

## ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS E ENSAIO DE PERCOLAÇÃO DO SOLO NA COMUNIDADE NOVO HORIZONTE MANAUS-AM

ANNE KARINE ARAKIAN IZEL<sup>1</sup>, ENDI SAMIR SILVA DE OLIVEIRA<sup>2</sup>, HUGO RODRIGUES MIRANDA<sup>3</sup>, VALDETE DOS SANTOS ARAÚJO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Civil, UEA, Manaus-AM, annekarine\_@hotmail.com;

<sup>2</sup>Graduando em Engenharia Civil, UEA, Manaus-AM, essdo.eng@uea.edu.br;

<sup>3</sup>Graduando em Engenharia Civil, UEA, Manaus-AM, hrm.eng16@uea.edu.br;

<sup>4</sup>Prof. Dra. Engenharia Civil, UEA, Manaus-AM, vsaraujo@uea.edu.br.

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo verificar e analisar a permeabilidade do solo na comunidade Novo Horizonte na cidade de Manaus. Uma vez comprovado que o local não possui saneamento mínimo adequado, definiu-se o melhor sistema para canalização dos efluentes derivados da fossa séptica residencial. O estudo foi realizado através do teste de percolação em diversas casas, onde foi atribuída uma casa por equipe. No relatório em questão está descrito tanto as condições de vivência e habitação, mas principalmente o ensaio realizado na área da Associação dos Moradores, onde foi possível verificar um solo bem compactado, sendo enquadrado na indicação de vala de infiltração, onde os efluentes serão escoados para dentro do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Percolação, valas de infiltração, drenagem, fossa séptica.

### SOIL PERCOLATION TEST IN NOVO HORIZONTE MANAUS-AM COMMUNITY

**ABSTRACT:** This work aimed to verify and analyze the soil permeability in the Novo Horizonte community in the city of Manaus. Since the plumbing and the best service does not have the appropriate system for the place, it has the best sanitation. The study was carried out through the percolation test in several houses, where one house was assigned per team. No report in question is described as experience and housing conditions, but mainly the test carried out in the area of the Residents' Association, where it was possible to verify a well-compacted soil, being framed in the indication of an infiltration ditch, where the effluents will be drained inside. from soil.

**KEYWORDS:** Percolation, infiltration ditches, drainage, septic tank.

### INTRODUÇÃO

Segundo as estatísticas levantadas pelo IBGE em 2019, o Brasil possui mais de 13.100 aglomerados subnormais. Nestes aglomerados, também chamados de comunidades, residem geralmente populações com condições socioeconômicas, de saneamento e de moradia mais precárias. A Comunidade Novo Horizonte está localizada no bairro Distrito Industrial 02, zona leste de Manaus. É uma comunidade que abriga mais de 800 famílias, dentre indígenas e imigrantes. Apresenta situações precárias de serviços públicos básicos como: pavimentação das vias, iluminação pública, segurança, transporte público, educação, saúde e serviços básicos de saneamento.

A falta do saneamento básico expõe os moradores da comunidade à altos riscos de contaminação por doenças infectocontagiosas como febre tifoide, cólera, leptospirose, hepatite A entre outras, visto que a distribuição de água é feita por ligação irregular e o tratamento de esgoto é praticamente inexistente. Alguns moradores nem mesmo possuem banheiros em suas residências e o descarte de dejetos é feito de forma irregular podendo causar a contaminação da natureza.

