

PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOMÉSTICO PARA O BAIRRO VILA AMAZONAS EM SANTANA-AP

Adenildo do Espírito Santo Moraes da Silva¹
Marcos Eduardo Teixeira Monteiro²

RESUMO

Um sistema de esgotamento sanitário que atenda aos requisitos básicos de coleta e tratamento das águas de esgoto é fundamental para prevenir doenças, possibilitando assim, o bem-estar das pessoas e, ainda, proporcionando a forma correta de retorno dos efluentes ao meio ambiente. Este trabalho tem como objetivo projetar um sistema otimizado de esgotamento sanitário individual doméstico para o bairro Vila Amazonas localizado no município de Santana, estado do Amapá. Sabe-se que a área em estudo possui um sistema comprometido e insuficiente para atender a comunidade local, despejando dessa forma, incorretamente, o esgoto diretamente ao rio Amazonas. Deste modo, foi dimensionado um sistema de Tanque Séptico, Filtro Anaeróbico e Sumidouro estabelecidos nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Esse tipo de sistema assegura uma eficiência no tratamento, uma correta disposição do efluente ao meio ambiente e um custo baixo na construção.

Palavras-chave: Tanque Séptico. Filtro Anaeróbico. Sumidouro. Saneamento.

ABSTRACT

A sewage system that attend the basic requeriments of collect and tratament of sewage water is elemantary to prevent diseases, and makes it possible, thus, welfare of the peoples and, still, provides correctly the return of enffluents to enviroment. This work has as objective to project a optimized system individual domestic sewage in neighborhood "Vila Amazonas", from the Santana city. And knowing that the area studied has a impaired and insufficient system to attend the local comunity and clean out, incorrectly, the sewer into Amazonas river. Thus, a septic tank, anaerobic filter and a sinkhole were designed, established in accordance with the norms of Brazilian Association of Technical Standards (ABNT). This type of system ensures a efficiency in tratament, a correct disposal of the effluent to enviroment and low cost in build.

Keywords: Septic tank. Anaerobic filter. Sinkhole. Sanitation.

¹ Graduando do curso de Engenharia Civil do Centro de Ensino Superior do Amapá – CEAP.

² Docente do Centro de Ensino Superior do Amapá. Mestre em Sistemas Construtivos e Saneamento. Engenheiro Civil.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente o Brasil tem investido pouco em saneamento básico nas cidades e a falta deste tem gerado consequências significativas quando fala-se em saúde pública, meio ambiente e bem-estar das pessoas. De acordo com os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2018 (IBGE), 57 milhões de residências não possuem acesso a rede de esgotamento sanitário no Brasil. É mais preocupante quando esses dados mostram que a região norte apresenta apenas 20,3% da rede ligadas diretamente a rede geral ou via fossa, enquanto a média nacional é de 66% (IBGE, 2018).

O saneamento básico no Brasil é um direito assegurado pela constituição, mas isso nunca foi o suficiente para garantir a sua implementação na prática. Segundo o Ministério da Saúde em 2018 foram registradas 487 mil internações por doenças relacionadas ao saneamento inadequado. Com o crescimento da população e da urbanização é importante adotar um sistema de esgotamento adequado e que atenda a demanda no tratamento e a correta disposição do efluente nos corpos hídricos, caso contrário poderá acarretar a propagação de doenças e outros problemas relacionados ao crescimento populacional sem a devida infraestrutura, ou seja, um problema de saúde pública.

Um estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil em 2019 divulgou um novo ranking do saneamento básico das 100 maiores cidades brasileiras. Nesse estudo foram abordados indicadores de água, coleta e tratamento de esgoto, perda de água, investimentos e entre outros. A capital amapaense ocupa, nesse ranking, a quinta pior colocação em termos de saneamento básico.

Um sistema de esgotamento sanitário tem uma importância significativa para a vida das pessoas, pois ela contribui para a redução de doenças geradas por contaminação dos rios e/ou mananciais. Além disso, quando os investimentos são aplicados em saneamento básico pode-se reduzir os gastos públicos com saúde e conservação do meio ambiente.

Um dos grandes projetos da década de 50 implantado na Amazônia ficou conhecido como projeto da Indústria e Comércio de Minérios (ICOMI) e destacava-se pela criação de uma área estruturada para acomodação dos seus operários. O bairro de Vila Amazonas foi um local planejado com finalidade de atender os interesses da classe operária proporcionando aos usuários posto de abastecimento privativo, clube recreativo, escola, supermercado, hospital e infraestrutura (energia, água, vias, esgoto sanitário, drenagem).

No entanto, como passar do tempo, essas benfeitorias não foram conservadas ou já não atendem mais a demanda local, motivação que levou a escolha desse bairro para a elaboração de um projeto de esgotamento sanitário para suprir a demanda e a preservação característica do local.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB, 2016), um dos avanços grandiosos em saneamento para o Município de Santana foi a implantação de um sistema de esgoto para bairro Vila Amazonas ocorrido na década de 50, e hoje, é o único que ainda possui um sistema em operação, no entanto, funciona de forma precária e inadequado, pois o esgoto

é lançado diretamente no Rio Amazonas. É um sistema condominial, muito utilizado na Europa e nos Estados Unidos, onde a rede coletora atravessa os lotes (figura 1) e quando, por falta de manutenção ou algum incidente, a rede entope, causa danos e incômodo aos moradores.

