SISPRED 2021
XIV Simpósio Nacional de Sistemas Prediais
Gestão, Eficiência e Sustentabilidade
Catalão (GO) 18 e 19 de Novembro de 2021

ESTUDO DE CASO DAS CONDIÇÕES DO TANQUE SÉPTICO DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DO CAMPUS DO ARAGUAIA

Case study of the septic tank conditions of the university restaurant of the Araguaia Campus

MARINHO, Lucas Jorge Freitas[1]; SILVA, Thamires Ferreira da [2]; POSSATI, Deise [3]

Recebido em 09 de agosto de 2021, aprovado em 13 de setembro de 2021, publicado em 18 de novembro de 2021

Palavras-chave:

Esgotamento Sanitário;

Tanque Séptico;

Manifestação patológica;

UFMT.

Keywords:

Sewage;

Septic Tank;

Pathological manifestation;

UFMT.

RESUMO: O saneamento básico é um dos direitos básicos da vida moderna e compreende uma série de serviços, como a coleta, transporte e tratamento de esgoto sanitário. Dentre os diferentes tipos de sistemas individuais, o objeto deste estudo é o sistema de fossa séptica, que ainda é bastante usado para coleta e tratamento de esgoto. A fossa séptica estudada é a do restaurante universitário do Vale do Araguaia, onde foi constatada a ocorrência do transbordamento do tanque, que gerou o vazamento de matéria orgânica em decomposição na superfície e, por consequência, o mau cheiro. O objetivo deste trabalho é identificar possíveis causas para o aparecimento dessa manifestação patológica num sistema que deve ser estanque e duradouro e, para isso, foram feitas análises como: dimensionamento atual do tanque e dimensionamento baseado na média de refeições servidas tanto para o tanque como para o sumidouro, perfil de infiltração do solo etc. Após as análises constatou-se erros na execução, gerando o não cumprimento da norma em alguns aspectos; área de infiltração elevada para o sumidouro e, também, foi promovida pelo próprio campus, uma nova instalação de tratamento de esgoto que foi conferida se suas dimensões atendem ao uso do restaurante.

ABSTRACT: Basic sanitation is one of the basic rights of modern life and comprises a series of services, such as the collection, transport, and treatment of sanitary sewage. the object of this study is the septic tank system, which is still widely used for sewage collection. The septic tank studied is that of the university restaurant in Vale do Araguaia, where the overflow of the tank was found, which caused the leakage of decomposing organic matter on the surface and, consequently, the bad smell. The objective of this study is to identify possible causes for the appearance of this pathology in a system that must be watertight and durable and, for this, analyzes were carried out, such as: current sizing of the pit and sizing based on the average of meals served both for the pit and for the sink, soil infiltration profile, among others. After the analysis, errors were found in the execution, generating non-compliance with the standard in some aspects; an elevated infiltration area for the sinkhole and, also, a new sewage treatment facility was promoted by the campus itself, which was checked if its dimensions suit the use of the restaurant.

CONTATO DOS AUTORES:

[1] **MARINHO, Lucas Jorge Freitas**: Engenheiro Civil - Universidade Federal de Mato Grosso, lucasjmarinho.eng@gmail.com

[2] **SILVA, Thamires Ferreira da**: Engenheira Civil - Universidade Federal de Mato Grosso, eng.thamiresferreira@gmail.com

[3] **POSSATI, Deise**: Mestranda da Universidade Federal de Catalão, deise.engenharia@gmail.com

