

VIABILIZAÇÃO DE MELHORES CONDIÇÕES DE SANEAMENTO PARA DUAS RESIDÊNCIAS NA COMUNIDADE INDÍGENA NOVO HORIZONTE - MANAUS

ALLAN SÉRGIO SILVA BIZERRA CAMPOS FILHO¹, BRUNA CARLOS BEZERRA², LUCAS RABELO SANTOS³, VINICIUS MOURA COSTA⁴ e VALDETE DOS SANTOS DE ARAÚJO⁵

¹Discente de Engenharia Civil, UEA, Manaus-AM, assbcf.eng19@uea.edu.br;

²Discente de Engenharia Civil, UEA, Manaus-AM, bcb.eng19@uea.edu.br;

³Discente de Engenharia Civil, UEA, Manaus-AM, lrs.eng19@uea.edu.br;

⁴Discente de Engenharia Civil, UEA, Manaus-AM, vmc.eng19@uea.edu.br;

⁵Dr. em Engenharia de Transportes, Prof. Adjunta, UEA, Manaus-AM, vsaraujo@uea.edu.br.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
4 a 6 de outubro de 2022

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo identificar condições de saneamento aceitáveis para famílias desprovidas de recursos financeiros por meio da identificação do coeficiente de absorção do solo para o dimensionamento e construção do sistema de tratamento de esgoto, que será compartilhado por estas. Para tal, foram utilizadas as orientações da ABNT NBR 7229 de 1993 com algumas adaptações a fim de tornar o procedimento mais realista às condições encontradas no local. Além disso, foi aplicado um questionário para a análise socioambiental, contendo perguntas simples visando auxiliar, não só o dimensionamento, mas as informações que serão necessárias para melhorar efetivamente o saneamento no dia-a-dia dos moradores. O resultado obtido foi de 126,724 l/m²/ dia, ou seja, um solo bastante arenoso ideal para sistema de tratamento de esgoto por valas de infiltração.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento, coeficiente de absorção do solo, análise socioambiental, vala de infiltração.

VIABILITY OF BETTER SANITARY CONDITIONS FOR TWO RESIDENCES IN THE NOVO HORIZONTE INDIGENOUS COMMUNITY - MANAUS

ABSTRACT: This work aimed to create acceptable sanitation conditions for two humble families by identifying the soil absorption coefficient for the design and construction of its sewage treatment system, which will be shared by them. For this, the guidelines of ABNT NBR 7229 of 1993 were used with some adaptations in order to make the procedure more realistic to the conditions found in the place. In addition, a questionnaire was applied for the socio-environmental analysis, containing simple questions directed to assist not only the dimensioning, but the information that will be necessary to effectively improve sanitation in the daily lives of the residents. The result obtained was 126,724 liters per m² per day, that is, a very sandy soil ideal for infiltration ditches.

KEYWORDS: Sanitation, soil absorption coefficient, socio-environmental analysis, infiltration ditch.

INTRODUÇÃO

O Brasil sempre possuiu uma relação intrínseca com invasões de terras, que datam desde o momento de sua criação nos anos 1500, com a invasão portuguesa às terras indígenas. Desde então, grande parte da ocupação das terras brasileiras tem sido de maneira ilegal. De acordo com o IBGE, os aglomerados subnormais são uma forma de ocupação irregular de terrenos para fins de habitação em áreas urbanas, caracterizados por um padrão urbanístico irregular, carência de serviços públicos essenciais e localização em áreas com restrição à ocupação, podendo ser favelas ou comunidades. Esta realidade presente nos centro brasileiros resulta, de acordo com Maricato (1999), de um processo urbanístico que segrega e exclui, com fortes raízes no Brasil pré-republicano. Na cidade de Manaus, por exemplo, segundo Da Silva (2018), a presença de imigrantes venezuelanos se deu a partir de vulnerabilidade social, com graves questões sanitárias, acúmulo de lixo, falta de educação para crianças e xenofobia.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o saneamento pode ser definido como o controle de todos os fatores do meio físico do ser humano, que causam ou podem causar efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social. Isto posto, é imprescindível o investimento na área em território brasileiro, já que este vai além da melhora na qualidade de vida da população, mas é também uma forma eficaz de prevenção epidemiológica, como apontado por Pasini (2020). Além disso, segundo Adorno (2002), a falta de saneamento e exclusão socioeconômica são fatores precursores para o aumento da violência urbana, a qual é visível, por exemplo, na comunidade indígena Novo Horizonte, no Distrito Industrial II na cidade de Manaus, onde há baixos índices de acesso a serviços de saneamento básico, pavimentação, educação e energia elétrica.

