

EXATAS E TECNOLÓGICAS

V.4 • N.1 • 2020 - Fluxo Contínuo

ISSN Digital: 2359-4942

ISSN Impresso: 2359-4934

DOI: 10.17564/2359-4942.2020v4n1p175-187



BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO - UMA TECNOLOGIA ALTERNATIVA PARA COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO

EVAPOTRANSPIRATION BASIN - AN ALTERNATIVE
TECHNOLOGY FOR THE COLLECTION AND TREATMENT
OF DOMESTIC SEWAGE

CUENCA DE EVAPOTRANSPIRACIÓN- UNA TECNOLOGÍA
ALTERNATIVA PARA LA RECOGIDA Y TRATAMIENTO
DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Aline Cerqueira Paranhos Capitó¹

José Romário Soares Gomes²

Ismar Macário Pinto Junior³

Djair Felix da Silva⁴

RESUMO

A Bacia de Evapotranspiração é uma tecnologia proposta por permacultores para reuso domiciliar das águas negras, um sistema engenhoso capaz de tratar esgoto e produzir vida sem gerar emissão de efluentes ao invés de livrar-se do esgoto, lançando-o dentro da terra, podendo contaminar o solo e alcançar o lençol freático, como nos sumidouros. A partir disto, o presente trabalho busca, a partir de uma revisão bibliográfica, estudar as principais características, mecanismos de funcionamento e efetividade da Bacia de Evapotranspiração para coleta e tratamento das águas negras. Os resultados apontam que a tecnologia é uma ótima alternativa para o tratamento deste tipo de esgoto, com ótima eficiência e a baixo custo, sem emissão de efluentes ou mal odores, além de garantir a produção de frutos que podem ser consumidos por humanos e reutilizar materiais descartados na construção da estrutura.

PALAVRAS-CHAVE

Tecnologia Sustentável. Saneamento. Fossa Verde.

ABSTRACT

The Evapotranspiration Basin is a technology proposed by permaculturists for home reuse of black waters, an ingenious system capable to treat sewage and produce life without generating effluent emissions instead of getting rid of the sewage throwing it into the soil, which can contaminate the soil and reach the water table, as in drains. Based on this, the present work seeks, from a bibliographic review, to study the main characteristics, mechanisms of functioning and effectiveness of the Evapotranspiration Basin for the collection and treatment of black waters. The results show that the technology is a great alternative for the treatment of this type of sewage, with great efficiency and at low cost, without emission of effluents or bad odors, besides guaranteeing the production of fruits that can be consumed by humans and reusing discarded materials in the construction of the structure.

KEYWORDS

Sustainable Technology. Sanitation. Green Cesspool.

RESUMEN

La Cuenca de la Evapotranspiración es una tecnología propuesta por los permaculturistas para la reutilización doméstica de aguas negras, un ingenioso sistema capaz de tratar las aguas residuales y producir vida sin generar emisiones de efluentes en lugar de desechar de las aguas residuales arrojándolo en la tierra, pudiendo contaminar el suelo y llegar a la tabla de agua, como en los desagües. Basándose en esto, el presente trabajo busca, a partir de una revisión bibliográfica, estudiar las principales características, mecanismos de funcionamiento y efectividad de la Cuenca de la Evapotranspiración para la recolección y tratamiento de aguas residuales. Los resultados indican que la tecnología es una gran alternativa para el tratamiento de este tipo de aguas residuales, con gran eficiencia y a bajo coste, sin emisión de efluentes ni malos olores, además de asegurar la producción de frutas que pueden ser consumidas por los seres humanos y reutilizar los materiales desechados en la construcción de la estructura.

PALABRAS CLAVE

Tecnología sustentable; Saneamiento; Fosa verde.

1 INTRODUÇÃO

A Bacia de Evapotranspiração, também conhecida como Tanque de Evapotranspiração, Fossa Verde, Fossa de Bananeiras, entre outras terminologias, constitui-se de um tanque impermeabilizado, preenchido com várias camadas filtrantes e plantado com espécies vegetais que requerem alta demanda de água. Em sua parte inferior, opera como uma câmara de digestão anaeróbia; nas suas camadas intermediária e superior, atua como um banhado construído de fluxo subsuperficial. Além disso, reduz a necessidade de pós-tratamento do efluente, pois é dimensionada de forma que o efluente seja completamente absorvido pelas plantas, em estado normal de funcionamento (GALBIATI, 2009).

