

Tanque de Evapotranspiração em área urbana de Tangará da Serra – MT

Evapotranspiration Tank in an urban area of Tangará da Serra - MT

Tanque de evapotranspiración en un área urbana de Tangará da Serra - MT

Kerolin Elza Costa Gonçalves

Mestranda, UNEMAT, Brasil
Kerolin_ecg@hotmail.com

Ernandes Sobreira Oliveira Junior

Doutor, UNEMAT, Brasil
ernandes.sobreira@gmail.com

1 Introdução

Os esgotos sanitários são o conjunto de tubulações e edificações que asseguram a coleta, transporte, afastamento, tratamento, e destinação final das águas remanescentes do tratamento, de acordo com a perspectiva de saúde pública e ambiental. O sistema foi criado para afastar a qualquer contato eventual do efluente com a população e com mananciais. (RIBEIRO, 2010). No entanto, segundo a Companhia Espírito Santense de Saneamento – CESAN (2013) quando o imóvel não está em uma área contemplada por rede coletora, é comum a população aderir ao sistema fossa séptica e sumidouro ou descartar os efluentes diretamente em valões, córregos, rios e praias, porém esta ação contribui para a eutrofização dos corpos hídricos, comprometendo o meio ambiente e a saúde.

Uma alternativa ao método tradicional de fossa séptica, é o Tanque de Evapotranspiração, definido por Tonetti (2018), como um sistema de tratamento de efluentes sanitários que aproveita os nutrientes existentes no mesmo. Este tanque é dividido em três compartimentos: o primeiro, onde acontece o recebimento e digestão da matéria pelas bactérias anaeróbias; o segundo, composto por uma camada filtrante por onde a água sobe por capilaridade; e, por fim, a terceira área, já superficial, onde há espécies de plantas.

2 Objetivos

- Dimensionar um tanque de Evapotranspiração para residência urbana;
- Demonstrar a eficiência do método;
- Apresentar uma alternativa sustentável em comparação ao método comum de fossa séptica.

3 Materiais e Métodos

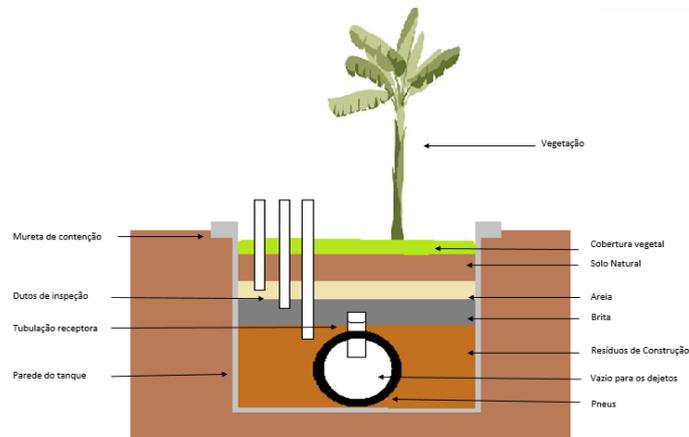
O presente trabalho consiste em um estudo de viabilidade da implantação de um tanque de evapotranspiração em área urbana, em uma residência unifamiliar. Baseado em estudos de caso aplicados nas zonas rurais, sendo eles “Dimensionamento e construção de tanque de evapotranspiração para o tratamento de esgoto sanitário” de Silva (2017) e “Avaliação da construção de uma bacia de evapotranspiração por meio de mutirão” de Lima (2013), e ainda, utilizando a Norma Brasileira - ABNT NBR 7229, Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, 1993, para o dimensionamento do tanque de acordo com a área disponível.

3.1 Funcionamento do Tanque de Evapotranspiração

O modo de funcionamento do TEvap é descrito por Galbiatti (2009), a câmara de recepção, feita de pneus, que fica na parte mais baixa do tanque, em seguida se espalha para as laterais na camada de material cerâmico. Neste momento inicia-se o processo de digestão anaeróbia. O material cerâmico, escolhido justamente por já ser colonizado por bactérias, faz com que a digestão ocorra completamente. A medida que o tanque vai sendo preenchido, o material passa por filtros naturais, comumente camadas de brita e areia, até atingir as camadas de solo acima ascendendo por capilaridade até atingir a raiz das plantas. Logo, através do processo de evapotranspiração realizado pelas plantas, a água evapora para a superfície completando o

ciclo. Já na superfície é recomendável que a camada superior de solo seja composta por partes iguais de areia, argila e composto orgânico, favorecendo assim a ascensão capilar da água. O esquema a seguir (figura 1), adaptado de Lucca (2013), ilustra as camadas citadas e o funcionamento do TEvap.

Figura 1: Esquema transversal das camadas do Tanque de Evapotranspiração.



Fonte: Própria autora, adaptado de Lucca, 2013.

4 Resultados e Discussões

4.1 Projeto de tanque de Evapotranspiração em área urbana de Tangará da Serra

Este artigo propõe uma nova abordagem para a utilização do TEvap, que tem sido implantado majoritariamente em áreas rurais. No entanto, considera-se a possibilidade de construções em áreas urbanas, que possuam a disponibilidade de área para implantação. Naturalmente em residências multifamiliares ou com grande volume de dejetos não seria possível a instalação dessa modalidade de Tanque.

