

A UTILIZAÇÃO DE FILTRO À BASE DE CARVÃO ATIVADO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES

FRANÇA, Janaína Borges de Azevedo ¹;

CUNHA, Ananda Helena Nunes ²;

VIEIRA, Jonas Alves ³.

¹ Engenheira Agrônoma, Pós – Graduada, UEG/Anápolis – GO. janaina_baf@hotmail.com.

² Engenheira Agrônoma, Pós – Graduada bolsista CAPES-BRASIL. UEG/Anápolis – GO.

³ Químico Analítico, Professor Doutor, UEG/Anápolis – GO.

RESUMO

A água é um recurso natural indispensável à vida. O constante crescimento da população, o desenvolvimento da indústria e da agropecuária contribuiu para agravar a questão da contaminação ambiental a nível mundial. Os serviços de esgotamento sanitário propiciado pelos governos a população é insuficiente, assim cabe a comunidade científica encontrar e aplicar alternativas de tratamentos de efluentes que sejam eficientes e economicamente viáveis. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um filtro capaz de remover cor, turbidez, além de diminuir o pH e a condutividade de um efluente sanitário. Os testes foram realizados no Laboratório de Secagem na Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológica da Universidade Estadual de Goiás (UnUCETE-UEG). Foram preparados dois filtros de garrafas PETs contendo brita, areia e carvão ativado, sendo este granulado e em pó, com granulometria de 0,8mm. Os tratamentos foram realizados em dois tipos de fluxo de liberação do efluente, filtro 1 fluxo intermitente e 2 fluxo contínuo, com o tempo de coleta que varia de 0' a 120', onde se obteve a coleta das amostras para posterior análise dos dados. Entre os parâmetros observados ambos os filtros são eficientes para seus respectivos tratamentos, sendo, porém necessários mais estudos em diferentes grandezas para um resultado mais abrangente.

PALAVRAS-CHAVE: filtros, efluente doméstico, legislação.

ABSTRACT

The water is indispensable a natural resources to the life. The constant growth of the population, the development of the industry and the farming one contributed to aggravate the question of the ambient contamination the world-wide level. The services of sanitary exhaustion propitiated by the governments the population are insufficient, thus the scientific community fits to find and to apply alternatives of treatments of effluent that they are efficient and economically viable. This work had as objective to develop a filter capable to remove

color, turbidez, beyond diminishing pH and the electric condutividade of an effluent bathroom. The tests had been carried through in the Laboratory of Drying in the University of Accurate Sciences and Technological Unit of the State University of Goiás (UnUCETE-UEG). Two filters of PETs bottles had been prepared contend brita, sand and activated coal, being this granulated one and in dust, with granulometria of 0,8mm. The treatments had been carried through in two types of flow of release of the effluent one, filter 1 intermittent flow and 2 continuous flow, with the collection time that varies of 0 ' the 120 ', where if got the collection of the samples for posterior analysis of the data. Between the observed parameters both the filters are efficient for its respective treatments, being, however necessary more studies in different largenesses for a more including result.

KEYWORDS: filters, effluent domestic servant, legislation.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural da Terra diferente dos demais, pois não é somente uma matéria-prima. Ela é primordialmente um bem ambiental e pode se tornar um bem econômico. É a única matéria-prima ambiental cuja utilização tem um efeito de retorno sobre o manancial utilizado. Desta forma, na gestão dos recursos hídricos (água da chuva, rios, subterrâneas e de reuso não-potável no meio urbano, nas indústrias e na agricultura, principalmente) deve-se considerar o uso cada vez mais eficiente da água disponível, ou seja, a obtenção de mais benefícios com o uso de menos água e proteção da sua qualidade (REBOUÇAS, 2001).

O Brasil está em franca expansão demográfica e em crescente desenvolvimento tecnológico, porém em contrapartida há o aumento do consumo de água potável e consequentemente a ampliação do volume de efluentes gerados (FERNANDES, 1997).

Segundo Nogueira, (2003) quando os efluentes são lançados sem tratamento prévio em corpos hídricos desencadeando desequilíbrios ecológicos, a degradação da biota aquática bem como implicações ambientais referentes à saúde pública e a economia da região.