O sistema não gera nenhum efluente, ou seja, não ocorre o descarte de resíduos e líquidos provenientes do esgoto, fato este que resulta na diminuição da poluição do solo, das águas superficiais e do lençol freático. Nele os resíduos humanos tornam-se nutrientes para plantas e a água sai pelos processos de evapotranspiração realizada pelas plantas e uma fração pela evaporação a partir do solo depois dos processos de decomposição anaeróbia, mineralização e filtragem, destarte completamente limpa (VIEIRA, 2010).

Esta tecnologia é uma alternativa promissora, principalmente atualmente em que cada vez mais amplia-se a busca por soluções ambientalmente adequadas para as mais diversas aplicabilidades, dentre elas o esgotamento sanitário que é um serviço que faz parte do conceito do saneamento básico, essencial e de direito para o ser humano. No Brasil, dentre os serviços que englobam o saneamento básico o esgotamento sanitário se mostra com um déficit de disposição ainda bastante alto, principalmente quando comparado ao acesso da população a rede de água. Em 2018, o Instituto Trata Brasil por meio do painel saneamento, apontou que cerca de 33,1 milhões de habitantes no Brasil não possuem acesso a água, no entanto, a indisponibilidade de coleta de esgoto atinge aproximadamente 94,7 milhões de habitantes, um déficit quase 3 vezes maior do que o de acesso à água.

A Fundação Getúlio Vargas (FGV) em conjunto com o Centro de Educação em Regulação e Infraestrutura (CERI, 2018, p. 5) ressaltam que entre os setores de infraestrutura, o saneamento se destaca pela essencialidade atribuída aos serviços, necessários para a garantia de salubridade ambiental e dignidade humana. Tais serviços trazem benefícios significativos para a população em diversos campos como no âmbito da saúde pública, preservação ambiental e desenvolvimento de atividades econômicas como o turismo.

O alcance a serviços de saneamento básico é condição fundamental à dignidade do ser humano e, essencialmente, à sua sobrevivência. A atuação do cidadão nas atividades econômicas e sociais dependem de uma vida saudável, para tal é imprescindível o acesso ao saneamento básico, bem como o acesso à moradia, saúde e educação (GALVÃO JUNIOR, 2009).

Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2015) promovida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a população brasileira apresentou uma taxa de crescimento anual em torno de 1,0% entre os anos de 2005 e 2015. Com o crescente aumento populacional no Brasil, ao longo dos anos haverá um aumento significativo na geração de esgoto sanitário doméstico, à vista disso, no decorrer dos anos tornou-se necessária a busca por tecnologias que suprissem

a necessidade de coleta e tratamento de águas provenientes de esgotos a fim de evitar problemas ambientais e de saúde pública.

A partir da indisponibilidade de serviços públicos de esgotamento sanitário, milhões de pessoas recorrem a alternativas individuais para o esgotamento e grande parte dessas pessoas valem-se de tecnologias inconsistentes, com processos construtivos precários, de alto potencial poluidor e grande impacto ambiental, por exemplo, as fossas rudimentares.

Diante desse cenário, o presente trabalho visa estudar uma alternativa não-convencional para o tratamento de esgoto doméstico, preocupando-se com um dos assuntos mais expressivos da atualidade que é o meio ambiente e sua preservação. Consequentemente, mostra-se oportuno e necessário o estudo das principais características da Bacia de Evapotranspiração em um âmbito amplo, mas, com algum foco às zonas rurais que estão entre as menos assistidas com serviços de esgotamento sanitário, com o intuito de explorar sua viabilidade técnica no tratamento de esgoto doméstico, como uma alternativa adequada para tal finalidade com vantagens ambientais e financeiras, principalmente pelo fato das pessoas menos assistidas por tais serviços caracterizarem-se, também, como pessoas de menor poder aquisitivo, em sua maioria.

