

## **INVESTIGAÇÃO DE SISTEMAS ALTERNATIVOS PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS**

Alexandra Reis da Silva, Maurício Von Neutegem, Sílvia Regina Grandó\*

### **RESUMO**

Calcula-se que cerca de 0,3% da água disponível no planeta seja utilizada para fins industriais, agrícolas ou domésticos, destacando-se seu uso para consumo humano (BASSOI, 2015). Toda a água consumida retorna a um curso na forma de efluente, sendo uma ameaça de contaminação para os rios, lagos ou lagoas, podendo influenciar no ecossistema, na saúde humana e causando alterações das características físicas, químicas e biológicas das águas. Assim, a falta de tratamento dos efluentes constitui uma problemática. No Brasil, a falta de saneamento básico afeta a qualidade das águas disponíveis, de modo que o esgoto bruto é canalizado direto a um corpo hídrico ou contido em poço negro possivelmente em contato com lençol freático (BASSOI, 2015). Essa situação pode ocasionar a liberação de grande quantidade de matéria orgânica, nutrientes e bactérias, muitas vezes, inviabilizando o seu consumo diverso. Conforme BAIRD (2011), o principal componente do esgoto doméstico, além da água, é a matéria orgânica de origem biológica. Ela está presente principalmente na forma de partículas de tamanhos macroscópicos suficientes para serem retidas por uma grade, até as de tamanhos microscópicos, que retêm os materiais suspensos na água na forma de colóides. Considerando que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza, devem ser desenvolvidas ações preventivas e pesquisas na área de tratamento de efluentes. Com base nessas informações e com a preocupação em manter a qualidade dos recursos hídricos em locais onde há despejo de efluentes domésticos, este trabalho tem por objetivo construir um sistema de decantação e filtração do esgoto doméstico bruto, de forma viável e de baixo custo, tendo em vista a sua implantação no meio rural. Além do baixo custo, o processo provavelmente não deverá oferecer risco ao meio ambiente, pois na construção do sistema serão utilizados materiais naturais, com exceção de canos de PVC. O sistema é formado por três caixas interligadas, onde as caixas 1 e 2 são constituídas por estrutura de argila, capim brachiaria e taquara e a caixa 3 consiste em trincheira direto no solo e revestida de brita e carvão vegetal. Foram executados testes em garrafas pets, com o intuito de observar as camadas de filtração, antes da introdução nas caixas do sistema, detectando a olho nu a drenagem do efluente. A filtração com carvão vegetal, carvão ativado e brita apresentaram um bom resultado quanto a fluidez e retenção de partículas sólidas, atingido o esperado durante os testes. A caixa final propiciou um efluente que não provocou definhamento de plantas, além de preservar as águas acessíveis para as gerações futuras. O sistema necessita de mais pesquisas e aperfeiçoamentos, despertando um potencial para o tratamento de efluente doméstico em zonas rurais e urbanas.

**PALAVRAS CHAVES:** Tratamento de efluentes - carvão ativado - filtração

## INTRODUÇÃO

Calcula-se que cerca de 0,3% da água disponível no planeta seja utilizada para fins industriais, agrícolas ou domésticos, destacando-se seu uso para consumo humano (BASSOI, 2015). Toda a água consumida retorna a um curso, geralmente superficial, na forma de efluente, sendo uma ameaça de contaminação para os rios, lagos ou lagoas, podendo influenciar no ecossistema e na saúde humana e causando alterações das características físicas, químicas e biológicas das águas. Assim, os efluentes gerados são devolvidos aos cursos hídricos muitas vezes sem condições aceitáveis de tratamento, gerando grande preocupação com o ecossistema e as gerações futuras. Buscando a realidade brasileira, a falta de saneamento básico constitui uma problemática, tanto no meio urbano como no meio rural e necessita de investimentos e pesquisas na área, buscando soluções práticas e acessíveis a população, principalmente aos de baixa renda. Com base nessas informações e com a preocupação em manter a máxima disposição possível deste recurso, este trabalho tem por objetivo construir a partir de pesquisa bibliográfica e testes *in loco*, um sistema de decantação e filtragem do esgoto doméstico bruto, de forma viável e de baixo custo, tendo em vista a sua implantação no meio rural. Tratando-se de materiais naturais, como a argila, o capim brachiaria, pedra de brita, armação de taquara e carvão, o processo não deverá oferecer risco ao meio ambiente, com exceção do uso de canos de PVC. Destaca-se o uso de carvão ativado que tem ação fundamental na retenção de partículas e apresenta uma opção viável no emprego como método de adsorção em sistemas de tratamento de água, efluentes e também de emissões atmosféricas (HAMDAOUI, 2007). Além disso, parte da degradação biológica será feita por bactérias, fungos espontâneos do próprio meio e cobertura vegetativa, com menor impacto ao meio, favorecendo a sua possível utilização do efluente tratado na agricultura.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Baseando-se em pesquisa bibliográfica sobre sistemas de tratamento de esgotos domésticos e filtragem de efluentes por sistemas de carvão vegetal e ativado, chegamos ao planejamento e construção de sistema alternativo: três caixas com tamanhos diferentes, para construção da primeira e da segunda caixas foram utilizados os seguintes materiais: argila, capim brachiaria e taquara. Para isso, o primeiro passo foi misturar o capim com a argila, acrescentando água, até formar uma massa homogênea. Após a homogeneização da massa, aplicou-se a mistura nas estruturas de taquara, previamente moldadas na forma de caixas com tamanhos pré-definidos, observando uma espessura de 25 cm da mistura em cada parede. Após a construção das duas caixas completou-se seu interior com maravalha seca. A mesma foi queimada com o intuito de sinterizar a parte mais interna de cerâmica da caixa e evitar a deformação pela ação da água, já que a argila apresenta plasticidade em contato com a água. A primeira caixa tem a tarefa de filtrar a parte mais sólida do efluente, por isso utilizamos uma camada de brita e carvão vegetal em pedaços. O carvão vegetal apresenta estrutura porosa interna extremamente desenvolvida e elevada área superficial específica que conseqüentemente lhe conferem uma eficiente capacidade de adsorver moléculas (MACEDO, 2005). A segunda caixa tem a função de filtragem e tratamento de partículas menores, contendo camadas de carvão ativado