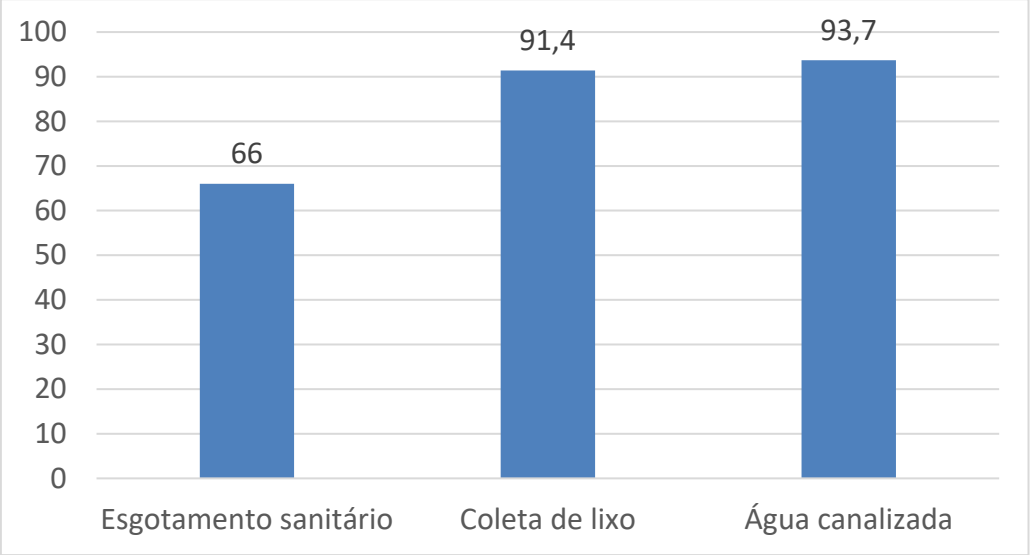
1 INTRODUÇÃO

O conhecimento de saneamento básico sempre esteve relacionado à evolução da população e consequentemente, da sociedade. De acordo com a Organização Mundial da Saúde- OMS, publicou as Diretrizes sobre Saneamento e Saúde (2018) que diz que o saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que podem exercer efeitos nocivos ao bem-estar geral, sejam eles físico, mental e/ou social.

No Brasil, o saneamento básico é um direito estabelecido pela Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007), que define saneamento como sendo o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais.

Segundo IBGE, na Pesquisa Nacional da Saúde (2019), 96,7% da população possui água canalizada, 66% possui acesso a rede geral de esgoto sanitário e 91,4% tem acesso a coleta de lixo sendo o segundo sistema mais utilizado são as fossas sépticas (Figura 1).

Figura 1- Porcentagem populacional com serviços de saneamento básico (%)



Fonte: IBGE (2019).

Situado em perímetro urbano o RU do Araguaia utiliza o sistema de fossa séptica. Estando em concessão contratual com a empresa Kadeas Restaurante Ltda, as instalações foram construídas para se tornar um restaurante universitário, uma vez que a antiga instalação não suportava a demanda de alunos que utilizavam do serviço.

Em vigência do contrato desde 2013, a empresa fornece serviços de café da manhã, almoço e jantar, de segunda a sábado, com ressalva ao jantar que não é servido aos sábados e, aos domingos, há folga da equipe. O fluxo de pessoas no local é bastante intenso, principalmente nos períodos de início de semestre quando os calouros dos diversos cursos ativos no campus começam suas aulas.

Em detrimento deste fato, surgiu uma manifestação patológica quanto ao sistema de tratamento de esgoto, que veio a extravasar por consequência da grande contribuição de esgotos, gerando mau cheiro e vazamento de matéria orgânica em decomposição na superfície.

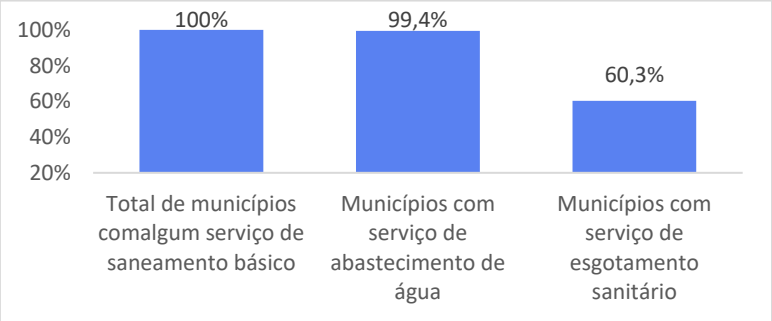
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Saneamento Básico no Brasil