À vista disso, serão estudados: o conceito da idealização da tecnologia, sua origem, funcionamento, metodologia construtiva, vantagens e desvantagens, custo, eficiência, além de outras particularidades.

2 METODOLOGIA

Para a elaboração do presente trabalho foi realizada uma revisão da bibliografia já existente, com a finalidade de sintetizar o conhecimento acerca da tecnologia conhecida como Bacia de Evapotranspiração, elucidando os princípios de funcionamento, as principais vantagens e possíveis desvantagens da utilização desta tecnologia, materiais e métodos, metodologias construtivas e custos de implantação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO (BET)

A Bacia de Evapotranspiração (BET) ou Tanque de Evapotranspiração – TEvap como também é chamada, consiste em um sistema fechado de tratamento de águas negras (provenientes da descarga de sanitários convencionais). Este sistema não gera nenhum tipo de efluente e evita a poluição do solo, das águas superficiais e do lençol freático, pois os resíduos humanos são transformados em nutrientes para plantas e a água é evapotranspirada/evaporada, logo, pode-se afirmar que em seu “lançamento final” está completamente limpa (VIEIRA, 2010).

O TEvap é uma tecnologia proposta por permacultores para tratamento e reuso domiciliar de águas negras (GALBIATI, 2009). Segundo Pamplona & Venturi (2004), conforme citado por Galbiati

(2009, p. 10) “o conceito de Tanque de Evapotranspiração chegou ao Brasil através de uma série de cursos ministrados pelo permacultor e arquiteto estadunidense Scott Pittman, em janeiro de 2000”. Um sistema engenhoso capaz de tratar esgoto e produzir vida sem gerar emissão de efluentes.

Muitas Bacias de Evapotranspiração foram implantadas no Brasil e nos Estados Unidos da América. Segundo Galbiati (2009, p. 4) “A ideia original é atribuída ao permacultor americano Tom Watson, adaptada em projetos implantados por permacultores brasileiros, principalmente no estado de Santa Catarina e na região do Distrito Federal”. O sistema idealizado por Tom Watson ficou conhecido como *Watson's Wick*.

Conhecido também como “Fossa Verde” e “Fossa de Bananeira” no Brasil, consiste em um tanque impermeabilizado, preenchido com diversas camadas de diferentes materiais, onde são plantadas espécies vegetais que possuem altas demandas por água e crescimento rápido.

Neste sistema, os resíduos humanos são transformados em nutrientes para as plantas e a água sai do sistema por meio dos processos de evaporação e transpiração das plantas, podendo parte deste evaporar pelo solo:

A lógica do sistema é reciclar a água e ainda aproveitar os nutrientes dos dejetos para produzir biomassa e alimentos, ao invés de livrar-se do esgoto como se ele fosse um problema fazendo-o sumir para dentro da terra e alcançar eventualmente os lençóis freáticos, como nos sumidouros (PAMPLONA; VENTURI, 2004, p. 18).

Deve-se tomar cuidado com o nome “fossa de bananeira”, pois as bananeiras não possuem capacidade de filtrar o esgoto, estas possuem grande capacidade de transpirar e evaporar rapidamente um grande volume de água que elas absorvem e por isso são muito utilizadas na construção dessas estruturas, além das bananeiras podem ser utilizadas outras plantas de folhas largas como taiobas, mamoeiros e outros. O papel desempenhado pelas plantas é essencial para o funcionamento ideal da “fossa verde”, sendo o componente principal da fase final do tratamento da água.

3.1.1 FUNCIONAMENTO DA BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO

O funcionamento da BET pode ser descrito da seguinte forma (PAMPLONA; VENTURI, 2004): o efluente dos sanitários é lançado à câmara de recepção, instalada na parte inferior da bacia, em seguida, permeia as camadas composta de materiais de grande granulometria como entulhos, materiais cerâmicos e pedras. Na câmara de recepção e na camada de entulho, ocorre a digestão anaeróbia do efluente. A camada de materiais de entulho é porosa e naturalmente colonizada por bactérias que auxiliam na digestão. Com o aumento do volume de esgoto dentro na bacia, o conteúdo preenche também as camadas superiores, de brita e areia, até atingir a camada de solo acima (formada geralmente de solo mais argiloso), por meio da qual se move por capilaridade – de baixo para cima, até atingir a superfície, de onde evapora.