Segundo De Azevedo (2022), os indígenas brasileiros que perderam suas terras foram obrigados a se deslocarem para as cidades, com condições extremamente subumanas. A comunidade indígena Novo Horizonte, por exemplo, é uma ocupação, onde mais de 800 famílias residem e sofrem pela falta dos serviços essenciais. Grande parte dos moradores da comunidade, não possuem banheiro em suas casas, pois não contam com o sistema de esgoto necessário. Além disso, não há acesso à água potável, o que aumenta ainda mais as chances de doenças infecciosas, principalmente em populações compostas por crianças e idosos, a qual configuram boa parte da comunidade.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo se localiza no Estado do Amazonas, na cidade de Manaus, na comunidade Novo Horizonte, de predominância indígena. Suas coordenadas geográficas são: 3° 2' 34.181" S e 59° 54' 26.460" W, bairro Distrito Industrial II, avenida Flamboyant. O clima caracterizou-se por temperaturas médias elevadas (25° a 30°C).



Figura 1: Situação comunidade Novo Horizonte. Fonte: Google Maps.

Após ter sido determinado o local, foram obtidas as informações dos respectivos residentes a partir de um questionário cujas informações serão necessárias para o dimensionamento e avaliação da real situação de precariedade das residências.

Questionário

Entrevistado: _____ idade: _____

Casado(a)
 Sim () Não () ;

Solteiro (a)
 Sim () Não ()

Viuvo (a)
 Sim () Não ()

Quantos filhos
 1 a 2; 3 a 4; 5 a 8; acima de 8.

Mora na
 Comunidade 1 etapa () ; Comunidade 2. Etapa ()

Está na área da Bacia Hidrográfica Puraquequera
 Passeio () ; para trabalhar () ; para trabalhar e morar ()

A casa que você mora é
 própria alugada empréstimo

O aluguel de sua casa está em torno de
 R\$50,00 a 100,00; R\$101,00 a 150,00; acima de R\$150,00.

aproveitada e telha Brasilit ()

Tem banheiro
 Sim () ; Não () O banheiro é no Quintal () ; dentro de casa () .

Possui algum tratamento do esgoto? Sim () Não ()
 Se sim qual? Fossa () Sumidouro () ou Fossa/sumidouro ()
 Ou num trecho da comunidade servindo a várias famílias () .

não há sanitário, as suas necessidades fisiológicas são feitas
 No meio da mata () no rio ou igarapé () .

Qual o tratamento que você dá ao lixo?
 queima; joga no quintal; joga nos buracos que surgem no quintal; cava buraco para colocar o lixo;

Você sabe ler
 sim não

Você sabe contar
 sim não

Você cursou da 1ª. a 8ª. séries () ; 1ª. a 5ª. séries () ; 1ª. a 3ª. séries ()
Você cursou o 2º. grau () sim () não

<p>A casa que você mora tem quantos cômodos: 2 a 3 (); 3 a 4 (); 4 a 6 (); mais de 6 ()</p> <p>Quantas pessoas moram em sua casa 1 a 2 (); 2 a 4 (); 5 a 8 (); acima de 8 ()</p> <p>Quantas são crianças 1 a 2 (); 2 a 4 (); 5 a 8 (); acima de 8 ()</p> <p>A construção da casa é de Alvenaria e telha de barro (); alvenaria e telha britada (); barro e telha de barro (); barro e cavaco (); taipa (); Madeira e telha de barro (); madeira e telha britada () Madeira</p>	<p>Quantas escolas de ensino fundamental funcionam em sua comunidade? 1 a 2 (); 3 a 4 (); nenhuma ()</p> <p>Quantas escolas de 2º grau há em sua comunidade? 1 a 2 (); 3 a 4 (); nenhuma ()</p> <p>Quantos metros de distância está a escola de sua casa? 5 a 20 m (); 21 a 50 m (); 51 a 100 (); 101 a 200 m (); 201 a 500m (); de 500m a 1000m (); acima de 1001 m ()</p> <p>Em sua escola há distribuição da merenda escolar todos os dias? () Sim () não</p> <p>Você dedica-se à criação de algum tipo de animal? SIM () Não ()</p>
---	--

Figura 2: Questionário sócio-ambiental. Fonte: Os autores.

Realizadas as entrevistas, a fim de tornar exequível o ensaio de percolação, utilizaram-se as Normas Brasileiras ABNT NBR 13969 de 1977 e ABNT NBR 7229 de 1993 com algumas adaptações. Primeiramente, foi estipulada a localização das valas para cada residência e, com o uso de uma trena, distanciou-se de valores em um intervalo de 1 a 1,20m do limite do terreno (Figura 3) e foi realizada a marcação do quadrado de 30 x 30 cm, como exigido por norma.