Figura 1 – Aspecto da rede em sistema condominial de esgoto da Vila Amazonas



Fonte: CAESA (2016)

O material que faz parte desse sistema já está comprometido e pode trazer danos a comunidade local, como afirma PMSB (2016, p. 598):

Deste modo o trecho da rede coletora a ser substituído no sistema de esgotamento sanitário implantado pela ICOMI a mais de 50 anos é composta por tubos em Cimento Amianto, assim sendo, sua vida útil já está vencida. Neste sentido, a intervenção proposta neste projeto se faz necessário, posto que uma grande extensão da rede coletora de esgoto sanitário existente, tem seu seguimento pela área interna da Escola Fundação Bradesco passando sob algumas das logísticas predial da escola em tela, que quando apresenta problemas de obstruções e transbordamentos no referido ambiente causa incomodo aos alunos, professores funcionários e demais usuários. Além disso, em função do referido trecho de rede coletora de esgoto sanitário localizar-se no interior de uma área complexa para acesso maquinarias e com grande fluxo de pessoas, a equipe de manutenção de esgoto da CAESA enfrenta grandes dificuldades no ato da execução de serviços de ordem preventiva e/ou corretiva, posto que não há condições de mobilização de equipamentos de grande porte no interior da propriedade escolar.

No entanto, o estudo que apresentar-se-á trata-se de alternativas para o tratamento e destinação final da água de esgoto sanitário do bairro Vila Amazonas com intuito de diminuir a poluição e, também, desenvolver um projeto otimizado de esgotamento sanitário que possa suprir as necessidades de todas as residências desse bairro o qual tem uma importância histórica e significativa para o município de Santana.

Diante do exposto, fez-se o seguinte questionamento: de que forma a implantação de Esgotamento Sanitário Doméstico é capaz de reduzir os impactos ambientais,

sociais e de saúde pública no bairro de Vila Amazonas, em Santana?

A hipótese central e motivadora do presente trabalho consiste em uma solução de implantação de um projeto eficaz e capaz de absorver todo o resíduo de esgoto sanitário e um tratamento adequado, e assim, prevenindo doenças, conservando e preservando o meio ambiente e oferecendo uma melhor qualidade de vida as pessoas.

Nesse sentido, o objetivo geral da pesquisa foi propor a implantação de um sistema de esgoto sanitário doméstico visando mitigar os impactos ambientais, sociais e econômicos causados pelo lançamento de resíduos diretamente nos corpos hídricos no Bairro da Vila Amazonas, Município de Santana-AP.

Assim, foram definidos os seguintes objetivos específicos: a) descrever os aspectos conceituais e teóricos de sistema de esgotamento sanitário doméstico para pequenos logradouros; b) expor os estudos preliminares necessários para orientar na concepção da proposta projetual; c) dimensionar um sistema de esgotamento sanitário doméstico com intuito de suprir a demanda do bairro Vila Amazonas no Município de Santana.

Para garantir a sistematização e qualidade científica da pesquisa optou-se pelo procedimento bibliográfico se reportando ao referencial teórico de cada área do conhecimento (artigos científicos, livros, monografias, dissertações, relatórios técnicos, periódicos, etc.) para a compreensão e objetividade do fenômeno.

1.1 METODOLOGIA

Neste contexto, devido ao uso de uma revisão de literatura, a referida pesquisa apresenta um modelo qualitativo para a abordagem dos dados conveniente a interpretação que se fará acerca das fontes bibliográficas exploradas. E como se trata de uma pesquisa, cuja a base é um problema, tem-se o tipo de raciocínio hipotético-dedutivo para que a partir de uma hipótese possa chegar a uma base de solução viável para o problema.

Para se chegar ao objetivo de forma mais eficiente da pesquisa este trabalho foi desenvolvido e classificado como pesquisa bibliográfica devido ao uso de fontes bibliográficas. E como instrumento para a coleta de dados foram utilizados livros e artigos de maior relevância, afim de obter uma melhor apreciação do conteúdo apresentado neste trabalho.

Esta pesquisa desenvolveu o dimensionamento de um esgoto doméstico formado por um Tanque Séptico, um Filtro Anaeróbico e um Sumidouro para uma família de médio porte para o bairro Vila Amazonas, baseadas nas Normas Técnicas Brasileira NBR 7229/1997 e NBR 13969/1997, visando coletar, tratar e descartar de forma segura para o meio ambiente.

A área de intervenção de estudo (figura 2) corresponde ao local originalmente do bairro Vila Amazonas situado na parte sudeste do município de Santana, com uma área total de 33,88 ha e atualmente com uma média de 450 residências locais. O projeto foi dimensionado pautado em uma residência de padrão médio e levando em consideração alguns aspectos físicos

do terreno (dimensões, pontos e estruturas de água de uso ou consumo, árvores internas, etc).

Figura 2: Bairro Vila Amazonas



Fonte: Google Earth (2019)

2 TANQUE SÉPTICO

O Tanque Séptico corresponde ao compartimento de tratamento primário de esgoto doméstico por processos de estratificação e digestão. No Tanque Séptico ocorre a separação e a transformação físico-química da matéria sólida, a sedimentação dos sólidos, transformando-os em substâncias puras e estáveis (JORDÃO; PESSOA, 2009).

O lodo decorrente da sedimentação da porção sólida e a espuma que são materiais flutuantes formados por óleos e graxas segundo os autores são atacados por bactérias predominantemente anaeróbicas, proporcionando maior intensidade de tratamento, diminuindo o volume e a estabilização de matéria orgânica.