Durante o trajeto do efluente, ele é mineralizado e filtrado, através de processos aeróbios de decomposição microbiana. As raízes das plantas localizadas nas camadas superiores se desenvolvem em busca de água e dos nutrientes disponibilizados pela decomposição

da matéria orgânica. Através da evapotranspiração, a água é eliminada do sistema, enquanto que os nutrientes presentes são removidos através da sua incorporação à biomassa das plantas. A manutenção do sistema consiste na colheita de frutos, retirada do excesso de mudas, podas e retirada de partes secas de plantas. Os principais processos físicos, químicos e biológicos envolvidos no funcionamento do TEvap são precipitação e sedimentação de sólidos, degradação microbiana anaeróbia, decomposição aeróbia, movimentação da água por capilaridade e absorção de água e nutrientes pelas plantas (GALBIATI, 2004, p. 7).

3.1.2 METODOLOGIA CONSTRUTIVA DE UMA BET

Dimensionamento – Pela prática, observou-se que 2 m^3 (dois metros cúbicos) de bacia construídos para cada morador é um valor seguro que faz com o sistema funcione de forma eficaz sem extravasamentos. A forma de dimensionamento da bacia é: largura (L) de 2m e profundidade (P) de 1m. O comprimento (C) é definido de acordo com o número de moradores usuais da casa. Para uma residência com cinco indivíduos, a dimensão pode ser definida desta forma: $(L \times P \times C) 2 \times 1 \times 5 = 10\text{ m}^3$ (VIEIRA, 2010).

Entretanto, mesmo assim, de acordo com o depoimento de proprietários, em alguns casos o valor de $2\text{ m}^3/\text{indivíduo}$ pode caracterizar superdimensionamento, reduzindo a eficiência da BET e por este motivo, devem ser observados todos os outros parâmetros na elaboração do projeto de construção visando evitar mal funcionamento em decorrência de sub ou superdimensionamento;

Orientação em relação ao sol – Via de regra, o processo de evapotranspiração depende da incidência do sol nas plantas, destarte, a bacia deve ser orientada para a face norte (no hemisfério sul) e sem obstáculos como árvores altas próximas à BET, tanto para não produzir sombra como para facilitar e permitir a ventilação (VIEIRA, 2010);

Bacia – Segundo Vieira (2010), a bacia pode ser construída de diversos modos, mas, visando a economia sem negligenciar a segurança, o método mais indicado de construção das paredes e do fundo da bacia é o ferrocimento. Esta técnica de construção compõe-se de uma grade de ferro e tela de “viveiro” coberta com argamassa, as paredes são mais leves e utilizam menos materiais.

A argamassa da parede deve ser de duas (2) partes de areia (lavada média) por uma (1) parte cimento e argamassa do piso deve ser de duas (3) partes de areia (lavada) por uma (1) parte cimento. Uma camada de concreto pode ser utilizada sob (embaixo) o piso caso o solo não seja suficientemente firme (VIEIRA, 2010);