No Brasil, o saneamento básico, é um direito assegurado pela Constituição Federal (BRASIL, 1988) e pelo artigo 3º da Lei Federal nº11.445 (BRASIL,2007), diz que o saneamento básico se constitui do conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais relacionadas ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Seguindo ainda o IBGE, pode-se comparar a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do ano de 2017 (Figura 2) com a pesquisa do ano de 2019 (Figura 1) e verificar que o serviço de esgotamento sanitário aumentou em 5,7%.

Figura 2 – Acessos a serviços de saneamento básico por município em 2017 (%)



Fonte: IBGE (2017).

2.2 Esgoto doméstico: características e tratamento

Araújo (2013) define esgoto sanitário como resíduos industriais, dejetos humanos e águas servidas, que são poluídos ou contaminados, consequentemente, podendo contaminar águas de rios, lagos, mares e o solo.

Nuvolari (2011) apresenta as fossas sépticas como sendo um reservatório ou câmara, onde nela irão ocorrer os processos de sedimentação, armazenamento e digestão da matéria orgânica tendo como produto do processo a formação de gás natural, pequenas quantidades de gás sulfídrico, dentre outros gases, sendo composta por um conjunto de sistemas de captação do esgoto e deposição dos efluentes.

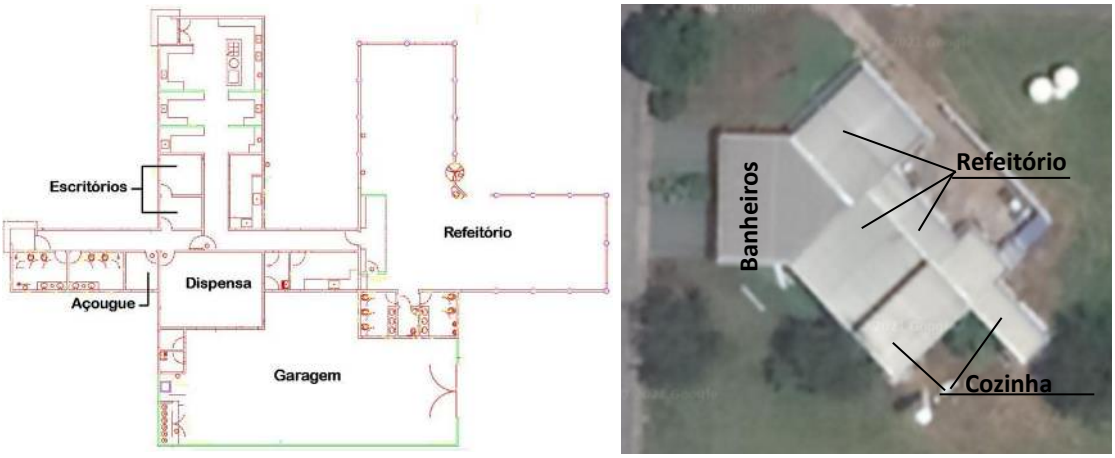
3 METODOLOGIA

O presente artigo é o resultado do estudo apresentado a UFMT, para a conclusão do curso de Engenharia Civil, tem como objeto de estudo o sistema hidrossanitário do restaurante universitário da UFMT-Campus do Vale do Araguaia. Para a realização deste trabalho foram analisadas as informações referentes aos projetos hidrossanitários e o *As Built*, visita ao local de estudo, obtenção do total de refeições servidas anualmente, quantidades de aparelhos contribuintes para o sistema de esgoto, informações da dimensão da fossa instalada, do tipo de solo, e análise comparativa do sistema de coleta projetado e o do sistema que foi executado.