Segundo Mello (2007), os meios de tratamento no Tanque Séptico são: a sedimentação dos sólidos que se acumulam ao fundo do sistema, formando uma camada de lodo; na parte superior do Tanque Séptico ficam presentes os materiais mais leves (graxas e óleos), formando uma camada de espuma; o efluente desprendido dos materiais sólidos (lodo e espuma) é conduzido para outro compartimento para o devido tratamento; e por sua vez, o material orgânico presente na parte inferior, sofre uma decomposição resultando em gás carbônico, metano e sulfeto.

Um Tanque Séptico, projetado e construído corretamente, apresenta uma eficiência na remoção de sólidos em suspensão de 50 a 70%, redução de bacilos coliformes de 40 a 60%, redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) de 30 a 60% e remoção de graxas e gorduras que variam de 70 a 90% (MACINTYRE, 1996).

2.1 RECOMENDAÇÕES CONFORME A NBR 7229/1993

Seguindo as recomendações da NBR 7229/1993, para condições específicas de construção e operação de sistemas de Tanques Sépticos, devem-se estar advertidos em alguns aspectos:

- a) Assegurar uma distância mínima de 1,50 m de edificações, delimitações de terrenos, ramificações prediais de água, valas de infiltração e sumidouros;
- b) Manter uma distância mínima de 3,00 metros de árvores e qualquer ponto de estabelecimento de água de rede pública;
- c) Assegurar uma distância mínima de 15,00 m de poços freáticos, e de estrutura de água de qualquer natureza;
- d) A largura interna mínima é de 0,80 m para os Tanques Sépticos;
- e) Os tanques prismáticos retangulares devem obedecer a relação comprimento/largura de: mínimo 2:1; máximo 4:1;
- f) Quando a remoção do lodo digerido, aproximadamente 10% de seu volume devem ser deixados no interior do tanque.

2.3 DIMENSIONAMENTO DO TANQUE SÉPTICO

O dimensionamento do Tanque Séptico atendeu as disposições da norma brasileira NBR 7229/1993, conforme segue:

- a) A quantidade de pessoas ou unidades de contribuição: para esse projeto foi considerado uma residência com 6 pessoas;
- b) Contribuição de despejos: considerou-se uma residência de padrão médio e obteve-se 130 litros/pessoa/dia (tabela 1 da NBR – Anexo A);
- c) Período de detenção de despejos: como a contribuição diária foi menor que 1500 l, o tempo de detenção é de 1 dia (tabela 2 da NBR – Anexo A);
- d) Contribuição do lodo fresco: para ocupantes permanentes de residência de padrão médio é 1 l/pessoa/dia (tabela 1 da NBR – Anexo A);
- e) Taxa de acumulação de lodo: levando em consideração a temperatura média acima de 20 °C e um período de intervalo para limpeza de 3 anos, a taxa de acumulação de lodo adotada é igual a 137 dias (tabela 3 da NBR – Anexo A);
- f) Geometria do projeto: optou-se por um Tanque Séptico prismático de câmara única, construída em alvenaria, com revestimento interno impermeável, a qual será enterrada;
- g) Para entrada e saída do efluente foi utilizado tubo PVC de Ø 100mm.

Levando em considerações os resultados obtidos, ter-se-á o resultado do cálculo do volume útil do Tanque Séptico, por meio da seguinte equação:

$$V = 1000 + N \cdot (C \cdot T + K \cdot Lf) \quad (\text{Eq. 1})$$

Cálculo:

$$V = 1000 + N \cdot (C \cdot T + K \cdot Lf)$$

$$V = 1000 + 6 \cdot (130 \cdot 1 + 137 \cdot 1) \quad V = 2602 \text{ L ou } 2,602 \text{ m}^3$$

Onde:

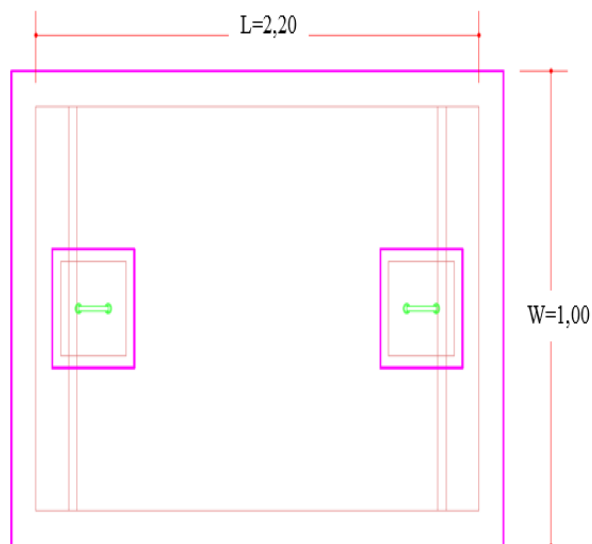
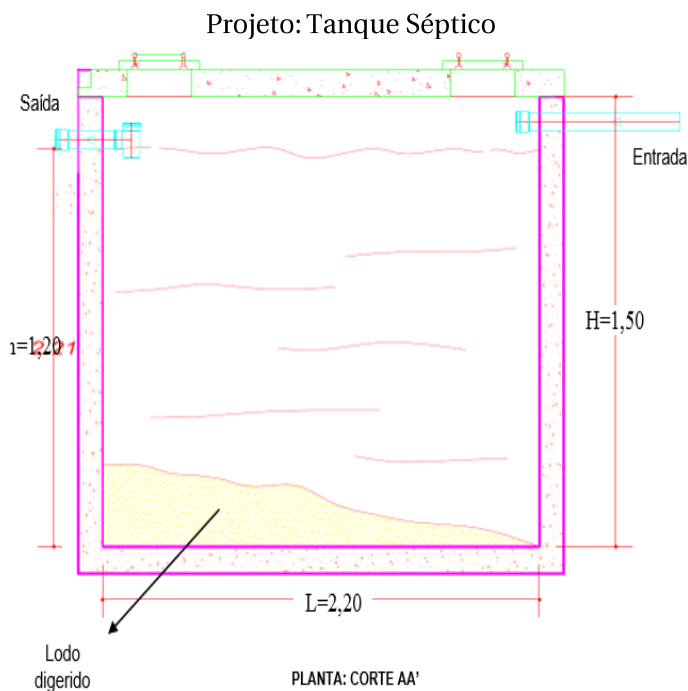
V: volume útil, em litros;