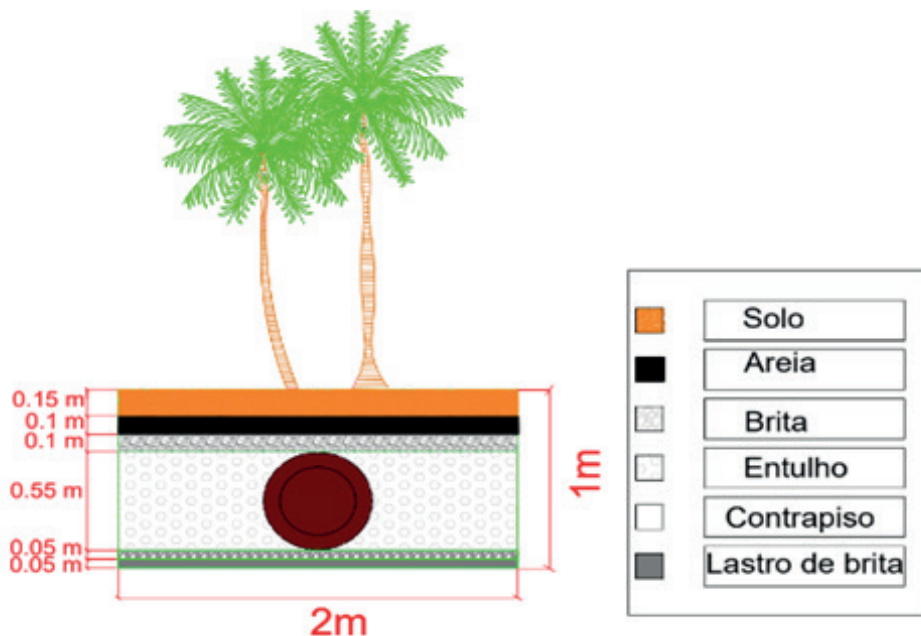
Câmara anaeróbia – Depois de a bacia ser concluída e sua impermeabilidade assegurada, mantendo-a úmida durante três dias, vem a construção da câmara que é extremamente simplificada com o uso de pneus usados e o entulho de obras (promovendo o reuso de resíduos sólidos). A câmara é composta pelo duto de pneus e de tijolos (bem queimados) inteiros alinhados ou cacos de tijolos, telhas e pedras, empregues até a altura dos pneus. Isto gera um ambiente com espaço livre para a água e favorece a proliferação de bactérias que quebrarão os sólidos em moléculas de micronutrientes (VIEIRA, 2010);

Dutos de inspeção – Os dutos de inspeção devem ser fixados visando proporcionar futuras inspeções e coletas de amostras de água;

Camadas de materiais – Para definir as respectivas alturas de cada camada de material que irá compor a BET, têm-se as recomendações propostas por Vieira (2010, on-line):

Como a altura dos pneus é de cerca de 55cm, que juntamente com a colmeia de tijolos de cada lado vão formar a primeira camada (mais baixa) de preenchimento da bacia (câmara), irão restar ainda 45 cm em média para completar a altura da BET e mais 4 camadas de materiais. A segunda camada é a de brita (+/- 10 cm). Nesse ponto eu tenho usado uma manta de Bidim para evitar que a areia desça e feche os espaços da brita. A terceira é a da areia (+/- 10 cm). E a quarta é a do solo (+/- 25 cm) que vai até o limite superior da bacia. Procure usar um solo rico em matéria orgânica e mais arenoso do que argiloso. A última camada é a palha que fica acima do nível da BET.

Figura 1 – Vista transversal das camadas que compõem a BET em ferrocimento



Fonte: Autores (2020).

A Figura 1 ilustra a vista transversal de uma Bacia de Evapotranspiração em ferrocimento e possibilita identificar de forma clara a disposição de camadas que compõem a bacia e suas respectivas alturas.

- Plantio – Devem ser plantadas espécies de folhas largas que podem ser comestíveis e/ou ornamentais. Em relação às espécies comestíveis e que se adequam bem ao sistema podem ser citadas estão a banana (*Musa sp.*), mamão (*Carica papaya L.*), inhame e taioba (*Colocasia sp.*). No que diz respeito às

espécies ornamentais, têm-se o copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*), o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), e outras (PAMPLONA; VENTURI, 2004).

Quando plantadas bananeiras a partir de rebentos (mudas), posicione-os inclinados para fora, isso facilitará a colheita e o manejo das bananeiras (VIEIRA, 2010).

- Manutenção e cuidados
- Não lançar papel higiênico no vaso sanitário. Materiais não-orgânicos podem dificultar o processo das bactérias e das plantas, além de não servirem como matéria orgânica para as plantas;
- Proteger e evitar que a BET sofra alagamento. É recomendado que o topo desta esteja a pelo menos 10 cm do nível do solo;
- Garantir que animais não pisoteiem a estrutura, isso pode levar à modificação desta e o formato do topo é fundamental contra o risco de alagamento;
- Para o manejo, a cobertura vegetal morta deve ser completada com as próprias folhas que caem das plantas e os caules das bananeiras depois de colhidos os frutos (VIEIRA, 2010);
- Não lançar águas cinzas na BET. O princípio deste sistema fechado não é voltado para o tratamento deste tipo de água, pois, possuem substâncias que podem prejudicar todo o sistema, desde o processo anaeróbio à vida das plantas;
- De tempos em tempos, devem ser observados os níveis de esgoto e a qualidade destes por meio dos dutos de inspeção.