Ao fazer a primeira comparação do projeto arquitetônico com o projeto de *As Built*, Figura 4, foi verificado que os projetos arquitetônico e das instalações hidrossanitários não foram

seguidos durante a execução da obra, havendo mudanças no layout do refeitório, nos banheiros, na locação da seção de depósito e lavagem de louças.

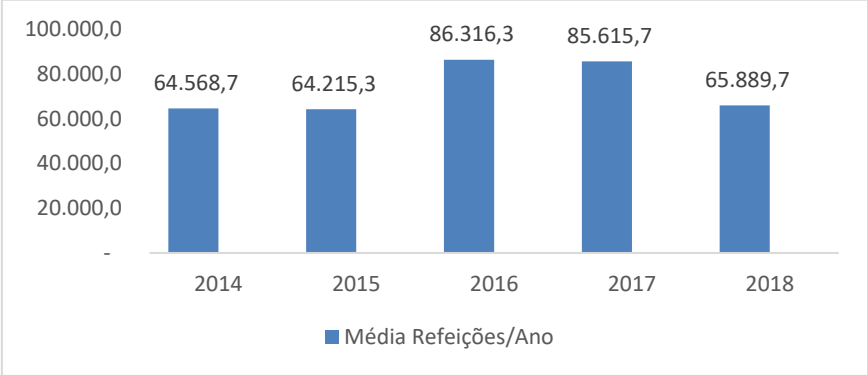
Figura 4- Localização do Restaurante Universitário- RU



Fonte: Acervo UFMT (2019).

Com as informações do total de refeições servidas anualmente, pôde-se obter resultados da média de refeições servidas por ano (Figura 5), o relatório obtido do RU conta com registros dos anos completos de 2014 a 2018.

Figura 5- Média de Refeições servidas por ano



Fonte: Restaurante Universitário Kadeas (2019).

As quantidades de aparelhos sanitários são 22 pias sifonadas, 12 caixas sifonadas, 5 caixas simples de gordura, 7 bacias sanitárias com válvula de descarga, 2 chuveiros e 1 mictório, distribuídos no perímetro do restaurante (Figura 6).

Figura 6- Aparelhos contribuintes para o esgoto - RU



Fonte: Do Autor (2019).

3.1 Comparativo Tanque Séptico - Atual x Executado

A primeira hipótese para se determinar a causa do transbordamento do tanque séptico utilizado pelo restaurante universitário é do mal dimensionamento do mesmo. Para isso foi realizado o dimensionamento com os dados coletados durante as visitas e tendo como base a Norma Brasileira- NBR 7.229 (ABNT,1993).

3.1.1. Dimensionamento Tanque Séptico

Como se observa na Figura 5, houve um aumento de cerca de 67% das refeições servidas nos anos de 2016 e 2017 em comparação ao ano de 2015. Para a determinação do volume útil que a fossa necessita, utilizou a Equação 1.

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

Sendo:

V = Volume útil, em litros.

N = Número de pessoas ou unidades de contribuição.

C = Contribuição de despejos, em litros/pessoa x dia ou em litro/unidade de acumulação de lodo

T = Período de detenção, em dias

K = Taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivale a acumulação de lodo fresco

Lf = Contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia

Com base nas tabelas de dimensionamento dos coeficientes, presentes na norma vigente NBR 7229 (ABNT, 1993) e considerando a pior situação possível da quantidade de refeições servidas sendo esse o ano de 2016, temos:

VC = 25 x 825 = 20.625 L (Eq. 2)

Sendo:

C= Contribuição de despejos (L) (tabela 1)

Número de Contribuições = 825 (ano de 2016)

O volume de contribuição ultrapassa os 9.000 litros, com isso o valor de T= 0,5 dias = 12 horas, Para determinação do volume útil, o fator K, tabelado pela NBR 7229 (ABNT, 1993), com temperatura maior que 20°C, limpeza do tanque séptico, realizada anualmente o fator K será igual a 57. Logo, determinando o volume útil da fossa com os valores obtidos será equivalente a:

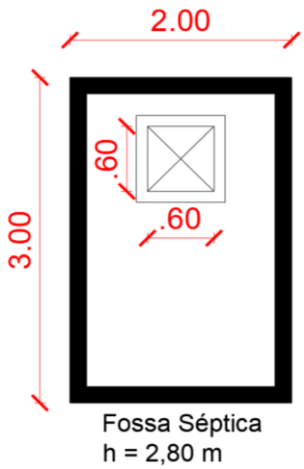
V= 1000 + N x (C x T + K x Lf)

V= 1000 + 824,68 x (25 x 0,5 + 57 x0,1)

V=16,01m³

O último passo é a determinação da altura mínima e máxima úteis do tanque séptico e do sumidouro, tendo como base os valores da Tabela 4 da NBR 7.229 (ABNT,1993), que varia de acordo com o volume útil definido, sendo a altura mínima de 1,80 m e a máxima de 2,80m. Comparando os resultados obtidos com o projeto original disponibilizado da fossa, constatou-se que o volume útil = 16,8 m³, conforme a Figura 7.

Figura 7- Tanque séptico em vista em planta baixa



Fonte: Adaptado do projeto de instalações em detalhes (2019).

O dimensionamento do sumidouro está diretamente relacionado a absorção do solo, representada na Tabela 11 do Manual de Saneamento (FUNASA, 2007) e, por norma, se trata de um pré-dimensionamento. Para o dimensionamento, Equação 3, usou como base os dados obtidos do estudo de sondagem realizado no campus por Araújo (2013), Quadro 1, sendo assim podemos afirmar que por causa do alto volume de afluentes, um sumidouro que suporte tal descarga se faz necessário e uma das hipóteses para a ocorrência da manifestação patológica é o subdimensionamento do sumidouro.

Quadro 1- Dados das amostras coletas

Amostra	Profundidade (m)	Classificação
1	1,00	Silte arenoso de cor variegada mediano compacto
2	2,00	Silte arenoso de cor variegada mediano compacto
3	3,00	Silte arenoso de cor variegada mediano compacto
4	4,00	Silte arenoso de cor variegada mediano compacto
5	5,00	Silte arenoso de cor variegada mediano compacto
-	-	pedegrulho compacto

Fonte: Araújo Neto (2013)

O perfil de solo da área do restaurante universitário é constituído principalmente de silte e areia e, segundo a tabela 11 do Manual de Saneamento (FUNASA, 2007), este perfil possui o Coeficiente de Infiltração (Ci) de 60 a 90 L/m² x dia. Tendo estabelecido este parâmetro é possível determinar a área vertical do sumidouro e, consequentemente, sua profundidade por meio das Equações 4 e 5, sucessivamente. Adotando Ci igual a média dos valores de 60 e 90 e o diâmetro igual ao apresentado no projeto sanitário, de 2,30 m, obtêm-se:

$A = Vc / Ci$ (Eq. 4)

$h = Af / (\pi \times D)$ (Eq. 5)

Logo, tem-se:

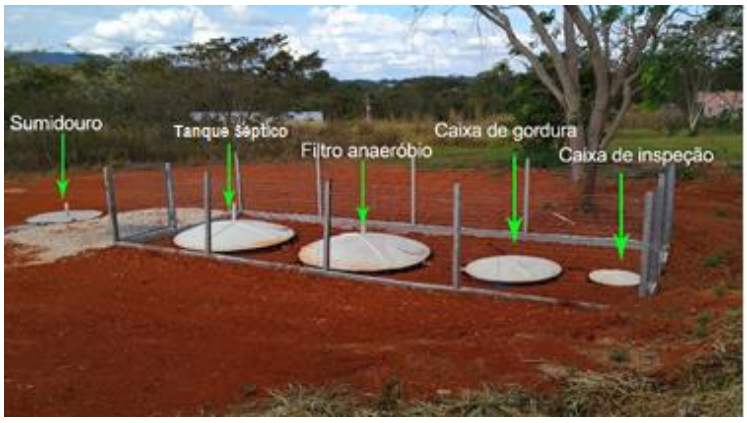
$A = 20625/75 = 273{,}33\ m^2$

$h = 273{,}33 / (\pi \times 2{,}30) = 37{,}86$ m.