N: número de pessoas ou unidades de contribuição; C: contribuição de despejos, em litros/pessoa/dia; T: período de detenção, em dias;

K: taxa de acumulação de lodo digerido, em dias; Lf: contribuição de lodo fresco, em litros/pessoa/dia.

Como optou-se por um Tanque Séptico prismático-retangular, obtiveram-se as seguintes dimensões recomendada pela NBR 7229/93:

- Altura útil (h) = 1,20m
- Largura interna total (W) = 1,00m
- Comprimento interno total (L) = 2,20m
- Altura total (H) = 1,50m



3 FILTRO ANAERÓBICO

Consiste em unidade que concentra microorganismos, onde acontecem as reações bioquímicas responsáveis pela retirada das partes poluentes do esgoto. Esse processo é consideravelmente prejudicado pela variação de temperatura do esgoto, no entanto, é eficaz a diminuição de cargas orgânicas elevadas, desde que atenda as outras condições

necessárias (NBR13969, 1997).

De acordo com Campos (1999), o filtro Anaeróbico é composto por um material filtrante, geralmente por brita ou outro material com resistência a microorganismos. E este, adere ao material filtrante formando o biofilme, o qual inicia o processo de digestão anaeróbica da matéria orgânica. E aos espaços vazios que formam são parcialmente ocupados por lodo ativo (flocos e grânulos) por onde o esgoto percolam em fluxo ascendente, descendente ou horizontal.

A NBR 13969 (1997) apresenta que um Filtro Anaeróbico possui um processo bastante estável e de grande capacidade de retenção dos sólidos que possibilita o tratamento de efluentes com elevadas concentrações de DBO. E para este, a eficiência pode variar de 40 a 75%, para DQO (Demanda Química de Oxigênio), de 40 a 70%, para sólidos suspensos, de 60 a 90% e para sólidos sedimentáveis, 70% ou mais.

3.1 RECOMENDAÇÕES CONFORME A NBR 13969/1997

Seguindo as recomendações da NBR 13969/1997, referente a construção e operação de um Filtro Anaeróbico (unidade de tratamento complementar), deve ser verificado alguns aspectos:

a) O material filtrante para o filtro anaeróbico deve ser brita, peças de plástico, ou outro material resistente ao meio agressivo. Deve-se utilizar brita nº 4 ou nº 5, aumentando o número de vazios e evitando obstrução precoce do filtro;

b) O volume útil mínimo do leito filtrante é de 1000 litros;

c) A altura do leito filtrante de ser no mínimo a 1,20m, já com o fundo falso, sendo este deve ter 0,60m;

O fundo do filtro deve conter uma declividade de 1% no sentido do poço de drenagem.

3.2 DIMENSIONAMENTO DO FILTRO ANAERÓBICO

O dimensionamento do Filtro Anaeróbico obedeceu a norma NBR 13969/1997, conforme as informações estabelecidas:

a) Número de contribuintes: conforme determinado anteriormente (6 pessoas);

b) Contribuição de despejos: para ocupantes permanentes de residências de padrão médio é de 130 litros/dia (tabela 3 da NBR – Anexo B);

c) Tempo de detenção hidráulica: levando em consideração a temperatura do mês mais frio superior a 25 °C e a contribuição diária inferior a 1500 litros/dia, o valor do tempo de detenção é de 0,92 dias (tabela 4 da NBR – Anexo B);

d) Optou-se por um Filtro Anaeróbico retangular de fluxo ascendente com PVC de Ø 100mm para entrada e saída do efluente.

De acordo com os valores obtidos, teremos o volume útil do leito filtrante através da equação:

$$Vu = 1,6 \cdot N \cdot C \cdot T \quad (\text{Eq. 2})$$

Cálculo:

$$Vu = 1,6 \cdot N \cdot C \cdot T$$

$$Vu = 1,6 \cdot 6 \cdot 130 \cdot 0,92$$

$$Vu = 1148,16 \text{ litros ou } 1,148 \text{ m}^3$$

Onde:

Vu: volume útil do leito filtrante, em litros; N: número de contribuintes;

C: contribuição de despejos, em litros/pessoa/dia; T: tempo de detenção hidráulico, em dias.

