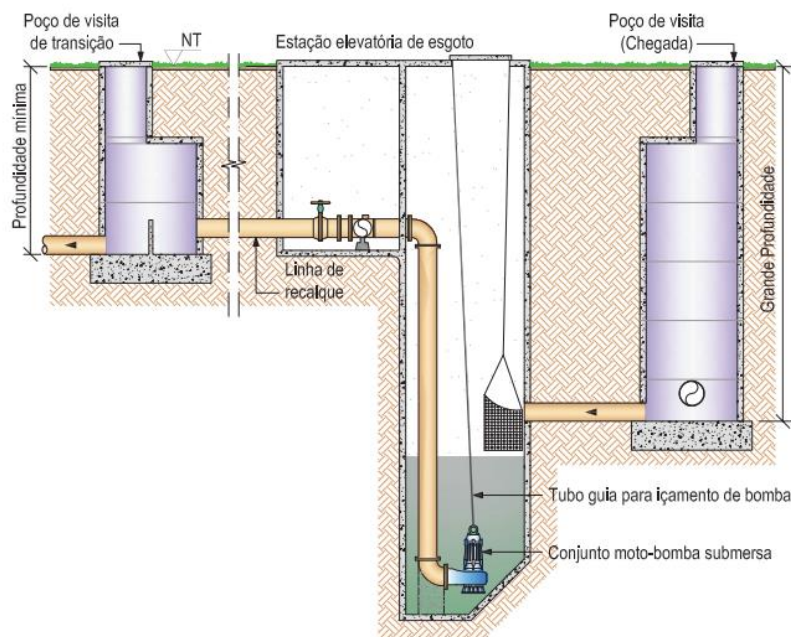
Segundo a NBR 12.208:2020, estação elevatória é o dispositivo utilizado para transportar o esgoto do nível do poço de sucção das bombas ao nível de descarga na saída do recalque, de modo a acompanhar as variações da vazão.

De forma geral, o poço recebe o esgoto domiciliar que é pressurizado pela bomba e levado até um ponto que entre em contato com a rede pública de esgoto principal, que a partir daí é levado por gravidade para a estação de tratamento. (BRK, 2023)

A FUNASA (2019) define como sendo instalações que tem como objetivo o bombeamento do esgoto, a partir de um ponto baixo até um outro de cota mais elevada, de forma a permitir que o esgoto flua por gravidade a partir desse ponto. Ademais, são utilizadas quando as profundidades das tubulações se tornam altas, quer devido à baixa declividade do terreno, quer devido à necessidade de se transpor uma elevação. (Figura 06)

Ainda de acordo com o Manual de Saneamento, a estação elevatória é utilizada onde a topografia do terreno é desfavorável ou não há presença do desnível natural que favoreça a ação da gravidade. Além disso, é utilizado também quando a possibilidade de descarregar o esgoto por via habitual é tão complicada que acaba saindo mais caro, ou seja, quando o sistema de bombeamento tem menor custo do que a alternativa convencional.

Figura 06 - Estação Elevatória de Esgoto



Fonte: FUNASA (2019)

SANTOS (2022) afirma que todas as vezes que não seja possível o escoamento dos dejetos pela ação da gravidade, o uso de estação elevatória é necessário para que seja transferido energia suficiente de modo a garantir a vazão.

Conforme TSUTIYA e SOBRINHO (2011), a escolha do tipo de EEE depende de fatores como: localização; capacidade da estação; número, tipo e tamanho das bombas; área disponível para construção; projeto arquitetônico e aspectos estéticos.

A EEE do Sistema de Esgotamento Sanitário da obra foi definida tomando-se como base a planta planialtimétrica da área, o projeto de terraplenagem do empreendimento e as vistorias de campo, a fim de escolher a melhor alternativa do ponto de vista técnico, operacional e econômico. Com isso, foi prevista a configuração que melhor atendesse a demanda do condomínio. Dessa forma, optou-se por equipar a estação elevatória com conjuntos motor e bombas submersíveis.

A utilizada na obra foi a Estação Elevatória Compacta WILO. Nela, todos os componentes necessários estão de fácil acesso. As bombas são acopladas nos pedestais e quando há a necessidade de manutenção, são desacopladas sem a necessidade de entrar no tanque. O sistema conta com um painel de controle, bombas submersíveis, e a estação elevatória compacta, conforme a Figura 07.