e brita. A terceira caixa é mais alongada, com a finalidade de drenagem do efluente já filtrado pelas etapas anteriores, tendo seu interior revestido por carvão vegetal, brita e coberta por uma camada de solo, propiciando o cultivo de vegetais. Além da montagem das caixas, serão construídos sistemas de filtros utilizando-se recipientes pets, com a mesma constituição do interior das caixas 1 e 2, com o objetivo de verificar o grau de filtração do efluente e potencial de retenção de partículas sólidas suspensas na solução antes dos testes com o sistema de caixas. Serão realizados dez testes no sistema de filtros, utilizando efluentes contendo esterco de galinha, pó de café e água da chuva, acomodados em baldes. Observou-se, também, a reação do efluente final em plantas, sendo introduzido em recipientes pets. Concomitantemente, para verificar a resistência das caixas 1 e 2 serão realizados inicialmente testes com água corrente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram executados cinco dos dez testes utilizando o sistema de filtros, com o intuito de observar as camadas de filtração, antes da introdução do efluente nas caixas do sistema e detectar a olho nu a drenagem do efluente. A filtração com carvão vegetal, carvão ativado e brita apresentou um bom resultado quanto a fluidez e retenção de partículas sólidas, atingindo o esperado durante os testes, pois percebeu-se que o efluente resultante apresentou poucas partículas sólidas vistas a olho nu. Segundo ALVES (2007), o carvão ativado é usado tradicionalmente como um adsorvente de contaminantes orgânicos hidrofóbicos e, desta forma, otimiza-se o efluente final, pois parte dele se perde no solo, mas concentra-se em maiores quantidades na mistura de carvão vegetal e brita na terceira caixa, mantendo a umidade e disponibilizando os nutrientes já contidos no meio, favorecendo a prática de cultivo de plantas a cima e arredores da mesma. A construção do sistema em argila, capim brachiaria e taquara, pode também ser melhorado quanto a resistência no processo de sinterização, pois apresentou algumas deformidades no seu interior, verificado após os testes com água corrente. A resistência ao atrito da água após sua queima com maravalha poderá ser aumentada com a introdução das camadas de filtração, possibilitando a minimização de ocorrências de deformidades no seu interior. Apesar do sistema ter sido planejado para utilização em áreas rurais, não restringe-se somente a esta área, mas em locais onde a dificuldade do saneamento se mostra mais freqüente, ou por falta de redes de esgoto ou por falta de gravidade, como no litoral. Com este sistema a função gravitacional manter-se-ia em fluxo contínuo, pois os níveis das caixas se diferem, da primeira que teria posição mais alta e a última mais baixa, evitando-se entupimento e não necessitando a sua ligação com sistemas de saneamentos externos, possibilitando uma forma eficaz e menos oneroso ao morador e ao município.

## CONCLUSÕES

Através dos testes experimentais observou-se a possível eficiência do sistema alternativo de tratamento de efluentes domésticos. Tornou-se viável a filtração por meio de brita, carvão vegetal e carvão ativado, e do mesmo modo, a construção das caixas de decantação em argila, capim e armação de taquara, pois tais materiais não possuem fatores de agressão ao meio ambiente. A sua aplicabilidade, como dito anteriormente, necessita de aperfeiçoamentos até atingir um grau satisfatório, mas o sistema é de fácil montagem e de baixo custo, favorecendo as famílias de baixa renda. A caixa final propicia um efluente em condições favoráveis ao crescimento de plantas, além de preservar as águas onde desembocam os efluentes. O sistema necessita de

mais pesquisas e aperfeiçoamentos, despertando um potencial para o tratamento também em zonas urbanas e no litoral.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFRS-Viamão e em especial a Dra Silvia Grando pelo apoio e pelo espaço as idéias e pesquisas referentes a esse trabalho. E que a luz das idéias abrace a criatividade para o bem do planeta.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A. C. M. Avaliação do tratamento de efluentes líquidos contendo cobre e chumbo por adsorção em carvão ativado. Universidade Federal de Alagoas. Maceio, p. 56, 2007.

BASSOI, L. Tratamento de Esgotos Sanitários, Universidade de São Paulo, p 87, 2015.

BITTENCOURT, C.; PAULA, M. Tratamento de água e efluente: fundamentos de saneamento ambiental e gestão de recursos, 1ed. São Paulo Érica, p.78-157-158, 2014

HAMDAOUI, O.; NAFFRECHOW, E. Modeling of adsorption isotherms of phenol and chlorophenols onto granular activated carbon. Part I. Two-parameter models and equations allowing determination of thermodynamic parameters. J. Hazard. Mater., v.147, p.381-394, 2007.

MACEDO, J. S. Aproveitamento dos resíduos do beneficiamento de fibras de coco na obtenção de um eco-material: carbono ativado mesoporoso. Dissertação em Química. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 73 p.2005.

MORENO-CASTILLA, C. Adsorption of organic molecules from aqueous solutions on carbon materials. Carbon. v. 42, n.1, p.83-94, 2004

NUVOLARI, A. Esgoto sanitário: coleta, transporte e reuso agrícola, 2 ed. São Paulo: Blucher, p.59-60-255-256-507-508, 2011.