



IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ALAGADO CONSTRUÍDO PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS ESGOTADOS DE FOSSA E TANQUE SÉPTICO

Autores: Édio Damásio da Silva Junior

Elisa Rodrigues Siqueira

Ábio Rodvalho da Silva

Rogério de Araújo Almeida

Instituição: Universidade Federal de Goiás

INTRODUÇÃO

Os resíduos esgotados de fossas e tanques sépticos, geralmente denominados de “lodo de fossa” merecem gerenciamento especial, uma vez que podem conter a presença de elementos tóxicos e organismos patogênicos (BETTIOL; CAMARGO, 2006).



Figura 1 – Imagem do processo de esgotamento do resíduo de um tanque séptico

INTRODUÇÃO

Estes resíduos são geralmente esgotados das fossas e tanques sépticos pelos denominados “caminhões limpa-fossa” (Figura 2).



Figura 2 – Imagem de um “caminhão Limpa-fossa” no processo de descarga do resíduo na ETE Goiânia.

INTRODUÇÃO

Edital nº7/2009 MCT/MCIDADES/FINEP:

Chamada pública – Saneamento ambiental e habitação

Tema 1.6: “Aperfeiçoamento e desenvolvimento de processos de tratamento do lodo de fossas sépticas, isoladamente ou em conjunto com esgoto sanitário ...”

“...promover o desenvolvimento de soluções inovadoras aplicáveis ao saneamento ambiental e à habitação, que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção.”

INTRODUÇÃO

O tratamento destes resíduos em sistemas de alagados construídos (Figura 3) pode ser alternativa ambientalmente adequada e economicamente viável (Koottatep *et al.*, 2002).



Figura 3 – Imagem do sistema de alagado construído para tratamento do resíduo em estudo.

OBJETIVO

Apresentar e descrever o processo de implantação de um sistema de alagado construído (SAC) para avaliação da eficiência do tratamento de resíduos esgotados de fossas e tanques sépticos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para fomentar os parâmetros e critérios técnicos para dimensionamento e construção do sistema proposto foi realizada prévia revisão bibliográfica:

- Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES);
- *Google Acadêmico*;
- Livros impressos;
- Anais de eventos: “*International Conference on wetlands systems for water pollution control*”.