Seguindo as recomendações da NBR 13969/1997, obtivemos as seguintes dimensões para o filtro anaeróbico:

- Altura total interna (H): $h + h1 = 1,60\text{m}$

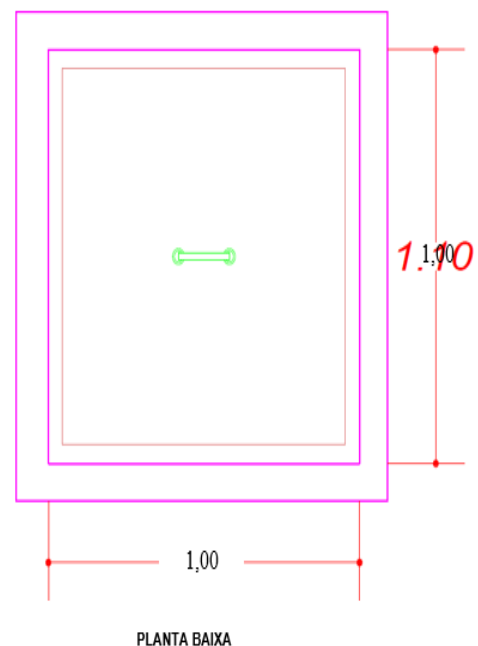
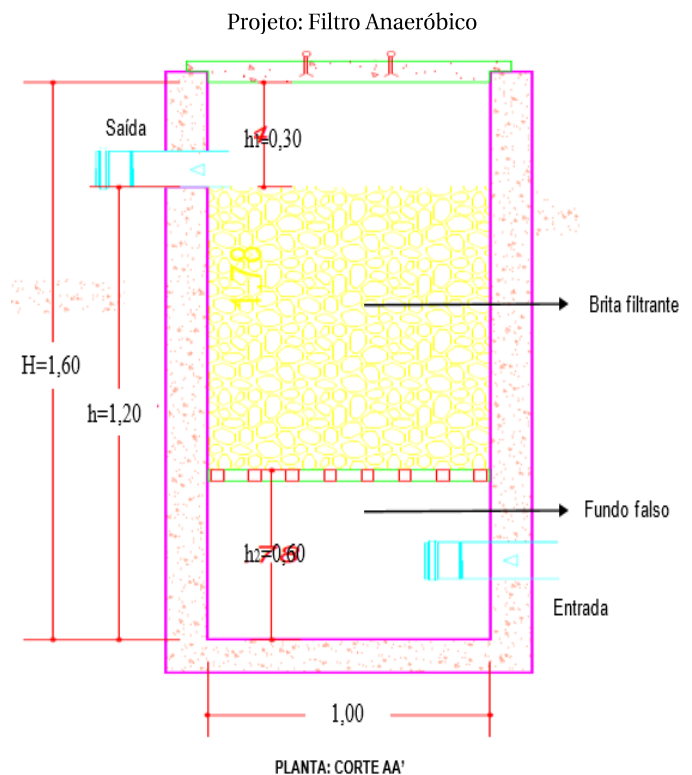
- Altura total do leito (h): 1,20m

- Altura do vão livre (h1): 0,30m

- Altura do fundo falso (h2): 0,60m

- Largura: 1,00m

- Comprimento: 1,00m



3.2 SUMIDOURO

Segundo a NBR 13969/1997, o sumidouro consiste em uma unidade de purificação e de destinação final da água residuária no solo. E para isto, as paredes devem ser vazadas e o fundo permeável.

Depois de todo o processo, o líquido é conduzido para o sumidouro o qual irá passar por meio de filtro natural (brita ou cascalho) devolvendo, assim, o líquido para a natureza através do solo. A capacidade de absorção do terreno vai depender do tipo de solo por meio de ensaios ou verificado junto a norma os tipos de solo com as suas respectivas taxas de absorção.

3.2.1 Recomendações conforme A NBR 13969/1997

As recomendações da NBR 13969/1997 a respeito de projeto, construção e operação de um Sumidouro deve ser verificado alguns aspectos:

- a) Manter uma distância mínima de 1,50m entre o fundo do sumidouro e o nível do aquífero;
- b) A área de infiltração considerada é a área vertical interna situada abaixo da tubulação de despejo do efluente somado a superfície do fundo do sumidouro;
- c) Não deve ser inferior a 0,30m a espessura da camada protetora;
- d) Se houver necessidade de reduzir a altura útil do sumidouro, devido à proximidade do aquífero, aumenta o número de sumidouros;

3.3 DIMENSIONAMENTO DO SUMIDOURO

O dimensionamento do sumidouro foi direcionado pela norma NBR 13969/1997, conforme as informações estabelecidas:

- a) Quantidade de pessoas (N) e contribuição de despejos (C) seguem os mesmos parâmetros já utilizado no Tanque séptico;
- b) Taxa de aplicação superficial: considerou-se uma taxa média de 70 L/m².dia para um terreno em condições ideais de capacidade de infiltração (Tabela A.1 da NBR – Anexo C);
- c) Será composto uma camada de brita nº 5 no fundo do sumidouro;
- d) Nas paredes laterais devem possuir espaçamentos de 2 centímetros;
- e) Optou-se por um Sumidouro prismático retangular.