A construção onde funciona a sede da Associação de Moradores da Comunidade Novo Horizonte não possui um banheiro próprio, sendo utilizados banheiros poucos vizinhos que possuem um sistema de tratamento de esgoto individual. Buscando oferecer alternativas para o tratamento de esgoto, foi realizado um ensaio de percolação no solo dentro dos limites do terreno da Associação. O estudo é necessário para determinar a taxa de infiltração deste solo e, então decidir qual o melhor sistema de tratamento de esgoto individual para a edificação. A destinação pode ser feita por sumidouros ou valas de infiltração. Com essa implantação a Associação passará a utilizar seu próprio sistema de tratamento, evitando o uso de banheiro de terceiros, diminuindo os riscos de contaminação por doenças infectocontagiosas e garantindo a melhor destinação do seu próprio esgoto.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este ensaio foi realizado no dia 9 de julho de 2022, na Comunidade Novo Horizonte. No dia do ensaio o tempo se encontrava ensolarado e sem nuvens. O ensaio de percolação foi realizado de acordo com as normas NBR-13969:1997 e NBR-7229:1993, a fim de determinar o coeficiente de infiltração (em litros/m<sup>2</sup>/dia).

O local de ensaio foi no terreno da Associação dos moradores da Comunidade Novo Horizonte, que consistia em 120,06 m<sup>2</sup> (13,80m x 8,70m), com uma área construída de 15,53 m<sup>2</sup> (4,90m x 3,17m), sendo essa uma construção de madeira reaproveitada e telha galvanizada.

Durante a visita à comunidade, foi aplicado um questionário referente ao local de ensaio e às condições de vida e saneamento na comunidade. Nessa entrevista, foram questionadas questões referentes à construção, como o tempo existência da edificação, o material utilizado na construção, verificação da existência de banheiros, bem como tratamento de esgoto e abastecimento de água; mas também referentes à comunidade como um todo, como a existência de escolas fundamentais e de ensino médio e a sua distância em relação à Associação.

Uma vez reconhecidas as informações necessárias, foi feito o reconhecimento do terreno pertencente à Associação dos Moradores, bem como a medição do terreno e da construção. Posteriormente, foi verificado o local em que seria realizado o ensaio de percolação do solo, identificando as suas respectivas coordenadas. Quando todas as etapas prévias foram finalizadas, deu-se início ao ensaio.

Para a execução do ensaio de Percolação do Solo, segundo a NBR-13969:1997, foi escavado uma vala quadrada de 30 cm por 30 cm, com 30 cm de profundidade. Após a escavação, foi realizada uma análise tátil do solo encontrado no local. Posteriormente, retirou-se os materiais soltos do fundo da vala, para assim ser preenchida uma cama de 5 cm de seixo, que foi utilizado em substituição à brita recomendada pela norma.

Com a vala e o local preparados para o início do ensaio, a vala foi preenchida totalmente de água, a fim de ser atingida a saturação do solo. Após o preparo do solo para a medição dos parâmetros necessários, deu-se início ao ensaio de percolação.

Para encontrar o coeficiente de infiltração do solo, encheu-se uma camada de 15 cm de água acima da camada de seixo, e foi cronometrado o tempo de duração da infiltração do solo em 1 cm da camada de água, ou seja, foi cronometrado o tempo que levou para a água descer do marco de 15 cm para 14 cm.

Esse processo foi repetido mais duas vezes, a fim de se obter um tempo médio.

Com os dados obtidos, foi feita a análise e posteriormente foi feito o dimensionamento da fossa séptica. Para isso, foram consideradas 5 pessoas no local, sendo 3 fixas, ocupantes temporários para escritório segundo NBR-7229:1993 e contribuição diária para até 1500 litros, e um tempo máximo de limpeza devido à precariedade da comunidade – 5 anos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir da entrevista realizada com os funcionários da associação, foi possível verificar as condições precárias, desde o fornecimento de água até estrutura mínima de vivência como a ausência de banheiro – os trabalhadores da associação utilizam banheiros das moradias vizinhas. O abastecimento

de água para consumo é feito a partir de uma mangueira que atende vários pontos da comunidade, onde é alimentado uma caixa d'água sem cuidados com higiene. A destinação do lixo é feita pelos funcionários, que ensacam e levam até a entrada da comunidade, por onde passa a coleta municipal. Além disso, quando questionados a respeito da existência de escolas de ensino fundamental e médio, os funcionários informaram que a Comunidade possui um terreno, em que será construída a primeira escola, bem como todos os seus projetos executivos, porém não há previsão para início da execução.