3.1.3 CONDIÇÕES IDEAIS PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA BET

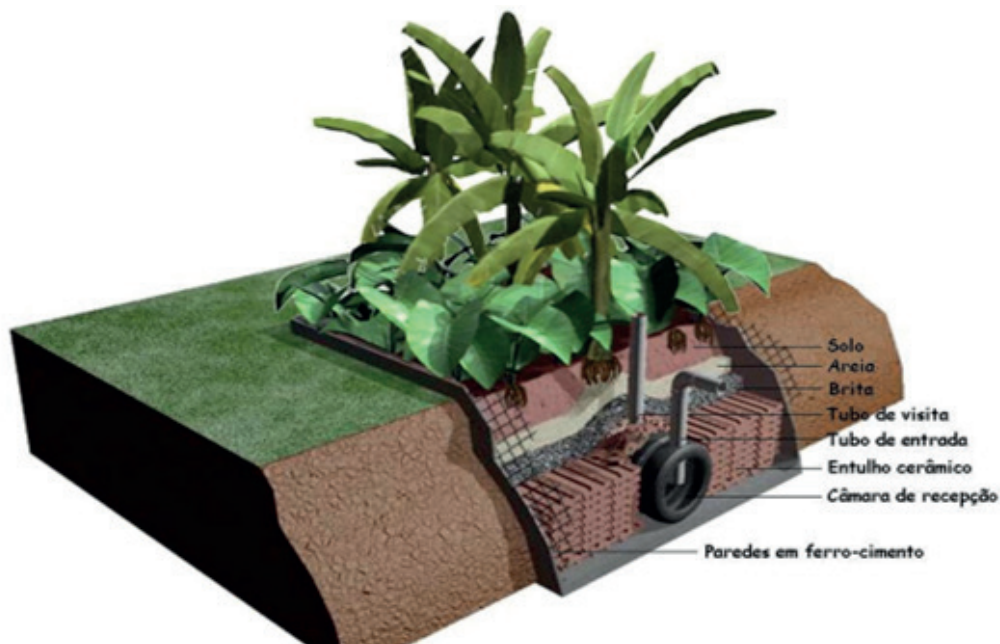
Como as plantas são importantíssimas para tratamento e reuso das águas negras na BET, é de suma importância que o sistema seja implantado em localidades que forneçam condições de crescimento e desenvolvimento destas, desempenhando sua função dentro do sistema, realizando a evapotranspiração das águas. O ideal é que sejam plantadas espécies com alta demanda de água que altos índices de evapotranspiração para garantir a eficiência e o tempo ideal desta etapa.

O clima ideal para garantir bons índices de evapotranspiração é aquele ensolarado e ventilado. Neste sentido, como fora supracitado, as plantas devem estar posicionadas ao norte (hemisfério sul) e afastadas de outras vegetações maiores para evitar que as plantas da BET fiquem sob sombra e falta ventilação que atrapalham o processo de evapotranspiração.

O sistema não é indicado para municípios com longos períodos frios, esta condição pode retrainir muito a capacidade do tratamento.

Este sistema, assim como a fossa séptica, seguindo as normas brasileiras deve ter seu fundo pelo menos 1,5m acima do nível do lençol freático e respeitar distâncias mínimas de corpos hídricos. Dito isto, é evidente que se deve tomar cuidado com estes parâmetros normativos para que o projeto possa estar respeitando-os.

Figura 2 – Corte em perspectiva de uma BET



Fonte: Modificado de Galbiati (2009).

A Figura 2 mostra em perspectiva e detalhes os componentes do sistema em suas condições ideais de instalação e utilização.

