

DIMENSIONAMENTO DE WETLAND PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E SEU REAPROVEITAMENTO

Sabrina de Melo Silva ¹

Mariane Lemes Costa ²

Thaís Camila Vacari ³

Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

Resumo

Considerando que nem toda a população mundial possui água e esgoto tratado e com a preocupação de preservar a água, que é um bem finito, criou-se a necessidade de inovar no tratamento de águas residuárias. O objetivo deste trabalho é apresentar uma alternativa sustentável para o tratamento de esgoto utilizando como exemplo um prédio de nível socioeconômico médio, com 30 moradores, e com uma contribuição per capita de 130 litros/dia. Utilizaram-se as equações de Jordão e Pessôa (2014), para o dimensionamento do tanque séptico. Utilizou-se também Benassi et al. (2018), para determinação da remoção média de poluentes pela wetland construída de fluxo subsuperficial horizontal. O tratamento primário é realizado por um tanque séptico prismático de câmara única, com o volume de 6m³, área superficial de 4m² e profundidade de 1,50 metros. O tratamento secundário é realizado pela wetland construída subsuperficial horizontal, com plantas do gênero Juncos, altura total do leito de 0,5 m, e a água dentro do leito de 0,4 m. Conclui-se que é possível realizar um tratamento eficaz, econômico e sustentável, com o sistema de wetlands construídas.

Palavras-chave: Wetlands construída; Aproveitamento hídrico; Inovação; Esgoto doméstico;

¹Discente do IFMT – campus Cuiabá Bela Vista; Ensino médio integrado ao técnico em Meio Ambiente, Melosabrina388@gmail.com.

²Discente do IFMT – campus Cuiabá Bela Vista; Ensino médio integrado ao técnico em Meio Ambiente, Marianecosta015@gmail.com.

³Profa. Dra. IFMT – campus Cuiabá Bela Vista, Docente, Thaisa.vacari@blv.ifmt.edu.br.

INTRODUÇÃO

De acordo com o diagnóstico dos serviços de água e esgoto, realizada em 2015, pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), pouco mais de 50% da população brasileira tem acesso à coleta de esgoto e cerca de 70% de todo esgoto coletado passa por algum nível de tratamento antes de seu lançamento nos corpos hídricos (BENASSI et al., 2018).

Como se sabe, a falta de tratamento de esgotos sanitários tem como consequências: a veiculação hídrica de doenças infecciosas, tais como diarreia e hepatites virais; impactos ambientais negativos, como a degradação de corpos hídricos; e o comprometimento da qualidade de vida humana (BENASSI et al., 2018)

Em virtude da preocupação com esses fatos apresentados, buscou-se uma inovação que seja econômica, de fácil manutenção e instalação e visualmente agradável. Uma das inovações para o tratamento de águas residuárias domiciliares que mais se encaixam nessas opções são as Wetlands construídas.

Os sistemas alagados **naturais** são áreas inundadas ou saturadas por água superficial ou subterrânea, que suportam uma vegetação adaptada a estas condições, como pântanos, brejos e áreas similares, que abrigam diversas formas de vida aquática. (SPERLING, 2014).

Já os sistemas alagados **construídos**, terras úmidas construídas, banhados artificiais, além da denominação internacional de constructed wetlands, referem-se aos sistemas chamados de Wetlands construídas, que consistem em lagoas ou canais rasos, que abrigam plantas aquáticas flutuantes e/ou em enraizadas (emergentes e submersas) em uma camada de solo no fundo. Usualmente possuem uma camada impermeável de argila ou membrana sintética no fundo, e estruturas para controlar a alimentação, retirada do líquido e nível d'água (SPERLING, 2014).

Dependendo do sistema pode ser utilizado meio suporte poroso e inerte de diferentes tipos, tais como: areia, solos naturais, pedras, cascalhos, cinzas, cascas, pneu picado, fibra de coco, entre outros; e em diferentes granulometrias (BENASSI et al., 2018), tornando o tratamento ainda mais econômico e sustentável.

O material suporte, também conhecido como material filtrante ou substrato funciona tanto como meio de suporte para o estabelecimento das macrófitas aquáticas, quanto como filtro para retenção de sólidos suspensos presentes no esgoto e como meio para a aderência dos microrganismos (BENASSI et al., 2018).

O sistema construído de wetlands possui a capacidade de assimilação e conversão de matérias orgânicas (carbono) e nutrientes (nitrogênio e fósforo), como ocorre nos alagados naturais, controlando a poluição da água e melhorando sua qualidade (BENASSI et al., 2018).

Os sistemas alagados construídos diferem dos naturais pela interferência humana, tal como aterros, drenagem, alteração de escoamento e propriedades físicas. Portanto, a utilização de sistemas alagados **naturais** diretamente para o tratamento de esgotos é impactante e não deve ser incentivada (SPERLING, 2014).

A Wetland Subsuperficial de fluxo horizontal contém um leito composto de pequenas pedras, cascalho ou areia, dando suporte ao crescimento de plantas aquáticas. O nível da água permanece abaixo da superfície do leito (diminuindo o risco de geração de odores, proliferação de agentes patógenos) e os esgotos fluem horizontalmente em contato com as raízes e os rizomas das plantas, onde se desenvolve o biofilme bacteriano (SPERLING, 2014) e (BENASSI et al., 2018).

Posto isto, objetiva-se com esse trabalho, analisar a viabilidade do tratamento do próprio efluente através de um sistema de fossa séptica e wetlands construída subsuperficial de fluxo horizontal.