Como resultado da análise, o solo, que foi identificado como agilo-siltoso, por apresentar um índice razoável de permeabilidade, se enquadra no indicativo para utilização de valas de infiltração, onde os efluentes das fossas são escoados para o solo, mas deve-se lembrar que esse processo é provisório até que haja condições adequadas de saneamento básico. Tais resultados estão representados na tabela a seguir.

Tabela 1. Dados do ensaio de percolação do solo na Associação dos Moradores da Comunidade Novo Horizonte.

DADOS DE CAMPO		
Medição	Distância (cm)	Tempo (min)
1	1	13:50
2	1	13:08
3	1	14:03

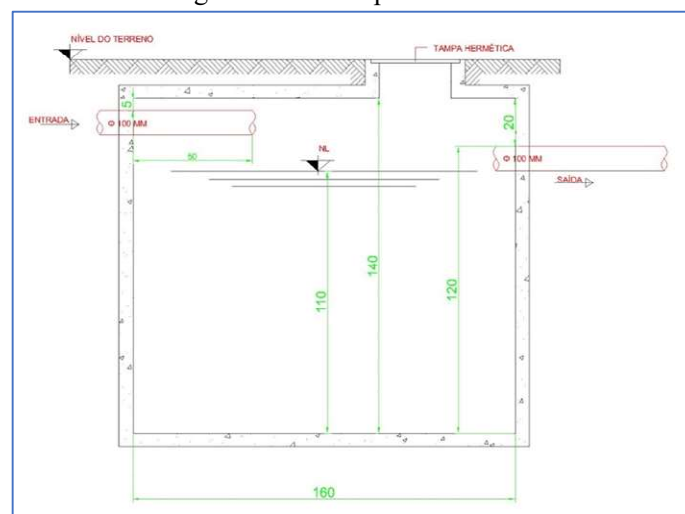
Apresentando um tempo médio de 13,5 min, que identificado no gráfico para determinação do coeficiente de percolação da NBR-7229:1993, gera um coeficiente de aproximadamente 30 litros/m<sup>2</sup>/dia.

Para o dimensionamento da fossa séptica segundo NBR-7229:1993, tem-se os seguintes dados base: 5 pessoas, consumo de água 150 L/pessoa.dia, totalizando 750 L/dia. Pela norma, encontra-se uma contribuição diária de esgoto de 50 e um coeficiente Lf (lodo fresco) de 0,2. Em tabela utiliza-se contribuição diária de até 1500 L, obtendo um período de detenção de 1 dia. Considerando limpeza a cada 5 anos, tem-se uma taxa de acumulação total de lodo de k=217. Utiliza-se a seguinte fórmula para o cálculo do volume da fossa:

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

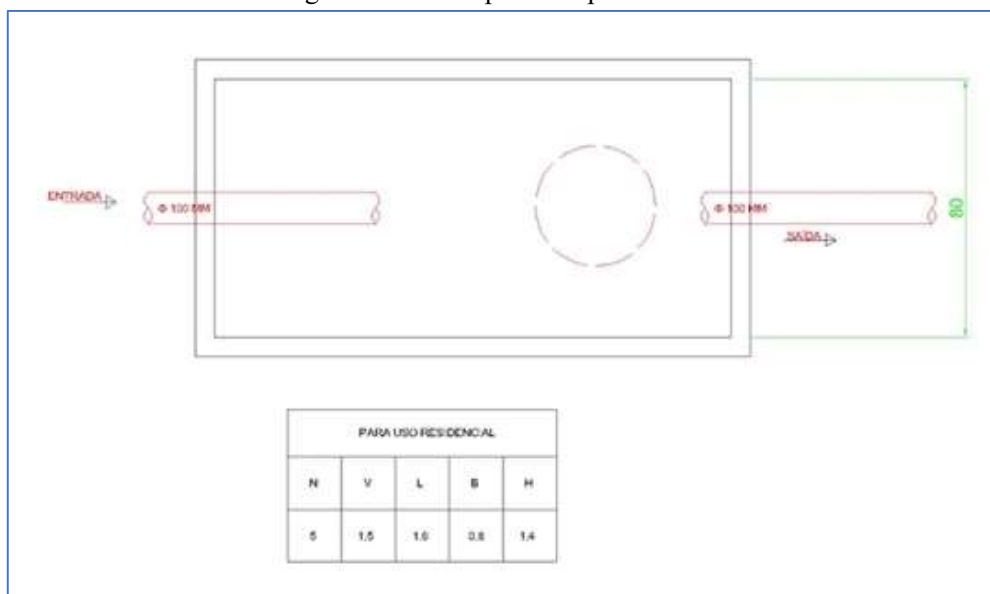
Obtém um volume de 1467 litros, adotando 1500 litros. Para a determinação da profundidade útil máxima e mínima através da norma, utiliza-se o parâmetro de até 6 m<sup>3</sup>, obtendo profundidade útil máxima de 2,20 m e mínima de 1,20 m. Dessa forma, tem-se as dimensões da fossa séptica de 1,40 x 1,60 x 0,80, conforme Figura 1, com um volume de 1,792 m<sup>3</sup>.