A residência onde se aplica este estudo, localiza-se em um bairro que não possui ligação com a rede municipal, no entanto possui fossa séptica atendendo o esgoto doméstico gerado. O tanque de evapotranspiração atenderá apenas um banheiro, dos três existentes, que está localizado na área de lazer na parte externa da residência. São quatro moradores fixos que utilizam os três banheiros, porém nos finais de semana costumam receber visitas, podendo duplicar ou triplicar a utilização do banheiro externo. A área disponível para a implantação do tanque fica na lateral da residência, aos fundos da área de lazer, trata-se de um corredor de 10 m de comprimento e 2 m de largura.

Para o dimensionamento da câmara de recepção será utilizada a Norma NBR 7229 (1993), esta norma apresenta a seguinte fórmula (equação 1) para o cálculo do volume do tanque.

Equação 1:

$$V = 1000 + N (C \cdot T_d + K \cdot L_f)$$

Onde:

V = Volume útil (L)

N = Número de pessoas ou unidades de contribuição

C = Contribuição de despejos, em L/pessoa x dia. (Tabela 1)

Lf = Contribuição de lodo fresco, em L/pessoa x dia (Tabela 1)

Td = Período de detenção (dias) (Tabela 2)

K = Taxa de acumulação total de lodo (dias) (Tabela 3)

Considerou-se quatro residentes fixos e uma família de médio padrão. Diante disso, os valores escolhidos para contribuição de despejos (C) foi de 130 L por pessoa e o valor de contribuição de lodo (Lf) como 1.

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

Prédio	Unidade	Contribuição de esgotos (C) L/Pessoa x Dia	Lodo fresco (Lf) L/Pessoa x Dia
1. Ocupantes permanentes			
Residência			
Padrão alto	pessoa	160	1,00
Padrão médio	pessoa	130	1,00
Padrão baixo	pessoa	100	1,00
Hotel (Exceto lavanderia e cozinha)	pessoa	100	1,00
Alojamento provisório	pessoa	80	1,00
2. Ocupantes temporários			
Fabrica 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*	bacia sanitária	480	4,00

*Acesso aberto ao público: Estádios, Rodoviárias, Aeroportos

Fonte: Própria autora, adaptado de NBR 7229/93.

De acordo como observado na tabela 1. Para determinar o tempo de detenção (Td), foi multiplicado o número de moradores na residência (N), pela contribuição de esgoto (C). Ou seja, para cada um dos moradores da residência foi atribuído o valor de contribuição de acordo com o padrão observado (130x4 = 520), o valor encontrado é menor que 1500, sendo assim, estimou-se como tempo de detenção 24 horas.

O sistema de tanque de evapotranspiração não terá limpeza, como nas fossas sépticas, que variam de 1 a 5 anos, então para a taxa de acumulação de lodo (K), foi utilizado o maior intervalo entre limpezas disponível na NBR 7.229/1993, que é a de 5 anos e a temperatura ambiente é acima de 20°C.

Para determinar a área do tanque, utilizou-se a formula (equação 2) descrita por Galbiatti (2009). Considerou-se apenas duas idas ao banheiro por dia por residente, devido ao fato da residência possuir outros banheiros, liberando em média 8 L de agua por descarga, chegando a vazão diária por pessoa (Qd) de 16 L.

Equação 2:

$$A = \frac{n * Qd}{(ETo * Ktevap) - (P * Ki)}$$

Onde:

A= Área superficial;

n= número de residentes;

Qd= Vazão diária por pessoa em l/dia;

Ktevat= Coeficiente do tanque;

ETo= Evapotranspiração média local, em mm/dia;

P= Pluviosidade média do local, em mm/dia;

Ki= Coeficiente de infiltração, variando de 0 a 1.

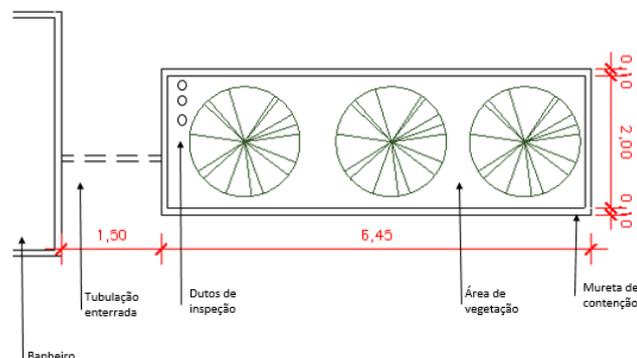
O coeficiente do tanque (Ktevat) foi adotado conforme proposto por Galbiatti (2009) de 2,71. Para a pluviosidade média do local foi adotada a tabela do site cimate-data.org que mantem dados atualizados da região. A média pluviométrica (P) utilizada foi de 5,1 mm/dia. O valor de evapotranspiração (ETo) media diário de 3,6 mm/dia. Para o coeficiente de infiltração (K) adotou-se 1.