RESULTADOS

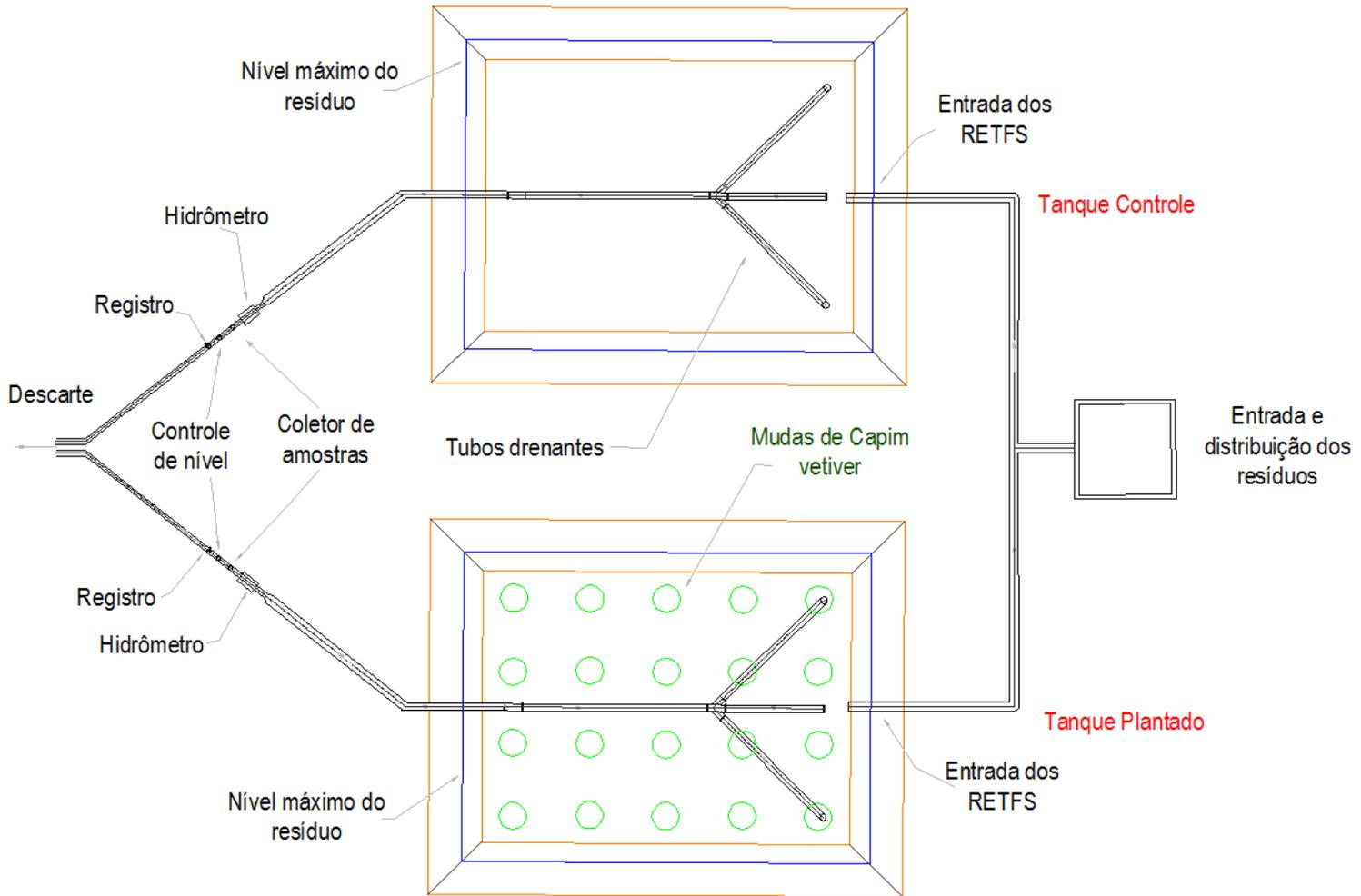


Figura 4 – Planta representativa (sem escala) do sistema implantado.

RESULTADOS

Este sistema foi dimensionado para funcionamento em bateladas, em fluxo subsuperficial vertical descendente, com tempo de detenção hidráulica (TDH) de 6 dias, e capacidade para tratamento de cerca de 4,25 m³ em cada tanque.

RESULTADOS

Local de construção dos sistema: ETE Goiânia;

O sistema de alagado constituído implantado consiste em 2 unidades experimentais (escala piloto) para avaliar o tratamento dos resíduos esgotados de fossa e tanque séptico;

São 2 tanques escavados no solo, sendo 1 plantado e o outro não (Controle), impermeabilizados e preenchidos com camadas de substratos rochosos;



Figura 5 – Escavação dos tanques

Figura 6 – Impermeabilização com lona PVC



RESULTADOS

Ambos os tanques possuem a forma de tronco de pirâmide invertida e foram preenchidos com camadas de britas #1 (40cm) e #0 (15cm) e areia média (10 cm).

Dimensões: 3,0 m x 4,0 m de base inferior, 4,15 m x 5,15 m de base superior, 1,20 m de profundidade e inclinação do talude de 60°.

Foram implantados tubos de drenagem de fundo para esvaziamento dos tanques, além de tubos de trocas gasosas para facilitar na aeração do sistema.



Figura 7 – Tubulação de drenagem do lixiviado



Figura 8 – Disposição do substrato



Figura 9 – Disposição dos substratos



Figura 10 – Sistema após a disposição do substrato

RESULTADOS

Foram construídas pequenas valas ao redor dos tanques, seguidas da disposição de sacos preenchidos com solo, para proteção dos taludes e impedimento da entrada de águas pluviais e solo para o interior dos tanques.



RESULTADOS

Espécie vegetal escolhida: Capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*).

- Resistência à pragas, doenças, déficit hídrico e geadas;
- Adaptabilidade a diversos ambientes, sejam eles secos, úmidos, quentes ou frios.
- Tolerância a valores extremos de pH, salinidade, toxicidade e baixos índices de nutrientes no solo, é ainda resistente ao alagamentos e pastoreio (TRUONG, 1999).

RESULTADOS

O plantio das mudas foi realizado cerca de um mês após a implantação do substrato.

Foram plantadas em um dos tanques 20 mudas da espécie vegetal Capim vetiver, com espaçamento aproximado de 60 x 60 cm.

As covas foram feitas com uma profundidade de 20 cm (atingindo o substrato brita #0) que corresponde ao tamanho médio das raízes das plantas nos sacos plásticos.

Figura 11 – Mudas podadas



Figura 12 – Coveamento





Figura 13 – Momento do plantio



Figura 14 – Cerca de 2 meses após o plantio

RESULTADOS

Após os plantio e antes da aplicação dos resíduos, este foi monitorado por um período de 2 meses para realização de testes de estanqueidade, adaptação das plantas e alguns ajustes técnicos.

RESULTADOS

Aplicação dos resíduos:

Os resíduos foram distribuídos de maneira uniforme com utilização de uma caixa receptora (situada a uma cota maior do que a dos tanques) e tubos de distribuição igualitária do resíduo.