Figura 1: Fossa séptica em corte.



Fonte: Própria, 2022.

Figura 2: Fossa séptica em planta baixa.



Fonte: Própria, 2022.

## CONCLUSÃO

A comunidade em questão não apresenta condições mínimas de saneamento básico, uma vez que não foram constatados sistemas de coleta e tratamento de esgoto, drenagem de águas pluviais, tratamento e distribuição eficientes de água potável. Algumas das residências verificadas não possuem sequer banheiros, como foi o caso da Associação dos Moradores. Visando melhorar e garantir condições básicas, os ensaios visaram reconhecer o tipo de solo da localidade para buscar o melhor tipo de destino das fossas sépticas para quando for construído o banheiro.

Medidas devem ser tomadas para melhorar, mesmo que aos poucos, as condições da população. Apesar de existir a coleta do lixo, poderiam ser feitas coletas seletivas para reciclar materiais com potencial de reaproveitamento na própria comunidade, como a utilização de papel no concreto com intuito de reduzir quantitativos, barateando e viabilizando melhores condições de construção.

Durante o ensaio, a própria população se mostrou interessada e empenhada em ajudar com a melhora da comunidade. Se bem instruídas, podem disseminar e passar adiante ensinamentos do ensaio e das técnicas desenvolvidas no processo.

## AGRADECIMENTOS

A Professora Dra. Valdete dos Santos Araújo pela oportunidade e experiência proporcionada na atividade e a comunidade Novo Horizonte pela recepção e aceite do projeto.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.** Rio de Janeiro, 1993.

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

FÁCIL, Faz. **Vala de infiltração e sumidouro**. [S. l.], 21 jun. 2012. Disponível em: <https://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/fossa-distribuir-efluente-solo/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Aglomerados Subnormais. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-aglomerados-subnormais.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 25 jul. 2022.

O QUE É ENSAIO DE PERCOLAÇÃO? Geositu Empresa de Sondagem, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://geositu.com.br/o-que-e-ensaio-de-percolacao/> . Acesso em: 25 jun. 2022.

PROBLEMAS CAUSADOS PELO DESPEJO DE ESGOTO SEM TRATAMENTO NOS RIOS. Saneamento em Pauta, São Paulo, 2020. Disponível em: [https://blog.brkambiental.com.br/problemas-causados-pelo-esgoto/#:~:text=Outras%20doen%C3%A7as%20que%20podem%20ser,%C3%9Anico%20de%20Sa%C3%BAde%20\(SUS\).>](https://blog.brkambiental.com.br/problemas-causados-pelo-esgoto/#:~:text=Outras%20doen%C3%A7as%20que%20podem%20ser,%C3%9Anico%20de%20Sa%C3%BAde%20(SUS).>). Acesso em: 25 jun. 2022.