O volume útil encontrado pela equação 1 é de 2 388 L, sendo 2,388 m³. Esse valor se destina a câmara de recepção que será composta por pneus com altura de 0,5 m, logo sua área será de 4,78 m². Tendo cada pneu 0,196 m², totaliza-se 24,4 pneus, aproximado para 25.

De acordo com a NBR 7229/93, a altura é determinada pelo volume útil do tanque (equação 1), sendo assim adotou-se 1,5 m que está entre os valores máximos e mínimos dispostos pela norma.

A área total necessária para o tanque encontrada pela equação 2 foi de 13,75 m². Devido a disponibilidade máxima de largura do local ser de 2 m adotou-se um espaçamento de 5 cm entre cada pneu para alcançar um maior valor de comprimento do tanque sem comprometer sua utilização, diante disso um comprimento de 0,25 para cada pneu, totalizando 6,25 m de comprimento para o tanque. A área superficial do tanque fica estabelecida em 12,5 m², este valor é 1,25 m² menor que o encontrado na equação 2, descrita anteriormente. No entanto, devido aos hábitos familiares e o banheiro se encontrar na área de lazer da residência, estima-se que o valor dimensionado é suficiente para atender a vegetação plantada. Para isto, recomenda-se a escolha de espécies de menor estatura como a taioba.

Figura 2: Representação do tanque de Evapotranspiração nas medidas calculadas.



Fonte: Própria autora.

4.2 Discussão

O sucesso do tanque de Evapotranspiração feito através de mutirão em áreas rurais descrito por Lima (2013), onde o objetivo era levar saneamento a áreas afastadas, teve também ganhos em relação a economia. Em seu dimensionamento para 6 pessoas, utilizou o valor empírico de 2m² de área superficial para cada usuário. Já Silva (2017), utilizou os mesmos parâmetros de cálculo adotados no presente trabalho, tabelado pela NBR 7229/93, porém, adotando índices diferentes por se tratar de um banheiro de uso diário, enquanto este se trata de um banheiro para área de lazer. Resguardas as proporções, Silva (2017), dimensionou o total de 10,2 m² para dois usuários, com a média de quatro usos diários da descarga para cada residente.

5 Conclusão

A busca por métodos alternativos e ambientalmente corretos de fornecer serviços à comunidade é um princípio da permacultura que pode ser empregado a engenharia civil. O tanque de evapotranspiração foi considerado viável em comunidades rurais pelo, a ideia de utiliza-lo em zonas urbanas, aliado a fossa comum, criando um sistema híbrido em locais sem coleta de esgoto, é interessante pois possibilita a todos que tenham interesse de fazer sua parte para com o meio ambiente. Introduzindo assim, aos poucos o conceito de construção sustentável nas cidades brasileiras, e, não restringindo o contato com a natureza apenas as áreas rurais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 7229, **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**, 1993.

Companhia Espírito Santense de Saneamento – CESAN. **Apostila de tratamento de esgoto**. Vitória – ES. 2013
Disponível em < http://www.cesan.com.br/wp-content/uploads/2013/08/APOSTILA_TRATAMENTO_ESGOTO.pdf >. Acesso em 1 de julho de 2019.

GALBIATTI, A. F. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**. Campo Grande, MS, 2009.

Disponível em < <https://fazenda.ufsc.br/files/2017/02/2009-GALBIATTI-Tratamentode-aguas-negras-por-tanque-de-evapotranspiracao.pdf> >. Acesso em 26 de junho de 2019.

LIMA, R. F.F. **Avaliação da construção de uma bacia de evapotranspiração por meio de mutirão**. Cadernos de Agroecologia – Vol 8, No. 2, Nov 2013.

Disponível em < <http://revistas.abaagroecologia.org.br/index.php/cad/article/download/14559/9049/> > Acesso em 30 de junho de 2019.

LUCCA, P. H. **Saneamento Ecológico e permacultura em comunidade de baixa renda**. Ecovida São Miguel. 2013

Disponível em < <https://ecovidanaindia.files.wordpress.com/2013/09/rascunho.pdf> >. Acesso em 1 de julho de 2019.

RIBEIRO, J. W.; Rooke, J. M. S. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Análise Ambiental. Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF. Juiz de Fora, MG, 2010

Disponível em < <http://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/TCC-SaneamentoeSa%C3%BAde.pdf> > Acesso em 4 de maio de 2020.

SILVA, R. W. **Dimensionamento e construção de tanque de evapotranspiração para o tratamento de esgoto sanitário.** UNIRV - Universidade de Rio Verde. Rio Verde, 2017

Disponível

em

<<http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/DIMENSIONAMENTO%20E%20CONSTRU%C3%87%C3%83O%20DE%20TANQUE%20DE%20EVAPOTRANSPIRA%C3%87%C3%83O%20PARA%20O%20TRATAMENTO%20DE%20ESGOTO%20SANIT%C3%81RIO.pdf>

>

Acesso em 2 de julho de 2019.

TONETTI, A. L. et al, **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções.** 1ª edição. Universidade Estadual de Campinas – Unicamp. Campinas, SP, 2018.

Disponível em <<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2018/11/FICHAS-T-07.png>

>. Acesso em 4 de maio de 2020.