**TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTES DO VASO SANITÁRIO DOMICILIAR**

1. **INTRODUÇÃO**

O déficit das ações de saneamento ambiental no meio rural brasileiro ainda é elevado. Muitas políticas públicas e o modelo institucional da área de saneamento ambiental não contemplam a população residente no meio rural de forma satisfatória. Desta forma este projeto busca implementar o uso da fossa ecológica (TEvap – Tanque de Evapotranspiração), como alternativa de tratamento de esgotos domésticos em localidades dispersas no meio rural. Procuramos ressaltar a viabilidade técnica e financeira desta alternativa tecnológica, bem como a facilidade operacional do sistema. Também buscamos evidenciar os efeitos prováveis decorrentes de um sistema de esgotamento sanitário, geralmente positivos, por constituir um serviço que assegure melhoria na qualidade de vida e bem-estar da população. Como estamos tratando de comunidades dispersas, esta situação, na maioria das vezes, inviabiliza financeiramente a construção de um sistema coletivo de tratamento e recolhimento dos esgotos domésticos. Tal situação faz da alternativa individual e estática uma opção com viabilidade técnica e financeira. O que propomos projeto é o sistema de tanque de evapotranspiração, também conhecido como TEVAP. Considerando a distância geralmente existente entre as moradias, esta é uma solução individual para o tratamento e disposição final somente dos efluentes do vaso sanitário. Trata-se de uma solução funcionalmente simples, pois não faz o uso de processos mecanizados, e as estruturas são de fácil construção e operação, além de apresentam baixos custos para elaboração e implantação do projeto.

É uma tecnologia baseada em conhecimentos e experiência técnica, visando trabalhar com a iniciativa local e os materiais que mais facilmente se obtenham, sempre em busca de aperfeiçoamento para melhor atender às comunidades e ao objetivo específico, que no caso é a promoção da saúde. A tecnologia apropriada pressupõe escolha das técnicas que melhor se adaptem e tenham melhor eficiência e eficácia na busca de objetivos.

**2 – DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA TEVAP**

O Tanque de Evapotranspiração (TEvap) é um sistema de tratamento e reaproveitamento dos nutrientes do efluente proveniente do vaso sanitário. Este sistema foi criado pelo permacultor Tom Watson, nos EUA, com nome de “Watson Wick” e adaptado por vários permacultores brasileiros. É um sistema fechado, ou seja, estanque, e não há saída de água, seja para filtros ou sumidouros. Nele ocorre a decomposição anaeróbia da matéria orgânica, mineralização e absorção dos nutrientes e da água, pelas raízes dos vegetais. Os nutrientes deixam o sistema incorporando-se a biomassa das plantas e a água é eliminada por evapotranspiração. Não há deflúvio. E dessa forma, não há como poluir o solo ou o risco de algum microrganismo patógeno sair do sistema. Um pré-requisito para o uso do TEvap é a separação da água servida na casa. Apenas aquele efluente advindo dos sanitários deve ir para o Tanque. As demais, provenientes de pias e chuveiros, devem ir para outro sistema de tratamento, conforme recomendação da ABNT. Entre as vantagens de utilização de sistemas com plantas para tratamento de esgoto está a possibilidade de alta eficiência no tratamento, baixo custo, inclusive o custo de manutenção, que é mínimo, baixo consumo de energia, tolerância à variabilidade de carga, harmonia paisagística, a não utilização de produtos químicos, aplicação para polimento de efluentes de outros sistemas de tratamento e aplicação comunitária.

**3 - ETAPAS DO TRATAMENTO**

**1.Fermentação:** O efluente é decomposto pelo processo de fermentação (digestão anaeróbia) realizado pelas bactérias na câmara bio-séptica de pneus (neste caso) e nos espaços criados entre as pedras e tijolos colocados ao lado da câmara.

**2. Segurança:** Os microrganismos patógenos são enclausurados no sistema, porque não há como garantir sua eliminação completa. Isto é realizado visto que o Tanque é fechado, sem saídas. Ele necessita ter espaços livres para o volume total de água e resíduos humanos recebidos durante um dia sendo, portanto, construído com uma técnica que evite as infiltrações e vazamentos, com auxílio e acompanhamento de um engenheiro ou técnico responsável, para garantir que seja uma unidade estanque.

**3. Capilaridade:** Como a água está presa no Tanque, ela se move por meio de capilaridade de baixo para cima e, com isso, depois de separada dos resíduos humanos, vai passando pelas camadas de brita, areia e solo, chegando até as raízes das plantas.

**4. Evapotranspiração:** É a partir desse processo que é possível o tratamento final da água, que só sai do sistema em forma de vapor, sem nenhum contaminante. A evapotranspiração é realizada pelas plantas, principalmente as de folhas largas, como caetés, copo-de-leite, etc. que, além disso, consomem os nutrientes em seu processo de crescimento, permitindo que a bacia não encha. 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.



**Observação importante: Para evitar extravasamentos, a parte superior do tanque deve ser abaulada, mais alta no centro, sendo acima do nível da borda, isso permite com que a água da chuva, se houver, possa escoar superficialmente, após a saturação da camada superficial do tanque. O tubo ladrão a ser instalado, deve ser posicionado a 10 cm abaixo da superfície do solo do tanque, para uma melhor eficácia no monitoramento do sistema.**

**CONSTRUINDO UM TEVAP:**

****

**A - Orientação em relação ao sol**: Como a evapotranspiração depende em grande parte da incidência do sol, o Tanque deve ser orientado para o norte (no hemisfério sul) e sem obstáculos, como árvores altas próximas ao tanque, tanto para não fazer sombra, como para permitir ventilação.