Figura 07 - Concepção da Estação Elevatória Compacta WILO

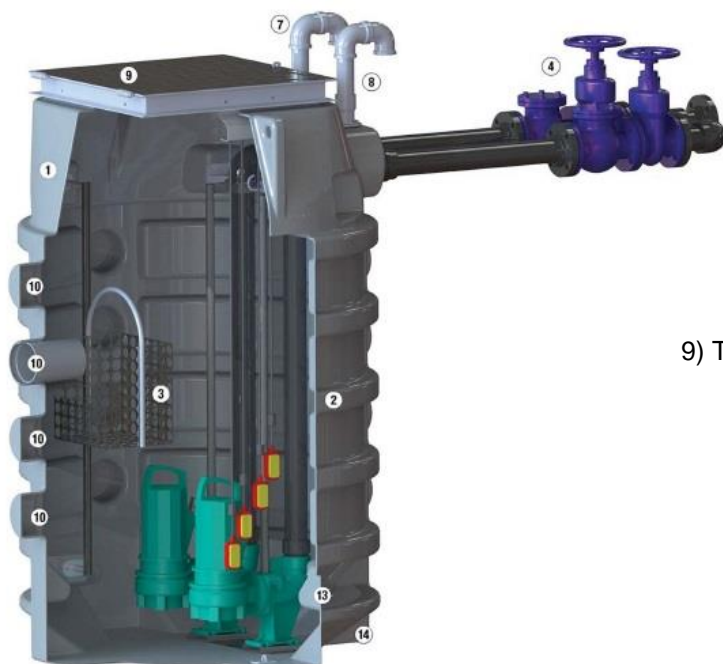


Fonte: WILO (2020)

De acordo com a empresa, ela possui um reservatório sintético de Polietileno de média densidade (PEMD) de 2.000 litros, utilizado com duas bombas submersíveis. Detém também de tubulação em PVC; válvula de gaveta (válvula para iniciar ou interromper o fluxo), válvula de retenção (válvula que permite que os fluidos escoem em uma direção e evita o fluxo na direção contrária fechando-se automaticamente), e pedestal em ferro fundido; tubo guia e correntes de içamento em aço galvanizado, conforme a Figura 08.

Os efluentes são destinados para dentro do tanque. Quando o nível do tanque atinge determinado patamar, a bomba é ligada automaticamente por sensores e empurra o efluente para a rede coletora ou para uma estação de tratamento. Ademais, possui um tanque de cárter prolongado, com nervuras e nichos para proteger contra levantamento quando instalado em áreas com lençol freático alto. Ao mesmo tempo, as inclinações internas melhoram o efeito da autolimpeza e escoamento e, desse modo, limita a impregnações de sólidos ao fundo da elevatória assim como reduz as concentrações e os problemas de lodo e odor.

Figura 08 - Concepção da Estação Elevatória Compacta WILO



- 1) e 2) Projeto modular
- 3) Dispositivo de gradeamento
- 4) Válvulas externas
- 7) Sistema de respiro e ventilação
- 8) Sistema dedicado a passagem de cabos
- 9) Tampa em aço galvanizado a fogo com fecho
- 10) Múltiplas conexões de entrada DE160
- 13) Perfil de escoamento dos sólidos
- 14) Sistema de ancoragem

Fonte: WILO (2020)

3.8.3 Estação de tratamento de esgoto (ETE)

Estação de tratamento de esgoto é a unidade operacional de um sistema de esgoto sanitário que, por meio de processos físicos, químicos ou biológicos, retira a carga poluente do esgoto e devolve o produto final ao meio ambiente, ou seja, esgoto tratado, atendendo aos padrões exigidos pela legislação ambiental. (CASAN, 2018)

O Manual de Saneamento da FUNASA (2019) define ETE como conjunto de instalações utilizado para purificar o esgoto antes de lançar em curso d'água ou reuso.

Segundo a Carta de Viabilidade fornecida pela COMPESA, foi aprovada a interligação à ETE Parque Capibaribe existente no município, capaz de receber a demanda do empreendimento.

Figura 09 – Entrada da ETE Parque Capibaribe



Fonte: Autor (2022)

Figura 10 - ETE Parque Capibaribe



Fonte: Autor (2022)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se a importância de dimensionar corretamente o sistema de tratamento de esgoto doméstico para evitar extrapolações, redimensionamentos e superdimensionamentos. Pois, elaborado minuciosamente pode apresentar soluções menos trabalhosa. Cada parte deve ser analisada individualmente e depois disposto em um contexto geral para adotar a solução final. Nem sempre a solução menos custosa ou a mais viável é a que trará um melhor funcionamento. Além disso, o dimensionamento inadequado pode comprometer a qualidade de vida das pessoas, prejudicando o aspecto social, higiênico, econômico e ambiental.

A estação elevatória do sistema de esgoto doméstico foi determinada a fim de ser a melhor solução do ponto de vista técnico, operacional e econômico. Portanto, optou-se por equipar com uma estação elevatória compacta, equipada por conjuntos motor e bombas submersíveis, capaz de destinar os efluentes por recalque através do emissário para uma estação de tratamento de esgoto, capaz de receber a demanda do empreendimento.