Alves, (1998) afirma que os serviços de saneamento básico deveriam ser inseridos como prioridade dentro das políticas de infra-estrutura da sociedade, atendendo assim as demandas sanitárias mínimas e essenciais da população. Pois de acordo com Nozaki, (2007) a

maioria das doenças estão associadas à ausência de saneamento básico e ao consumo de água contaminada.

De acordo com o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (2002) apud Abrantes, (2009) no Estado de Goiás dos 309 distritos existentes havia no ano de 2000, 39 distritos com rede coletora de esgotos, sendo 11 municipais e 28 estaduais. Onde 24 distritos contavam com tratamento de esgoto sendo três do tipo filtro biológico, um do tipo lodo ativado, três do tipo reator anaeróbia e seis do tipo lagoa aeróbia.

Como o percentual de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário propiciado pelos governos a população é insuficiente; a população, as companhias e sistemas autônomos de tratamentos encontram-se obrigados a buscar, encontrar e aplicar alternativas de tratamentos de efluentes que sejam eficientes e economicamente viáveis (BRIX, 2003).

Alguns tratamentos são utilizados para se obter esta purificação desejada, como: coagulação, floculação, filtração, decantação e sedimentação. A filtração é uma das etapas de um tratamento de água, sendo responsável por reter impurezas de diferentes granulometrias através de um meio poroso no qual a água passa, sendo inúmeros os métodos que podem ser adotados para tal (SANEAGO, 2010). As ETAs utilizam o filtro de carvão ativado, areia e cascalho. É necessário que se controle a vazão que entra e a que sai do filtro.

A Legislação visa padronizar o lançamento de efluentes, pois estes devem serem tratados adequadamente, de acordo com a Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005 do – Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2005), a qual estabelece os padrões de qualidade e de lançamento de efluente em um corpo hídrico conforme Tabela 1.

TABELA 1 - Padrões de lançamento de efluentes e de qualidade de corpos hídricos classe 2 previstos na Resolução n.º 357/2005 do CONAMA

Parâmetro	Padrão de lançamento de efluentes	Padrão corpos hídricos classe 2
pH	5,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Turbidez	-	até 100 NTU
OD	-	5 mg L ⁻¹
Temperatura	< 40 °C	-
SDT	-	até 500 mg L ⁻¹
SS	1 ml L ⁻¹	-
DBO ₅	-	5 mg L ⁻¹
Nitrito	-	1,0 mg L ⁻¹
Nitrato	-	10,0 mg L ⁻¹
Amônia	20,0 mg L ⁻¹	2,0 mg L ⁻¹
Fósforo	-	0,1 mg L ⁻¹
Ferro Total	15,0 mg L ⁻¹	0,3 mg L ⁻¹

Zinco	5,0 mg L ⁻¹	0,18 mg L ⁻¹
Manganês	1,0 mg L ⁻¹	0,1 mg L ⁻¹
Boro	5,0 mg L ⁻¹	0,5 mg L ⁻¹

Nota: OD: oxigênio dissolvido, SDT: sólidos dissolvidos totais, SS: sólidos sedimentáveis, DBO5: demanda bioquímica de oxigênio.

Por isso, vários estudos estão sendo realizados para que se consiga aliar eficiência, praticidade e economia, para que as mesmas tratem seus resíduos e tenham um custo menor para isso, podendo assim tratar os resíduos.

MATERIAIS E METODOS (PARTE EXPERIMENTAL)

Equipamentos e acessórios

Foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos: 2 garrafas PETs, 2 tripês de ferro, areia, brita, carvão ativado de granulometria 0,8 mm, becker de 50 mL, proveta de 1000 mL, balança digital, estilete, termômetro manual, pHmetro portátil microprocessado PHTEK, condutivímetro digital portátil, turbidímetro digital.

Procedimento experimental

Os ensaios foram desenvolvidos no Laboratório de Secagem na Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas DA Universidade Estadual de Goiás (UnUCETE-UEG).

Para a realização deste trabalho foram montados dois filtros utilizando garrafas PETs, uma estrutura metálica para suporte dos filtros e os materiais filtrantes brita, areia e carvão ativado.