3.1.4 CUSTO PARA CONSTRUÇÃO DE UMA BET

O custo de implantação de uma BET é considerado baixo e varia, em média, entre R\$ 1.300,00 e R\$ 2.000,00, para uma BET de 10m³ que pode atender uma residência com 5 moradores fixos. Para o levantamento do preço médio, foram utilizadas as cotações de materiais e mão de obra do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAP) referentes ao estado de Alagoas, no ano de 2020.

Os valores podem variar de acordo com a metodologia construtiva que pode ser, principalmente, em ferrocimento ou alvenaria. Além disso, outros fatores influenciam no levantamento de custos, onde vários fatores (itens) podem ser reduzidos. Entre esses fatores podem ser destacados a escavação e a camada de entulho (agregados graúdos) que podem ser barateados através da realização de mutirões comunitários para escavação do solo e da doação de entulho de obras privadas ou públicas, por exemplo.

Além dos fatores mencionados, deve-se levar em consideração os fatores regionais que influenciam no dimensionamento da BET e nos valores de cada insumo.

3.1.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS

Vantagens:

- Materiais construtivos de fácil acesso e baixo custo;
- Não requer a contratação de mão de obra especializada;
- Em condições normais de uso, não tem potencial degradador e não produz danos ambientais consideráveis;
- Pode ser implantado em localidades que não possuam sistema público de coleta, pois, todo o efluente é tratado na BET;
- Além de tratar o esgoto, a BET pode servir para o paisagismo;
- Os frutos produzidos pelas plantas podem ser consumidos.
- Para as famílias mais carentes, trata-se de uma fonte de alimento valiosa;
- Longa vida útil dos componentes do sistema.

Desvantagens:

- Ausência de normas construtivas específicas;
- Necessidade de separação das águas negras das águas cinzas servidas das residências;
- Não são recomendadas para locais com climas úmidos e frios;
- Risco de extravasamento em caso de alagamento da BET;
- Diminuição da eficiência se houver longos períodos de chuvas (semanas).

3.1.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Apesar da BET não ser propriamente um sistema de tratamento de esgoto para o qual se possa aplicar o conceito de “eficiência” pelo qual se avalia a diferença entre a qualidade do esgoto que entra e o que sai do tanque, a observação dos valores obtidos nas análises físico-químicas auxiliam no entendimento do funcionamento do sistema (GABIALTI, 2009).

Como resultado de análises laboratoriais, ainda de acordo com Galbiati (2009, p. 10):

Observa-se uma boa remoção de sólidos suspensos totais e turbidez, provavelmente devido à passagem do efluente pela camada de areia e solo e por apresentar fluxo ascendente. O mesmo pode-se dizer dos níveis de DQO e DBO. Não se pode afirmar, comparando os dados, que houve uma concentração maior do efluente de saída, em relação ao conteúdo do interior do tanque. O pH, a condutividade, cloretos e os parâmetros microbiológicos não se alteram significativamente, enquanto que a alcalinidade aumenta sensivelmente.

Os processos de decantação e sedimentação, decomposição da matéria orgânica e filtragem pelo solo e pelas raízes das plantas, que ocorrem no tanque, exercem a função de tratamento do efluente, demandando futuras pesquisas para a determinação dos seus índices de eficiência (GABIALTI, 2009).

Para essas futuras análises, conforme levantado após pesquisa e visita em campo, são interessantes incluir nas análises de eficiência índices que levem em consideração, por exemplo, a qualidade da água que encontra-se acumulada dentro das bananeiras (estas já passaram pelo tratamento anaeróbico da câmara da BET e pelos filtros feitos com a disposição de camadas de solos de diferentes

granulometrias), o que poderá definir a qualidade de saída da água da BET que é o principal fator de debate quanto a real efetividade da tecnologia que já foi comprovada em campo, mas, para fins de regularização oficial e maior difusão do seu uso se faz necessário esta efetividade devidamente documentada junto aos órgãos regulamentadores.

Outro tópico extremamente relevante é o levantamento de um quadro de recomendação para o volume de construção do tanque em m^3 por pessoa baseado em diferentes tipos de solos e, principalmente, taxas de evapotranspiração das plantas recomendadas e das diferentes regiões e/ou dos mais variados climas do Brasil.