A caixa receptora é feita de plástico polipropileno, com dimensões de 1m x 0,9 m de base e 0,9 m de altura.



Figura 15 – Caixa receptora com gradeamento



Figura 16 – Tubulação de drenagem

RESULTADOS

A tubulação de distribuição é PVC com 150 mm de diâmetro de entrada e divisão em 2 tubos de 100 mm para os tanques. Foram adotadas estas dimensões para dividir a vazão em ambos os tanques e para não transbordar o resíduo na caixa de recepção.

RESULTADOS

O sistema de descarga do caminhão na caixa receptora é por gravidade, sem bombeamento, por meio de um mangote de 100 mm ligado ao tanque do caminhão.

Na caixa de recepção foi implantada uma grade com aberturas de 3 cm para retenção de sólidos grosseiros presentes no resíduo.



Figura 17 – Caixa receptora com gradeamento



Figura 18 – Descarga do caminhão

RESULTADOS

Foi adicionado um anteparo sobre a superfície do leito dos tanques, um bloco de concreto, para evitar a erosão e revolvimento do material ou a criação de caminho preferencial de escoamento, no momento da descarga do resíduo nos tanques.

RESULTADOS

Controle de nível: tubulações de descarga (uma para cada tanque), implantadas em um tanque de controle de nível e de realização de coletas de amostras.

O controle do nível é feito através do extravasamento do líquido nestas tubulações, mantendo o nível constante a cerca de 10 cm abaixo da superfície da camada de areia.

RESULTADOS

Foram instaladas torneiras para amostragem do líquido percolado e tratado, além de registros para esvaziamento dos tanques.

A frequência de disposição do resíduo no sistema foi de uma vez a cada 7 dias, totalizando cerca de 14 aplicações dentro de um período de 4 meses.

RESULTADOS

Um dia antes de cada nova aplicação, os tanques foram esvaziados posteriormente à realização das coletas de amostras do líquido tratado, implicando em um TDH no sistema de 6 dias.

RESULTADOS

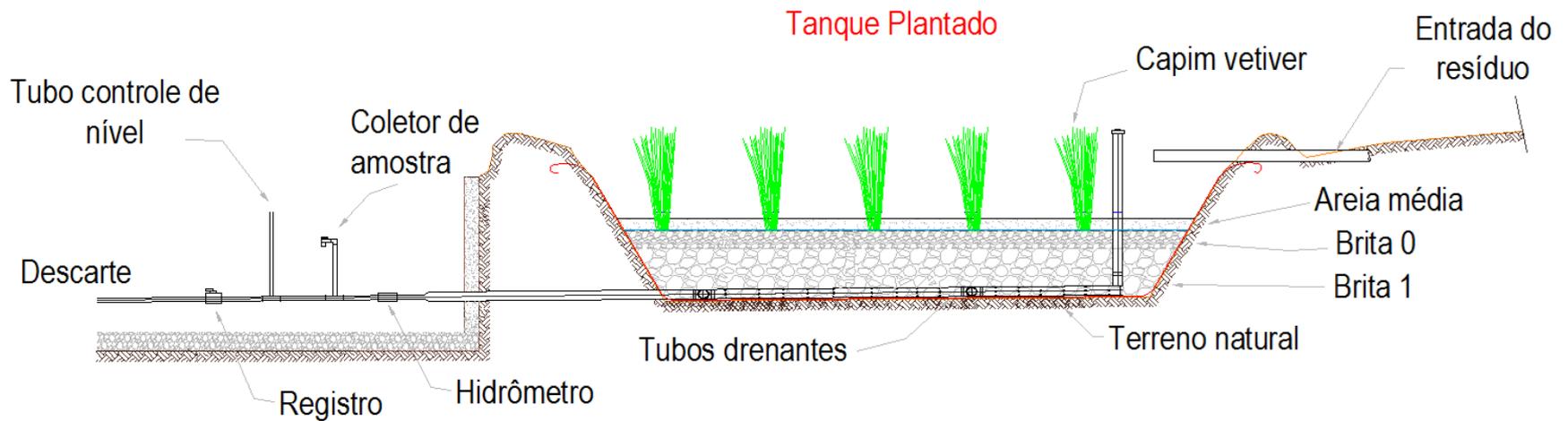


Figura 19 – Corte transversal (sem escala) do sistema implantado.