Inicialmente realizou-se a montagem dos filtros, cortando o fundo das garrafas PETs, com o auxílio de um estilete, pois estas passariam a ser os filtros. Em seguida pesou-se os materiais filtrantes sendo que os filtros 1 e 2 apresentavam a mesma granulometria do carvão de 0,8 mm, porém a liberação do efluente varia de filtro para filtro, filtro 1 com fluxo intermitente e o filtro 2 com fluxo contínuo.

Os materiais filtrantes foram selecionados, no caso da brita esta foi lavada em água corrente e em seguida os mesmos foram pesados em balança eletrônica sendo distribuídos da mesma maneira em ambos os filtros na seguinte disposição 200 gramas de

carvão ativado, 400 gramas de areia e 500 gramas de brita, conforme demonstrado nas Figura 1.

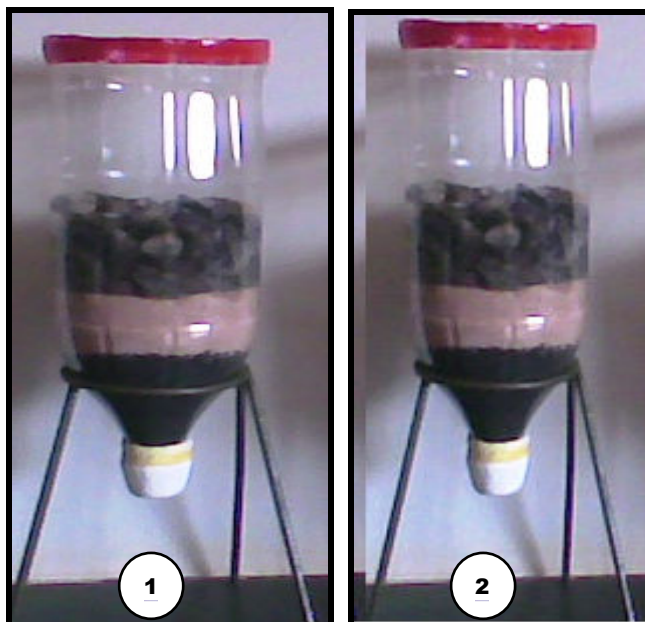


Figura 1: Filtros 1 e 2 construídos no laboratório, constituído de garrafas PETs com carvão ativado, areia e brita.

Em seguida coletou-se o efluente da tubulação condutora para a lagoa de estabilização, ou seja o efluente bruto sem tratamento, existente na UnUCETE-UEG (os efluentes são provenientes dos banheiros, cozinha e laboratórios da UnUCETE-UEG), com o auxílio de um becker de 50 mL, após serem coletado o efluente foi depositado em duas provetas de 1000mL cada, totalizando assim 2 litros de efluente. Em seguida colocou-se individualmente 1000 mL de efluente nos filtros 1 e 2, sendo o filtro 1 com fluxo intermitente e o filtro 2 com fluxo contínuo por um período de vinte minutos sendo realizadas coletas de dois em dois minutos perfazendo um total de quinze amostras para análise, sendo assim medido o TDH – Tempo de Detenção Hidráulico sendo o tempo avaliado em 0'; 2'; 4'; 6'; 8'; 10'; 12'; 14'; 16'; 18'; 20' (filtro 1); 30'; 60'; 90' ;120' (filtro 2).

Em cada intervalo de tempo era coletado do filtro 20 ml de efluente, para a avaliação dos parâmetros temperatura, condutividade elétrica, pH, turbidez, que foram analisados conforme as normas da legislação vigente. Sendo os parâmetros iguais para ambos os filtros.

A temperatura foi medida durante 20' em cada tempo de detenção hidráulico com o auxílio de um termômetro manual com precisão de 0 a 50°C (0,1).

O pH foi medido com o pHmetro portátil microprocessado PHTEK. A faixa de leitura do aparelho é de 0,0 a 14,0 e resolução de 0,1 e precisão de $\pm 0,1$.

A condutividade elétrica foi medida com condutivímetro digital portátil com compensação automática de temperatura e escala de medição entre 0,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ e 19,99 $\mu\text{S cm}^{-1}$, resolução 0,01 $\mu\text{S cm}^{-1}$ e precisão $\pm 2\%$.