A partir dos valores obtidos, ter-se-á uma área superficial resultante por meio da seguinte equação:

$$A = N \cdot C / K \quad (\text{Eq. 3})$$

Cálculo:

$$A = N \cdot C / K$$

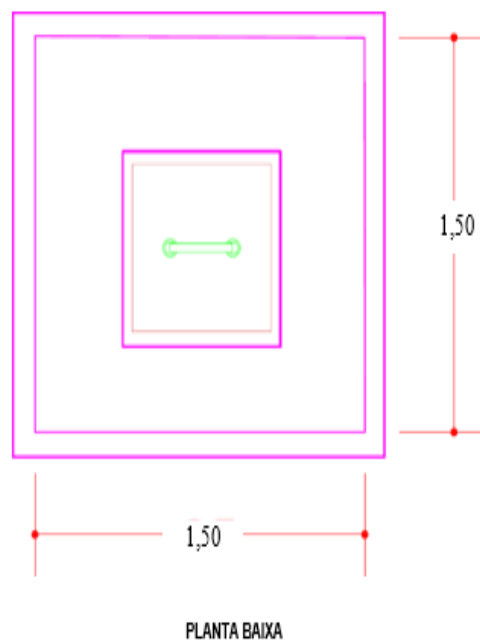
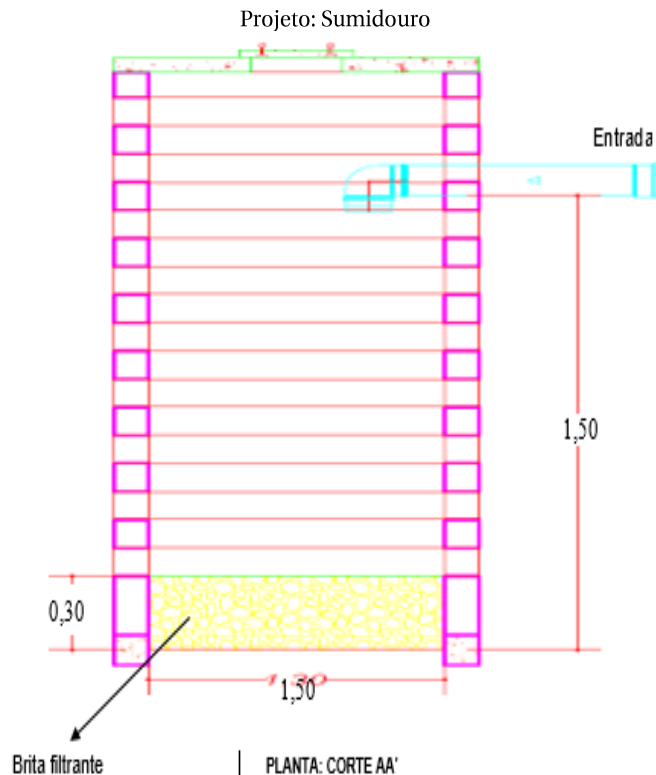
$$A = 6 \cdot 130 / 70 \quad A = 11,14 \text{ m}^2$$

Onde:

A: área superficial necessária, em m²; N: número de contribuintes;
 C: contribuição de despejos, em litros/pessoa/dia; K: coeficiente de infiltração de água no solo.

Seguindo as recomendações da NBR 13969/1997, obtivemos as seguintes dimensões para o sumidouro:

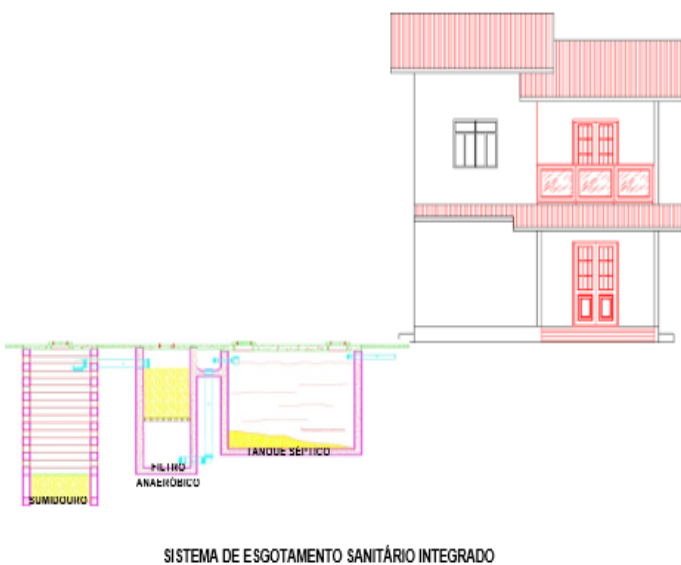
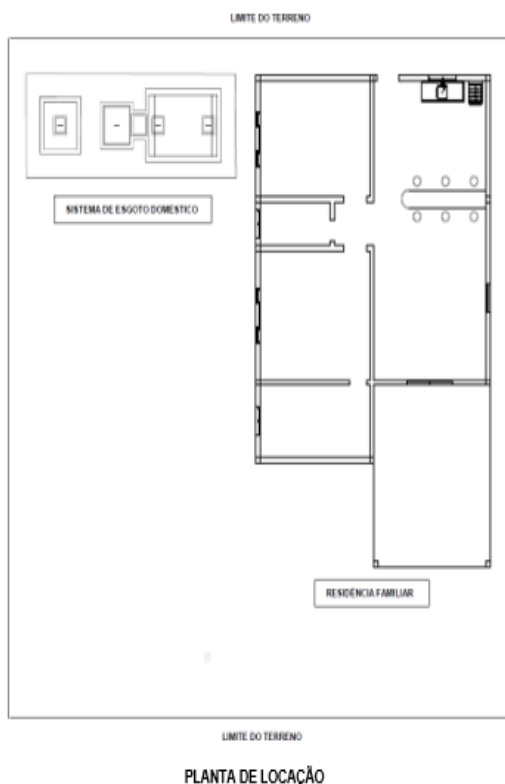
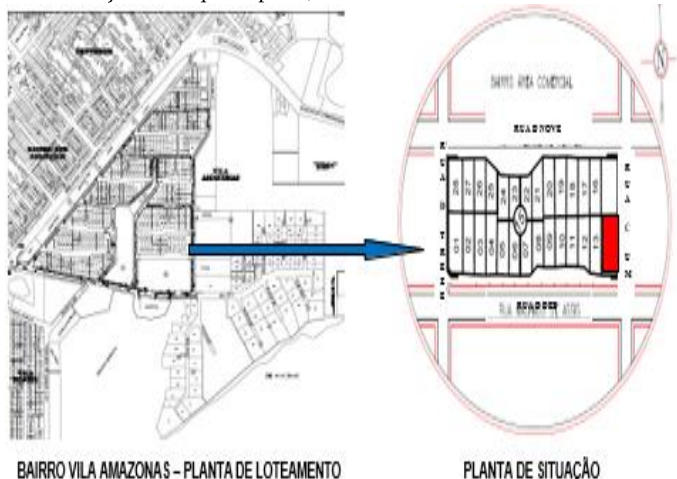
- Altura útil = 1,5m
- Largura = 1,5m
- Comprimento = 1,5m