METODOLOGIA

Os dimensionamentos da fossa séptica foram determinados com a utilização da metodologia proposta pelo livro Tratamento de Esgotos Domésticos de Jordão e Pessoa (2014). Os dimensionamentos foram:

O volume útil da fossa é determinado pela equação: $V = 1000 + N (C.T + K.Lf)$

Vazão diária: $Q = N.C$

N = Número de contribuintes

C = Contribuição unitária de esgoto

K = Taxa de acumulação do lodo

Lf = Contribuição do lodo fresco

h = Profundidade útil fixada

Área superficial $A = V/h \text{ m}^2$

Segundo Benassi et al. (2018), a remoção média de poluentes pela wetland construída de fluxo subsuperficial horizontal é de:

Fósforo 51,5%

Nitrogênio 30,0%

DBO 81,5%

DQO 76,5%

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados:

Apresenta-se a seguir a determinação do tratamento através do sistema tanque séptico e wetlands de águas residuais de um prédio de nível socioeconômico médio, com 30 moradores, com uma contribuição per capita de 130 litros por dia, totalizando uma vazão diária de 3.900 litros. A água residual saindo do apartamento passa pela caixa de gordura, que facilita o processo retendo o óleo.

O tratamento preliminar é realizado pelo gradeamento, que retém possíveis sólidos grosseiros, com o objetivo de não danificar o sistema. O tratamento primário é realizado por um tanque séptico prismático de câmara única, cujas medidas são: volume útil de 5,98 m³, área superficial de 4 m², profundidade útil fixada de 1,50 metros.

Informações sobre o esgoto:

A contribuição do lodo fresco é de 1,00 litro/habitante X dia.

Taxa de acumulação do lodo: $K = 57d$

O tempo de detenção do esgoto na fossa é de 20 horas.

A temperatura permanece acima de 20° C.

Intervalo de limpeza do lodo da fossa: 1 Ano

Cálculos do dimensionamento da fossa séptica:

Volume útil da fossa = $1000 + 30 \cdot (130 \times 0,84 + 57 \times 1) = 5.986 = 5,98 \text{ m}^3$

Vazão diária: $Q = 30 \cdot 130 = 3.900$ litros por dia

Área superficial $A = 5,98 \text{ m}^3 / 1,50 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$

O tratamento secundário é realizado pela wetland construída subsuperficial horizontal, com 50% da área composta por plantas do gênero Juncos alternadas pela extensão do sistema. Com altura total do leito de 0,5 m, e a água dentro do leito de 0,4 m. Os meios suportes são brita e pneus picados.

Discussão:

A escolha do tanque séptico se deu por ele realizar a remoção da maior parte dos sólidos em suspensão, os quais se sedimentam e sofrem o processo de digestão anaeróbia no fundo do tanque, já a Wetland efetua a remoção complementar de DBO e nitrogênio restante.

O intervalo de limpeza é pequeno com a finalidade de que se use a eficiência máxima de tratamento.

A escolha da macrófita a ser utilizada se deu pelas características físicas e químicas que ela possui, propícias para suportar o ambiente úmido por um longo período de tempo.

A wetland construída subsuperficial horizontal é a ideal para o tratamento neste caso, pois não tem possibilidade de maus odores, é o modelo ideal para receber efluentes de tanque séptico, pois remove as matérias orgânicas.

As macrófitas necessitam de poda regular. Após essas podas, as plantas aquáticas podem

ser reaproveitadas por meio de compostagem, produzindo adubo orgânico de boa qualidade.

Os meios suportes são pneus para que se forme o biofilme e permita o escoamento continuado do esgoto, sem problemas de entupimento, além de reciclar os pneus sem utilidade.

Segundo Sezerino et al (2015), não existe na literatura brasileira uma padronização de área requerida nas wetlands construídas. Por este motivo existe uma grande variabilidade em relação à área do sistema.

A água tratada pode ser reutilizada na piscina, na lavagem dos carros do condomínio, na jardinagem e paisagismo, pode ser implantado um sistema de descarga do vaso sanitário, tanto dos apartamentos, quando do salão de festa, pode se utilizar também na limpeza e manutenção do pátio.

CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à possibilidade de aplicação aos mais diversos tipos de efluentes, custos muitas vezes inferiores, eficiência na remoção de nitrogênio, fósforo, demanda bioquímica de oxigênio e demanda química de oxigênio, facilidade na manutenção e implantação, possibilidade de contribuir com o meio ambiente e ainda serem usados como forma de paisagismo, os sistemas de Wetlands Construídas se apresentam como uma opção viável tanto economicamente, socialmente e ambientalmente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus simplesmente por tudo. Gratidão à Divina, Paulino e Gabriella.

Agradeço também ao Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Cuiabá Bela Vista pela excelente oportunidade.

REFERÊNCIAS

- BENASSI, Roseli Frederigi et al. **Manual de sistemas de Wetlands construídas para o tratamento de esgotos sanitários**. Santo André - SP: UFABC, 2018.
- BRASIL. Constituição (1981). Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, 31 ago. 1981.
- GUIMARÃES, Thamires Maria Campos; GUIMARÃES, Márcia Maria. **Estudo sobre a utilização de "Wetlands" construídas para tratamento de águas residuárias no Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 8., Campo Grande - MS: Ibeas, 2017. p. 1 - 9.
- KADLEC, R. H., WALLACE, S. D. (2008). **Treatment wetlands**. 2. Ed. Boca Raton, FL, USA. CRC Press.
- MORE: **Mecanismo online para referências**, versão 2.0. Florianópolis: UFSC Rexlab, 2013. Disponível em: < <http://www.more.ufsc.br/> > . Acesso em: 13 ago 2019
- JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSÔA, Constantino Arruda. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Abes, 2014. 1087 p.
- VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: Editora Ufmg, 2014. 472 p.