A turbidez foi medida com um turbidímetro digital com faixa de medição de 0 a 1000 UNT e resolução de 0,01 UNT e espectro de emissão de 880 nm.

O efluente resultante do processo de filtragem foi descartado na lagoa de estabilização, para posterior tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os dados obtidos foram realizadas avaliações estatísticas e em seguida estas foram padronizadas em gráficos de dispersão no Programa Origin 5.0 e os resultados de temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez, de acordo com o Tempo de Detenção Hidráulico num intervalo de tempo entre 0 - 120 minutos.

A temperatura foi o primeiro parâmetro a ser avaliado, sendo constante em ambos os filtros, a temperatura média para o filtro 1 foi de 24 a 27°C e para o filtro 2 de 25,25 °C, conforme representado na Figura 2.

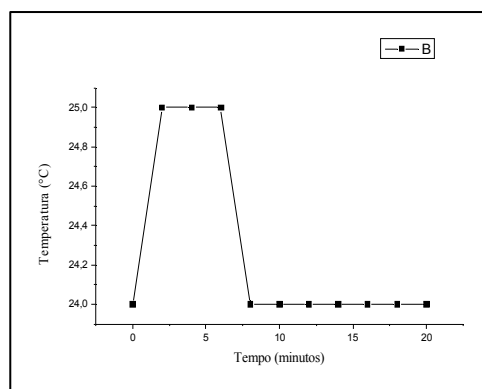


Figura 2 – Avaliação da temperatura (°C) dos efluentes nos Filtros 1 e 2.

O pH apresentou variações acentuadas, provavelmente devido ao tempo de exposição ao efluente no filtro, e ao contato com o carvão, o filtro 1 com fluxo intermitente apresentou média de 5,45 conforme demonstrada na Figura 3 (a) e o filtro 2 com fluxo contínuo apresentou média de 8,29 (b) conforme demonstrado nas Figuras 3 (a, b).

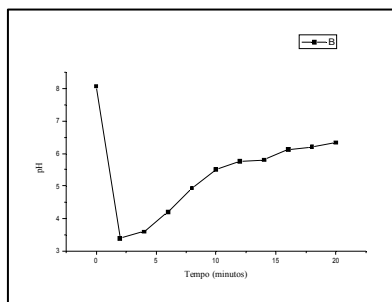


Figura 3(a) – Avaliação do pH filtro 1.

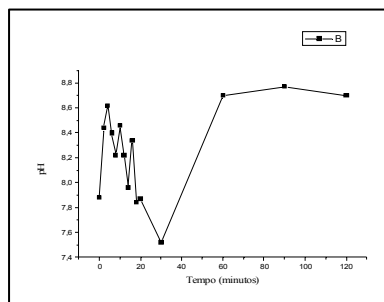
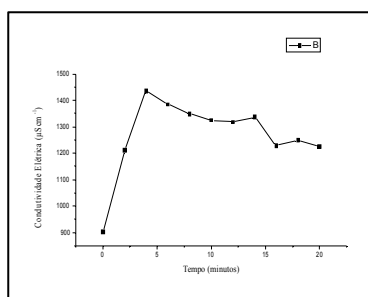


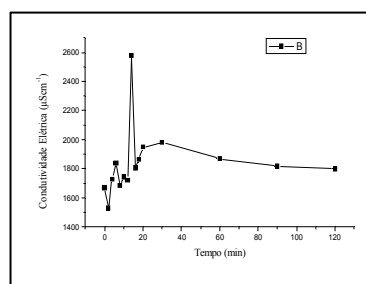
Figura 3(b) – Avaliação do pH filtro 2.

Em relação à condutividade elétrica o filtro 1 apresentou média de $200,68 \mu\text{S cm}^{-1}$ (a) e o filtro 2 média de $1851,35 \mu\text{S cm}^{-1}$ (b), demonstrado na Figura 4.