4 APLICAÇÃO DO PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOMÉSTICO – TANQUE SÉPTICO, FILTRO ANAERÓBICO E SUMIDOURO

Diante dos resultados obtidos demonstrar-se-á, em forma de projeto, a acomodação do sistema de esgotamento sanitário doméstico no interior do terreno alocado juntamente com a edificação tipo residência familiar.

Projeto: Tanque Séptico, Filtro Anaeróbico e Sumidouro



4.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme estabelecido nos objetivos desta pesquisa, buscou-se uma avaliação e um dimensionamento de um sistema de esgotamento sanitário otimizado para uso doméstico individual. Como várias localidades brasileiras não possuem ou não atendem mais a demanda de coleta e tratamento de esgoto, como é o caso da área em estudo, foi desenvolvido e elaborado um projeto de Fossa Séptica, Filtro Anaeróbico e Sumidouro prismático-retangular conforme as normas técnicas para coleta e tratamento de esgoto sanitário.

O efluente que vem de uma residência de 6 pessoas, a qual produz um volume útil de 2.602 litros de esgoto sanitário (Eq. 1) é despejado em um Tanque Séptico com capacidade de 2.640 litros, com as dimensões internas de 1,50 metros de altura total, 1,00 metro de largura e 2,20 metros de comprimento. E posteriormente, para um novo volume útil de 1.148,16 litros (Eq. 2), é conduzido para um Filtro Anaeróbico com capacidade de 1200 litros, com as dimensões de 1,60 metro de altura, 1,00 metro de largura e 1,00 metro de comprimento. E por fim, o efluente é conduzido para o sumidouro com uma área resultante de 11,14 m² (Eq.3) e com dimensões de comprimento, largura e altura útil de 1,5 metros cada uma e obtendo a área adotada de 11,25 m².

O sistema construtivo e os materiais empregados na execução do Tanque Séptico e o Filtro Anaeróbico são em alvenaria de blocos de concreto com argamassa de revestimento da base e das paredes ou outro material que garanta total impermeabilização afim de se obter resistência mecânica e segurança aos ataques químicos provenientes do esgoto ou gerado no processo de decantação e filtração. E quanto ao Sumidouro deverá ser de blocos de concreto e as paredes laterais com espaçamentos de 2 centímetros.

Observou-se que o Tanque Séptico, Filtro Anaeróbico e Sumidouro oferecem condições favoráveis no que diz respeito a implantação, manutenção e operação desse sistema, uma vez que o custo é menor e oferecem opções de sistemas construtivo e a facilidade operacional e pouca manutenção. A posição do sistema é favorável, pois, por não está em contato com o ar atmosférico, não produzirá mau cheiro e transmissão de doenças. E ainda, a água retirada desse processo é tratada e devolvida e, assim, produzindo benefícios ambientais.

Alguns estudos afirmam que esse tipo de sistema é satisfatório em relação ao tratamento e que atendem as legislações vigentes, isto é, a eficiência na remoção ou redução dos poluentes são significativos para sólidos em suspensão, DBO, DQO, bacilos, graxas e gorduras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou o desenvolvimento de um projeto de esgotamento sanitário doméstico, o qual melhor se adapte às condições locais do bairro Vila Amazonas e apresente melhores resultados em relação a eficiência e qualidade do efluente que será despejado nos corpos receptores e possibilitando, assim, uma melhor qualidade de vida e preservação do meio ambiente.

Dada à importância do tema, a partir da revisão bibliográfica e metodologia aplicada neste trabalho, verificou-se que um sistema de esgotamento doméstico composto de um Tanque Séptico, Filtro Anaeróbico e Sumidouro e dimensionados de acordo com as normas vigentes, podem alcançar uma eficiência entre 70 e 85% na remoção de DBO e 80 a 90% na remoção de sólidos em suspensão.