5 REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 9648: estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1986. 5 p.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 9649: projetos de redes coletoras de esgoto sanitário - procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1986. 7 p.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 12208: Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto – requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 42 p.

BRK. **Saneamento em pauta - conheça a estação elevatória de esgoto e como ela funciona.** 2023. Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/estacao-elevatoria-de-esgoto/>. Acesso em: 23 jul. 2023.

BRK. **Saneamento em pauta – entenda como funciona uma estação de tratamento de esgoto.** 2019. Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/estacao-de-tratamento-de-esgoto/>. Acesso em: 23 jan. 2023.

BRK. **Saneamento em pauta – esgotamento sanitário: o que acontece após o esgoto sair da sua casa.** 2020. Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/esgotamento-sanitario/>. Acesso em: 22. jan. 2023.

CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO LOURENÇO DA MATA. **São Lourenço da Mata.** Pernambuco, 2017. Disponível em: <https://www.saolourencodamata.pe.leg.br/saolourencodamata>. Acesso em: 30 jun. 2023.

CASAN, Companhia Catarinense de Águas e Saneamento . **ETE - Estação de tratamento de esgotos sanitários.** Santa Catarina, 2018. Disponível em: <https://www.casan.com.br/menu-conteudo/index/url/ete-estacao-de-tratamento-de-esgotos-sanitarios#0>. Acesso em: 22 jan. 2023.

CASSIOLATO, C. **A medição de vazão.** São Paulo: Vivace, 2018. Disponível em: <https://www.vivaceinstruments.com.br/pt/artigo/a-medicao-de-vazao>. Acesso em: 23 jan. 2023.

CORNELLI, R.; AMARAL, F. G.; DANILEVICZ, A. M. F.; GUIMARÃES, L. B. M. Métodos de tratamento de esgotos domésticos: uma revisão sistemática. **Revista de estudos ambientais**, Porto Alegre v. 16, n. 2, p. 20-36, jul. 2015. DOI 10.7867/1983-1501.2014v16n2p20-36. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/4423>. Acesso em: 13 jan. 2023

EXATTA. **Estação de tratamento de esgoto: conheça as etapas necessárias**. Santa Catarina, 2021. Disponível em: <https://blog.exatta.ind.br/estacao-de-tratamento-de-esgoto/>. Acesso em: 26 jun. 2023.

FAUSTINO, R.; KATO, M. T.; FLORÊNCIO, L.; GAVAZZA, S. Lodo de esgoto como substrato para produção de mudas de Senna siamea Lam. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, p. 278-282, 2005. DOI 10.1590/1807-1929/agriambi.v9nsupp278-282. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/cB7Xh5fnKNjKkzScRYLwVYw/?lang=pt>. Acesso em: 02 jul. 2023.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. Brasília, 3 ed., 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e estados – São Lourenço da Mata**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/sao-lourenco-da-mata.html>. Acesso em: 30 jun. 2023.

MIGLIORINI, F. F. **Dimensionamento de um sistema de esgotamento sanitário na microbacia do Arroio Barracão, município de Guaporé – RS**. 2019. 113 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/items/011ac186-c191-493c-bf12-8936c6955872>. Acesso em: 13 jan. 2023.

OLIVEIRA, S. V. W. B. **Modelo para tomada de decisão na escolha de sistema de tratamento de esgoto sanitário**. 2004. 197 p. Tese (Doutorado em administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-19092006-125541/publico/TeseSonia.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2023.

SAAE, Serviço Autônomo de Água e Esgoto. **Coleta e tratamento de esgoto – tire suas dúvidas sobre esgoto**. Minas Gerais, 2020. Disponível em: <https://www.saaelp.mg.gov.br/pg.php?id=9>. Acesso em: 04 jul. 2023.

SANTOS, G. B. **Pré-dimensionamento da rede coletora de esgoto sanitário do município de Rio Bonito do Iguçu**. 2022. 69 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2022. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/30581>. Acesso em: 14 jan. 2023.

SOUZA, A. P.; PERIGOLO, R. A.; MESQUITA, P. C. **Parâmetros de cálculo do Sistema Federal de Regulação de Usos – Regla para a finalidade Esgotamento Sanitário**. Brasília: ANA, 2022. 8 p. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-regla/nt-4-2022-esgotamento-sanitario.pdf/view>. Acesso em: 12 jun. 2023.

SILVA, R. F.; JUNIOR, E.G. F.; SILVA, H. P. B.; MELO, D. C. P. M. Utilização de jardins sépticos no tratamento de esgoto doméstico com vala de infiltração saturada. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n. 6, p. 231-240, 2019. DOI 10.6008/CBPC2179-6858.2019.006.0020. Disponível em: <https://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2019.006.0020>. Acesso em: 02 jul. 2023.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011. 548 p.

WILO. **Soluções completas de bombeamento: Estação elevatórias de esgoto compactas**. São Paulo, 2020.