(a)

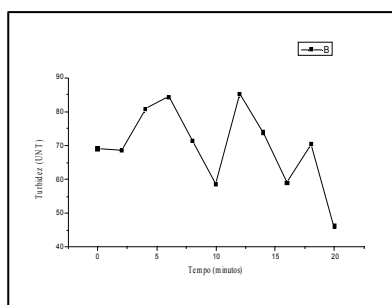
Figura 4- Condutividade Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$) do Filtro 1 (a).



(b)

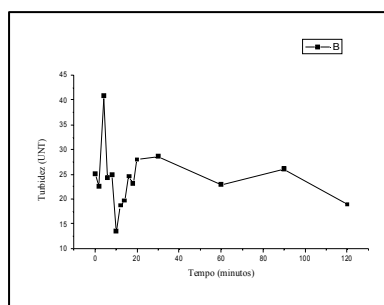
Figura 4- Condutividade Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$) do Filtro 2 (b).

As Figuras 5 (a) e (b) demonstram as médias obtidas para a comparação da turbidez mostra que o filtro 1 (a) a média é de 69,76 UNT e o filtro 24,06 UNT.



(a)

Figura 5(a): Turbidez (UNT) do Filtro 1.



(b)

Figura 5(b): Turbidez (UNT) do Filtro 2.

Em relação à cor o filtro com efluente de granulometria fino 0,80 mm com fluxo contínuo visualmente apresentou melhores resultados se comparados aos outros filtros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando comparadas a Legislação que visa padronizar o lançamento de efluentes e o padrão de corpos hídricos classe 2 os filtros atenderam o esperado em relação aos parâmetros realizados. O pH encontrado no filtro 1 com fluxo intermitente apresentou média de 5,45 e o filtro 2 com fluxo contínuo apresentou média de 8,29 estão na faixa de 5.0 a 9.0.

A temperatura se encontra inferior a 40°C o filtro 1 com fluxo intermitente apresentou média de 27°C e o filtro 2 com fluxo contínuo apresentou média de 25,25 °C.

A turbidez conforme a legislação se encontra inferior a 100UNT o filtro 1 com fluxo intermitente apresentou média de 69,76 UNT e o filtro 2 com fluxo contínuo apresentou média de 24,06 UNT.

Em relação à condutividade elétrica o filtro 1 com fluxo intermitente apresentou média de 200,68 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (a) e o filtro 2 com fluxo contínuo apresentou média de 1851,35 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (b). Sendo necessários estudos complementares, para determinar a eficiência dos filtros em novas remoções e como tratamentos auxiliares, após o efluente ser tratado em lagoas de estabilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.C. **Saneamento Básico**: concessões, permissões e convênios públicos. Bauru, SP: EDIPRO, 1998. 320 p.

BRASIL. CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO n.º 357**. Diário Oficial da União, Brasília, de 17 de março de 2005.

BRIX, H. Danish experiences with wastewater treatment in constructed wetlands. In: 1st INTERNATIONAL SEMINAR ON THE USE OF AQUATIC MACROPHYTES FOR WASTEWATER TREATMENT IN CONSTRUCTED WETLANDS, 2003, Lisboa. **Anais...** Lisboa, 2003. 37 p.

FERNANDES, C. **Esgotos Sanitários**. João Pessoa: UFPB/ Editora Universitária, 1997. 434p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional de saneamento básico 2000. Rio de Janeiro, 2002. 397 p. In: Abrantes, L. L. M. **Tratamento de esgoto sanitário em sistemas alagados construídos utilizando *Typha angustifolia* e *Phragmites australis***. (A161t). 2009. 140f.

NOGUEIRA, S. F. **Balanço de nutrientes e avaliação de parâmetros biogeoquímicos em áreas alagadas construídas para o tratamento de esgoto**. Piracicaba, SP: CENA/USP, 2003. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo - USP, 2003. 137p.

NOZAKI, V. T. **Análise do setor de saneamento básico no Brasil**. Ribeirão Preto, SP: 2007. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo - USP, 2007. 109p.

REBOUÇAS, A.C. **Água e desenvolvimento rural**. Estudos Avançados. v.15, n. 43. 2001.

SANEAGO. **Histórico**. Disponível em:<<http://www.saneago.com.br>>. Acesso em: 26 ago. 2010.