RESULTADOS

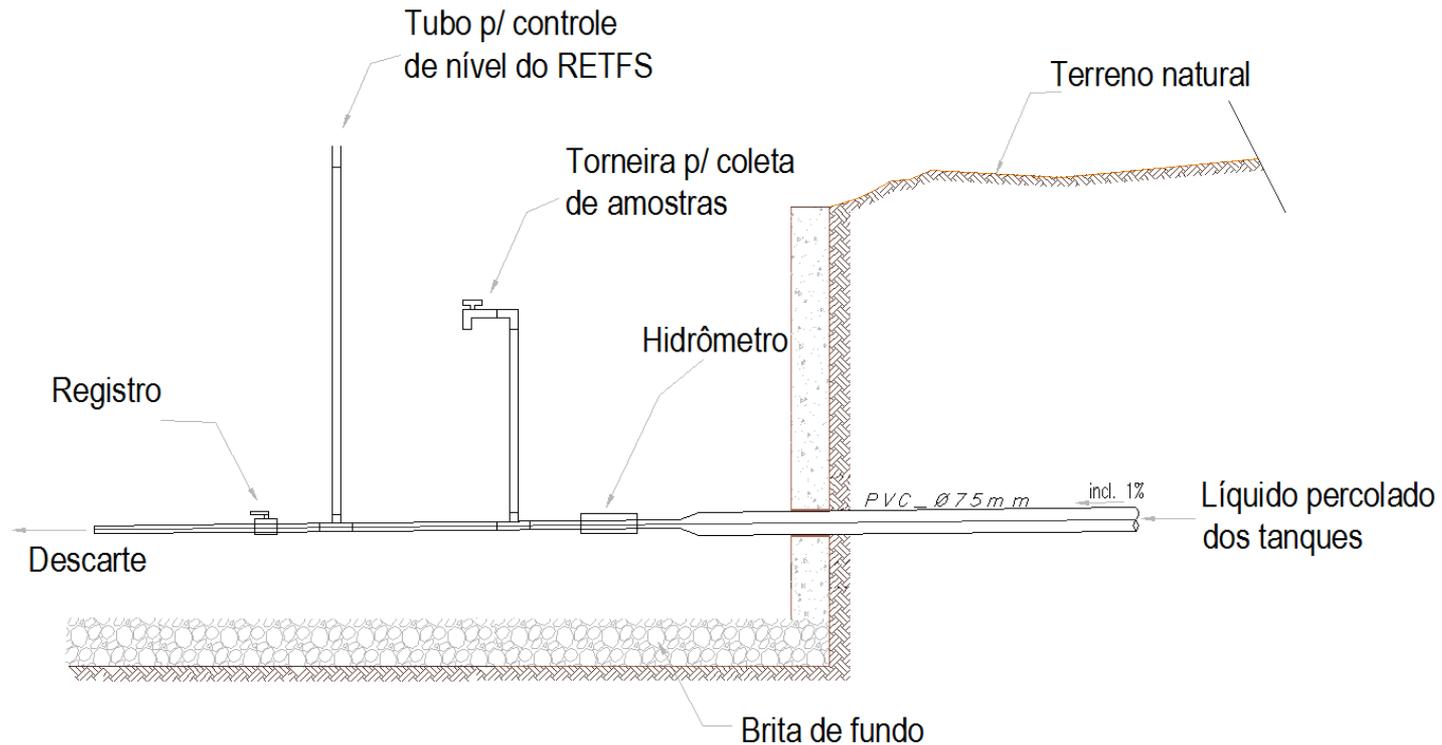


Figura 20 – Detalhe do sistema controle de nível e demais unidades.



Figura 21 – Imagem da etapa de descarga do resíduo na caixa receptora.

Figura 22 – Descarga do resíduo no sistema.





Figura 23 – Resíduos dispostos nos tanques

Figura 24 – Resíduos dispostos nos tanques



RESULTADOS

Volume de entrada:

O caminhão no qual se esgotou o resíduo foi pesado antes e após o processo de descarga.

Mediu-se a massa específica do resíduo (utilizando-se de uma amostra do resíduo em um pequeno volume conhecido e uma balança precisa) e multiplicando-se este valor pela massa esgotada.

RESULTADOS

Volume precipitação:

Para posteriores cálculos da eficiência de tratamento do sistema, deve-se levar em consideração a evapotranspiração do sistema. Para tal, foi instalado nas proximidades dos tanques um pluviômetro.

RESULTADOS

Para mensuração do volume escoado foram instalados hidrômetros (uma para cada tanque) nas tubulações de descarga do líquido do sistema.



CONCLUSÕES

- Tanque plantado apresentou eficiência maior do que do tanque controle;
- Fácil implantação e de baixo custo;
- Facilitada operação;
- Boa alternativa para pequenos e isolados núcleos populacionais.

RECOMENDAÇÕES

Estudos para avaliar a taxa de aplicação e tempo de detenção hidráulica mais adequados, além de outros parâmetros de projeto, adequados para cada região de implantação.

AGRADECIMENTOS



FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA



**AGRADECIMENTOS PELA
ATENÇÃO**