Um sistema de tratamento sanitário quando opera com descarte correto proporciona de maneira saudável e apropriada o gerenciamento dos efluentes de esgoto e obtendo, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida e condições higiênicas sanitárias. E ainda, todos os resíduos de esgoto que eram despejados incorretamente nos rios ou em fossas, resultando em poluição das águas, causando vários riscos à saúde e degradações ambientais, com um sistema de esgotamento sanitário eficiente e eficaz, além da redução dos gastos com saúde pública, há uma redução na contaminação do meio ambiente.

Nesse sentido, a importância de um sistema otimizado de esgotamento sanitário doméstico com baixo custo de implantação, operação e manutenção exequível vem contribuir para o avanço da infraestrutura de saneamento básico para o bairro Vila Amazonas e, conseqüentemente, para melhoria da qualidade de vida da população local e a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Portal ABNT**. Referências. NBR 13969. Rio de Janeiro, 1997

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Portal ABNT**. Referências. NBR 7229. Rio de Janeiro, 1993.

CAMPOS, J. R. **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbico e disposição controlada no solo**. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Portal Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.com.br/estatistica/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.htm>. Acesso em: 06 de set. 2019.

JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. **Tratamento de esgoto doméstico**. Rio de Janeiro: Synergia, 2009.

MACINTYRE, A. J. **Instalação Hidráulicas Prediais e Industriais**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

MELLO, E. J. R. **Tratamento de Esgoto Sanitário: Avaliação da Estação de Tratamento de Esgoto do Bairro Novo Horizonte na Cidade Araguari – MG**. Uberlândia, Minas Gerais, 2007.

SANTANA. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Diagnóstico do saneamento básico do município de Santana**. Santana, 2016. 598 p.

Anexo A – Tabelas referente a contribuição diária de esgoto, lodo fresco e taxa de acumulação de lodo

Tabela 1 - Contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (Lf) por tipo de prédio e de ocupante

Prédio	Unidade	Contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (Lf)	
		C	Lf
Unid.: L			
1. Ocupantes permanentes			
- residência			
padrão alto	pessoa	160	1
padrão médio	pessoa	130	1
padrão baixo	pessoa	100	1
- hotel (exceto lavanderia e cozinha)	pessoa	100	1
- alojamento provisório	pessoa	80	1
2. Ocupantes temporários			
- fábrica em geral	pessoa	70	0,30
- escritório	pessoa	50	0,20
- edifícios públicos ou comerciais	pessoa	50	0,20
- escolas (externatos) e locais de longa permanência	pessoa	50	0,20
- bares	pessoa	6	0,10
- restaurantes e similares	refeição	25	0,10
- cinemas, teatros e locais de curta permanência	lugar	2	0,02
- sanitários públicos ^(A)	bacia sanitária	480	4,0

Tabela 2 - Período de detenção dos despejos, por faixa de contribuição diária

Contribuição diária (L)	Tempo de detenção	
	Dias	Horas
Até 1500	1,00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	16
De 7501 a 9000	0,58	14
Mais que 9000	0,50	12

Tabela 3 - Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	t ≤ 10	10 ≤ t ≤ 20	t > 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Anexo B – Tabelas de contribuição e tempo de detenção de esgoto

Tabela 3 - Contribuição diária de despejos e de carga orgânica por tipo de prédio e de ocupantes

Prédio	Unidade	Contribuição de esgoto L/d	Contribuição de carga orgânica gDBO _{5,20} /d
1. Ocupantes permanentes			
Residência			
Padrão alto	Pessoa	160	50
Padrão médio	Pessoa	130	45
Padrão baixo	Pessoa	100	40
Hotel (exceto lavanderia e cozinha)	Pessoa	100	30
Alojamento provisório	Pessoa	80	30
2. Ocupantes temporários			
Fábrica em geral	Pessoa	70	25
Escritório	Pessoa	50	25
Edifício público ou comercial	Pessoa	50	25
Escolas (externatos) e locais de longa permanência	Pessoa	50	20
Bares	Pessoa	6	6
Restaurantes e similares	Pessoa	25	25
Cinemas, teatros e locais de curta permanência	Lugar	2	1
Sanitários públicos ¹⁾	Bacia sanitária	480	120

Anexo C – Tabela de taxa de aplicação superficial

Tabela A.1 - Conversão de valores de taxa de percolação em taxa de aplicação superficial

Taxa de percolação min/m	Taxa máxima de aplicação diária m ³ /m ² .d	Taxa de percolação min/m	Taxa máxima de aplicação diária m ³ /m ² .d
40 ou menos	0,20	400	0,065
80	0,14	600	0,053
120	0,12	1200	0,037
160	0,10	1400	0,032
200	0,09	2400	0,024

Tabela 4 - Tempo de detenção hidráulica de esgotos (T), por faixa de vazão e temperatura do esgoto (em dias)

Vazão L/dia	Temperatura média do mês mais frio		
	Abaixo de 15°C	Entre 15 °C e 25°C	Maior que 25°C
Até 1 500	1,17	1,0	0,92
De 1 501 a 3 000	1,08	0,92	0,83
De 3 001 a 4 500	1,00	0,83	0,75
De 4 501 a 6 000	0,92	0,75	0,67
De 6 001 a 7 500	0,83	0,67	0,58
De 7 501 a 9 000	0,75	0,58	0,50
Acima de 9 000	0,75	0,50	0,50