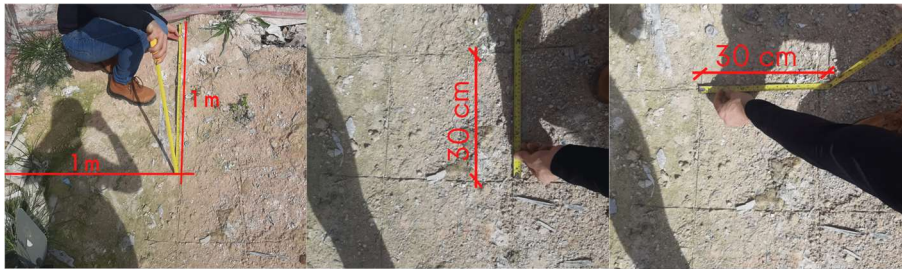


Figura 3: Marcações das distâncias dos limites dos terrenos para as valas e suas dimensões. Fonte: Os autores.

Com o uso de uma boca de lobo, foi feita a abertura da vala até alcançar 30 cm de profundidade, sendo por fim um cubo de 2,7 m³. Com uma colher de pedreiro, foi feito o acabamento da cova e em seguida esta foi preenchida com seixo até uma profundidade de 5cm (Figura 4). Segunda a norma, a brita número um no local do seixo, porém aqui no Amazonas, o mais utilizado para construção é o seixo, então optou-se por esse material.



Figura 4: Escavação com boca de lobo e vala com seixo pronta para iniciar o ensaio. Fonte: Os autores.

Concluída esta etapa, a cova foi preenchida com água até a saturação para o levantamento de dados, sendo um deles o primeiro período de rebaixamento do nível de água de 30cm para 15cm e o outro o período de rebaixamento do nível da água de 15cm para 14cm, em que este, de acordo com as normas da ABNT, se o intervalo de tempo for menos de 3 minutos, o ensaio deve ser repetido três vezes (Figura 5). Contudo, em uma das covas, observou-se que o tempo de percolação estava extremamente lento, esperou-se em torno de uma hora e havia descido apenas pouco mais de um centímetro. Então, retirou-se a água em excesso até o nível de 15 cm e cronometrou-se apenas uma medida do intervalo de tempo para a água atingir o nível de 14 cm.



Figura 5: Vala saturada com água. Fonte: Os autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do questionário realizado, foi possível analisar que ambas famílias apresentam situações subumanas em relação à qualidade de vida e principalmente ao saneamento. As duas casas não possuem banheiros, tratamento de esgoto e coleta e tratamento adequado do resíduo. Além disso, é importante ressaltar outros dados, como, a grande quantidade de pessoas morando em uma das casas (total de onze pessoas), o número pequeno de cômodos nas duas casa e a qualidade das estruturas das mesmas, sendo constituída basicamente por paredes compostas de madeira reaproveitada e compensado e cobertura de telha brasilite.

Utilizando os dados de campo e a fórmula encontrada na Figura 6, o coeficiente de permeabilidade obtido para a casa 1 foi de 10,23 litros por m² por dia, portanto, de acordo com o gráfico da Figura 7, a região é a indicada para execução de vala de filtração. Ao analisar a Tabela 1 e reconhecer o solo *in loco*, é possível identificar que este é composto de argila compactada de cor branca e é impermeável, o que torna inviável o uso de sumidouro, logo o ideal é fazer uma fossa séptica para o lançamento do esgoto da residência. O mesmo procedimento foi realizado na determinação da casa 2, resultando em 126,724 litros por m² por dia, a região é a indicada para execução de sumidouro e o solo *in loco* identifica-se como areia bem selecionada e limpa, variando a areia grossa com cascalho.

Uma análise breve dos resultados do ensaio, em conjunto com o questionário, seria que a casa 1 apresenta uma situação complexa para um possível solução de tratamento de esgoto, pela grande quantidade de residentes na casa e pela baixa capacidade de percolação do solo. Já a casa 2 apresenta uma situação muito favorável para uma possível solução de tratamento de esgoto, devido à pequena quantidade de residentes na casa e pela ótima capacidade de percolação do solo.

Dados de Campo		
Medição	Distância (cm)	Tempo (min)
1	1	45,42

Quadro 1: Dados de Campo casa 1. Fonte: Os autores.