**B – Dimensionamento:** Pela prática, observa-se que 2 m³ de tanque para cada morador é o suficiente para que o sistema funcione sem extravasamentos. A forma de dimensionamento da bacia, como já mencionado, é largura de 2 m e profundidade de 1 m. O comprimento, então, é igual ao número de moradores da casa.

**C – Tanque:** Pode-se construir o tanque de diversas maneiras, mas visando a economia o método mais indicado de construção das paredes e do fundo é o ferro-cimento. Isso permite que as paredes fiquem mais leves, levando menor quantidade de material. O ferro-cimento é uma técnica de construção com grade de ferro e tela de “viveiro” - diâmetro de 15 mm - coberta com argamassa. A argamassa da parede deve ser de duas (2) partes de areia (lavada média) por uma (1) parte de cimento e a argamassa do piso deve ser de três (3) partes de areia (lavada) por uma (1) parte de cimento, com espessura de 2 cm . Pode-se usar uma camada de concreto sob (embaixo) o piso, caso o solo não seja muito firme.

**D - Câmara anaeróbia:** Depois de pronto o tanque e assegurada a sua impermeabilidade vem a construção da câmara fazendo o uso de pneus usados e entulho de obra. A câmara é composta do duto de pneus ou tijolos e de tijolos inteiros alinhados ou cacos de tijolos, telhas e pedras, colocados até a altura dos pneus. Isto cria um ambiente com espaço livre para a água e beneficia a proliferação de bactérias que quebrarão os sólidos em moléculas de nutrientes.

**E - Tubo de inspeção e camadas porosas de materiais:** Deve-se afixar o tubo de inspeção (100 mm de diâmetro), penetrando a câmara de pneus. São colocadas também as camadas de brita (10 cm), areia ( 10 cm) e solo ( 35 cm) até o limite superior do tanque. Procura-se utilizar um solo rico em matéria orgânica e de aspecto mais arenoso que argiloso.

**F - Proteção e tubo de extravasamento:** Como o tanque não tem tampa, para evitar o alagamento pela chuva, a superfície do solo do tanque deve ser abaulada, mais alta no centro, acima do nível da borda, coberto com palhas; todas as folhas que caem das plantas e as aparas de gramas e podas são colocadas sobre o tanque para formar um colchão por onde a água da chuva escorre parra fora do sistema. Para evitar o escoamento superficial da água da chuva para dentro do sistema, é aberta uma vala ao redor do tanque, com 25 cm de largura e 15 cm de profundidade ou é colocada uma borda (cerca de 10 cm de altura) de tijolos ou blocos de concreto ao redor do TEvap para que esta fique mais alta que o nível do terreno; impedindo que a água proveniente do terreno escorra para o interior do tanque. O tubo ladrão deve ser posicionado 10 cm abaixo da superfície do solo do tanque.

**G – Plantio:** Algumas espécies recomendadas para introdução no TEvap são: ornamentais como copo-de-leite (Zantedeschia aethiopica); maria-sem-vergonha (Impatiens walleriana); lírio-do-brejo (Hedychium coronarium); caeté banana (Heliconia spp.) e junco (Zizanopsis bonariensis) (Venturi, 2004; Mandai, 2006).

**H – Disposição de deflúvio:** O tubo de drenagem, de 50 mm de diâmetro, será conectada a um canteiro de infiltração e de evapotranspiração ou a uma vala de infiltração (conforme NBR 13969/1997) para disposição final do efluente extravasado.

**LEMBRETES:**

**1 - O tanque de evapotranspiração deve ser construído em ferro-cimento, sobre uma trincheira feita no solo, com fundo nivelado, nas dimensões de 1m de profundidade, 2m de largura e comprimento variável - 1 m por pessoa - (2 m3 por pessoa).**

**2 - Deve-se chapiscar a parte interna do tanque, logo após deve ser colocada uma tela ao longo da cava e fazer o reboco (2cm) sobre a mesma. Uma câmara formada pelo alinhamento de pneus usados é posicionada longitudinalmente ao fundo do tanque, sem nenhum tipo de rejunte.**

**3 - A tubulação de entrada de esgoto é posicionada para dentro dessa câmara. Ao redor da mesma, será colocada uma camada de aproximadamente 45 cm de entulho cerâmico, cobrindo todo o fundo do tanque. Acima, devem ser colocadas camadas com as seguintes espessuras: 10 cm de brita, 10 cm de areia e 35 cm de solo.**

**4 - Na saída do tanque será colocado um tubo de drenagem de 50 mm de diâmetro, 10 cm abaixo da superfície do solo, para o caso de extravasamentos do tanque.**

**5 - Deverá ser instalado um piezômetro (tubo de visita), feito com tubo de PVC de 100 mm de diâmetro, com acesso ao túnel de pneus.**

**6 - Uma vala será aberta, ao redor do tanque, com 25 cm de largura e 15 cm de profundidade ou a borda do tanque será estendida a cerca de 10 cm acima da superfície do solo.**

**7 - Na superfície, deverão ser plantadas ornamentais como copo-de-leite (Zantedeschia aethiopica); maria-sem-vergonha (Impatiens walleriana); lírio-do-brejo (Hedychium coronarium); caeté banana (Heliconia spp.), junco (Zizanopsis bonariensis) e beri (diversas espécies do gênero Canna).**

**8 - O tubo de drenagem, de 50 mm de diâmetro, será conectada a um canteiro de infiltração e de evapotranspiração ou a uma vala de infiltração (conforme NBR 13969/1997) para disposição final do efluente extravasado.**