As recomendações anteriores não significam dizer que esta tecnologia é inviável, a tecnologia é viável e mais utilizada do que a maioria da população imagina, porém, tais recomendações são necessárias com o intuito de trazer regulamentação específica e, como consequência, maior difusão da mesma e maior recomendação profissional como solução em diversos casos.

Hoje, pela falta de difusão e conhecimento, seja da população em geral ou dos profissionais das áreas envolvidas, muitas vezes empreendedores que precisam de regularização/autorização ambiental para implante e operação de suas atividades enfrentam problemas em seus processos de licenciamento devido à pedidos de comprovação de eficiência e por isso alguns destes sofrem com atrasos e outros chegam até terem seus pedidos negados por falta de conhecimento/regulamentação para que os técnicos analisem o pedido, julgando negativamente e aceitando apenas alternativas de coleta e tratamento que estejam expressamente previstas na Associação Brasileira de Normas Técnicas.

O cenário descrito é real e deve ser revertido com apoio dos profissionais e órgãos governamentais, visando o implemento de novas tecnologias às normas nacionais, como a Bacia de Evapotranspiração que é uma alternativa financeiramente viável e que além da função primária de coletar e tratar esgoto, traz vantagens ao meio ambiente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Bacia de Evapotranspiração mostrou-se uma tecnologia de grande valor ambiental por garantir o tratamento das águas negras sem causar danos ao solo ou ao lençol freático, com a produção de vida vegetativa, e ainda, valendo-se do reuso de materiais descartados como os entulhos de obras e pneus, utilizando-os para a construção do tanque.

É uma tecnologia que garante a efetividade no tratamento de esgotos domésticos, com um baixo potencial poluidor e baixo custo de implantação. A construção dessa tecnologia de forma empírica pode ocasionar graves inconveniências, como seu mal funcionamento. Por isso, a contratação de um profissional capacitado para elaboração e execução do projeto é de suma importância para a garantia de um dimensionamento adequado para o sistema de acordo com as necessidades do contratante, assim como seu correto funcionamento.

REFERÊNCIAS

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Consultoria para Elaboração do Plano Estratégico de Capacitação em Regulação de Serviços de Saneamento Básico e Implantação de um Módulo Inicial de Ensino à Distância**. 2013. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/uploads/DiagSetorial.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2020.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. Brasília, 2004. Disponível em: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf. Acesso em: 30 set. 2020.

FREITAS, R. **Medindo o saneamento**: potencialidades e limitações dos bancos de dados brasileiros. FGV-CERI (Centro de Educação em Regulação e Infraestrutura). 2018. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/23000>. Acesso em: 1 abr. 2020.

GALBIATI, Adriana Farina. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**. 2009. 38 f. Dissertação (Mestrado) – Área de concentração: Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Pioneiros, MS, 2009.

GALVÃO JUNIOR, Alceu Castro. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 25, n. 6, p. 548-556, jun. 2009.

PAMPLONA, S.; VENTURI, M. Criação de peixe no arrozal: os benefícios do consórcio de peixe e azola para a cultura do arroz. **Permacultura Brasil Soluções Ecológicas**, n. 16, p. 18-19, 2004.

PNAD. Pesquisa nacional por amostra de domicílios. **Síntese de indicadores 2015**. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 108 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>. Acesso em: 10 maio 2020.

VIEIRA, I. **BET – Bacia de Evapotranspiração**. Disponível em: <https://www.setelombas.com.br/2010/10/bacia-de-evapotranspiracao-bet/>. Acesso em: 11 mar. 2020.

Recebido em: 30 de Março de 2018

Avaliado em: 5 de Maio de 2018

Aceito em: 10 de Agosto de 2018



A autenticidade desse artigo pode ser conferida no site <https://periodicos.set.edu.br>

1 Graduada em Engenharia Civil – Centro Universitário Tiradentes.

2 Graduando em Engenharia Civil – Centro Universitário Tiradentes.

3 Mestrando em Tecnologias Ambientais - Instituto Federal de Alagoas, IFAL/AL.

4 Doutorado em Fitotecnia (Produção Vegeta) - Universidade Federal de Viçosa, UFV.



Este artigo é licenciado na modalidade acesso abertosob a Atribuição-Compartilhaqual CC BY-SA