Dados de Campo		
Medição	Distância	Tempo
1	1	1,38
2	1	1,38
3	1	1,5
4	1	1,28
5	1	1,18

Quadro 2: Dados de Campo casa 2. Fonte: Os autores.

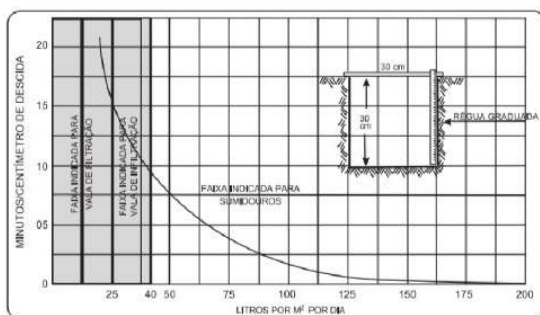


Figura 7: Gráfico para determinação do coeficiente de percolação.

Tipos de solos	Coefficiente de infiltração Litros/m ² x Dia	Absorção relativa
Areia bem selecionada e limpa, variando a areia grossa com cascalho.	maior que 90	Rápida
Areia fina ou silte argiloso ou solo arenoso com humos e turfas variando a solos constituídos predominantemente de areia e silte.	60 a 90	Média
Argila arenosa e/ou siltsa, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom.	40 a 60	Vagarosa
Argila de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta, variando a argila pouco siltsa e/ou arenosa.	20 a 40	Semi-impermeável
Rocha, argila compacta de cor branca, cinza ou preta, variando a rocha alterada e argila medianamente compacta de cor avermelhada.	Menor que 20	Impermeável

Tabela 1: Absorção relativa do solo
Fonte: ABNT NBR 7229/1993.

$$C_i = \frac{490}{t + 2,5}$$

Figura 6: Fórmula para obtenção do coeficiente de permeabilidade.

CONCLUSÃO

A partir da falta de saneamento que assola a comunidade indígena Novo Horizonte em Manaus, nas duas casas estudadas, deve-se executar sumidouro compartilhado por estas, para suprimento das famílias compostas por treze membros em sua totalidade. Tal solução foi desenvolvida tendo base nos experimentos desenvolvidos e considerando a proximidade das casas.

É importante ressaltar que a comunidade possui um solo acidentado e não é asfaltada, o que torna inviável o acesso de caminhões para fazer a manutenção do sumidouro. Sugere-se, portanto, que, em trabalhos futuros estudem a viabilidade da pavimentação da região, a fim de facilitar o deslocamento dentro da comunidade e o acesso dos mecanismos necessários, como limpa fossa. Além disso, faz-se necessário a implementação de uma escola dentro da comunidade, ou a construção de uma mais próxima, para atender a demanda escolar dos moradores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente à Deus pela dádiva do conhecimento que nos permitiu ajudar, mesmo que de forma simples essas pessoas menos afortunadas. Também à Professora Doutora Valdete do Santos de Araújo pela iniciativa e oportunidade de participar desta ação incrível. Por fim, aos líderes e à toda a comunidade Novo Horizonte por nos receber muito bem e se mostrarem sempre disponíveis a auxiliar no que se mostrasse necessário.

REFERÊNCIAS

ADORNO, Sérgio. Exclusão socioeconômica e violência urbana. **Sociologias**, p. 84-135, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229: projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos: procedimento**. ABNT, 1993.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004. 408 p.

DA SILVA, Sidney Antônio. Indígenas venezuelanos em Manaus uma abordagem preliminar sobre políticas de acolhimento, p. 244, 2018.

DE AZEVEDO LUCIANO, Thaynara; BEZERRA, Tiago José de Souza Lima. INDÍGENAS URBANOS. **Revista FIDES**, v. 13, n. 1, p. 121-133, 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Aglomerados Subnormais. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IMEDIATO, 2022. "Moradores da comunidade Novo Horizonte reivindicam por segurança e iluminação". Disponível em: <<https://imediatoonline.com/ao-vivo/moradores-da-comunidade-novo-horizonte-reivindicam-por-seguranca-e-iluminacao/>>. Acesso em 13 de agosto de 2022.

MARICATO, Erminia. "A terra é um nó na sociedade brasileira... também nas cidades." *Cultura Vozes* 93, no. 6 (1999): 7-22.

NAZARETH, Tayana; BRASIL, Marília; TEIXEIRA, Pery. Manaus: crescimento populacional e migrações nos anos 1990. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, n. 121, p. 201-217, 2011.

PASINI, Fernando; DAMKE, Taiara. A importância da potabilidade da água no saneamento básico para a promoção da saúde pública no Brasil. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 13, n. 1, p. 8-15, 2020.