Observa-se que a profundidade necessária para o sumidouro é elevada e de inviável instalação. Uma alternativa é a construção de mais sumidouros, ou adotar o sistema de valas de filtração cobertas.

Para solucionar o problema de transbordamento dos tanques sépticos, o proprietário do restaurante universitário executou um novo sistema de tratamento de esgoto, contendo um caixa de inspeção, caixa de gordura, filtro anaeróbio, tanque séptico e sumidouro (Figura 9), possuindo o dimensionamento descrito na Tabela 6 da NBR 7.229 (ABNT,1993).

Figura 9 - Novo Sistema de tratamento de esgoto.



Fonte: Autor (2019).

Tabela 6 - Dimensão do novo sistema de tratamento de esgoto.

Quantidade	Descrição do Produto	Capacidade em litros	Altura total	Diâmetro superior	Diâmetro inferior
01	Tanque séptico	20.000	3,50	3,35	2,44
01	Filtro Anaeróbio	20.000	3,50	3,35	2,44
01	Caixa de gordura	3.000	1,50	2,00	1,50
01	Caixa de inspeção	310	0,69	1,05	0,75

Fonte: Adaptado empresa executora do projeto (2017).

4 CONCLUSÃO

Diante dos dados apresentados, pode-se concluir que o projeto de dimensionamento do tanque séptico atende à demanda, porém na hora de sua execução uma série de adaptações foram utilizadas para o local de sua instalação, dentre elas estão a localização e dimensão do tanque séptico.

Com as alterações do projeto as instalações não satisfazem algumas exigências da norma de execução de tanques sépticos. Uma delas é a altura útil mínima do tanque, que deveria ser de 1,80 m ao invés de 1,50 m como apresentado. Outra exigência, não considerada, foi a proporção de comprimento x largura a do tanque, por norma, deveria ser mínima de 2:1 e a máxima é de 4:1.

Quando prevista as dimensões do sumidouro para a demanda calculada, baseada na média diária de refeições servidas, constatou-se que, utilizando o diâmetro apresentado em projeto, seria necessário a construção de mais de um sumidouro ou o uso de valas de infiltração complementares.

Outra possível solução para o problema apresentado é a instalação de um novo tanque séptico. O novo tanque séptico conta com uma estrutura mais robusta e complexa, contando com caixa de gordura, caixa gradeada, filtro anaeróbio e sumidouro.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, E. de P**. Apostila de Esgoto Sanitário e Águas Pluviais**. 2012. 46. Dissertação (Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas – FATECS. Brasília, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **- ABNT. NBR 13969:** Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. 1997, Brasil.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **– ABNT. NBR 7229:** Projeto, construção e operação de tanques sépticos. 1993, Brasil.

BRASIL, Lei nº 11.445, de 05 de maio de 2007. Dispõe sobre as diretrizes nacionais e política federal sobre o saneamento básico.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

FUNASA. Manual de Saneamento Básico. 3°Ed. Brasília: Núcleo de Editoração e Mídias de Rede, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde de 2013**. Rio de Janeiro, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2019.

NUVOLARI, A. Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola 2ª ed. São Paulo, 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Diretrizes sobre Saneamento e Saúde**. 220f. 2018.TRATA BRASIL. **Conheça Algumas Doenças Causadas Pela Falta de Saneamento Básico**. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/blog/2018/02/27/doencas-falta-de-saneamento-basico/ Acesso em: 16 de Junho de 2019.