10º **ENTEC – Encontro de Tecnologia: 28 de novembro a 3 de dezembro de 2016**

DISPOSIÇÃO, ATUAÇÃO E EFICIÊNCIA DE MEIOS FILTRANTES COM CASCALHO, AREIA E CARVÃO ATIVADO EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE

LAYOUT, PERFORMANCE AND FILTER MEDIA EFFICIENCY AND GRAVEL, SAND AND ACTIVATED CARBON IN A WASTEWATER TREATMENT PLANT

SOARES, Mariana Dias [1]; MOURA, Nayara Aparecida [2];
VASCONCELOS, Rafaela Silva [3]; SILVA, Thamires Teobaldo da [4];
MARINS, Tiago Henrique [5]; LIMA, Fernanda Ferraz [6].

[1,2,3,4,5,6]Universidade de Uberaba, Departamento de Engenharia Química, Campus Aeroporto, Avenida Nenê Sabino, 1801, Bairro Universitário,
CEP: 38055-500, Uberaba–MG,
Brasil
e-mail[4] thamirests14@hotmail.com

Resumo

Diante das possíveis consequências de contaminação social e ambiental, oriunda de um descarte incorreto de resíduos, o presente trabalho propõe uma solução para amenizar esse cenário: um meio filtrante eficiente nas ETE's, para a remoção de impurezas inorgânicas e orgânicas dissolvidas que geralmente são encontrados em pequenas proporções, porém causam odor, cor e gosto nos fluidos.
O meio filtrante proposto consiste na disposição de uma camada inicial de cascalho, seguida por uma de areia de granulometria espessa "grossa", por uma de carvão ativado do tipo antracito e por uma camada final de areia menos espessa que a primeira "fina".
Para este estudo recolheu-se dados ao longo do primeiro semestre de 2015 para monitorar o desempenho do sistema de filtragem na retenção de sólidos dissolvidos.
Através dos experimentos realizados pelos autores, pode-se concluir que os resultados encontrados para DBO de 137,5 mg/L; DQO de 275 mg/L; fenóis de 0,3 mg/L; oxigênio dissolvido de 7,9 mg/L; pH de 7,2 e temperatura média de 25ºC, atenderam todos os parâmetros exigentes pela CONAMA.
Contudo, foi possível observar que a DQO foi reduzida, a cor e a turbidez da água melhoraram, e que ocorreu ainda a diminuição do odor da água e a redução da espuma após o processo de filtração.
Assim, após todos os estudos e análises realizadas ao decorrer do trabalho, pode-se concluir que além de contribuir com as questões legislativas e ambientais, colaborando com a qualidade final do efluente, o filtro estudado foi eficiente, atendendo as necessidades do efluente industrial tratado.

Palavras-chave: Filtro. Resíduo. ETE. CONAMA.

1 Introdução

No Brasil existem leis federais que regulamentam o descarte correto dos efluentes líquidos industriais, essas leis foram estabelecidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Diante das possíveis consequências de contaminação social e ambiental, oriunda de um descarte incorreto de resíduos, o presente trabalho propõe uma solução para amenizar esse cenário: a proposta

de um meio filtrante eficiente nas ETE's, para a remoção de impurezas inorgânicas e orgânicas dissolvidas que geralmente são encontrados em pequenas proporções, porém causam odor, cor e gosto nos fluidos (LEGNER, 2012).

O meio filtrante proposto consiste na disposição de uma camada inicial de cascalho, seguida por uma de areia de granulometria espessa "grossa", por uma de carvão ativado do tipo antracito e por uma camada final de areia menos espessa que a primeira "fina", e é demonstrado na figura abaixo.

Figura 01: Componentes da etapa de filtragem de efluente



Fonte: Os autores

O cascalho tem a característica de adsorção de matéria orgânica presente no efluente (ULTRAMIX,2016). Os filtros de areia são usados em altas vazões de efluentes para a remoção de sedimentos e partículas de 25 micra e maior (TONETTI, 2005). Já o carvão ativo ou ativado é um destes produtos, dentre os citados como componentes filtrantes no tratamento de efluente, utilizado geralmente para remoção de impurezas dissolvidas, como compostos orgânicos e fenólicos, que geralmente são encontrados em pequenas proporções, porém causam odor, cor e gosto nos fluidos (LEGNER, 2012).

Assim, de acordo com o estudo teórico prévio realizado através das referências coletadas, pode-se verificar a importância do aprimoramento de implantações de estações de tratamento nos setores industriais para amenizar o impacto dos resíduos no meio ambiente. O presente trabalho, então, propõe a utilização de um filtro contendo cascalho, areia grossa e fina, e carvão ativado do tipo antracito, bem como suas disposições na ETE e suas atuações na retirada de compostos orgânicos e inorgânicos, para melhorias físicas e químicas do processo de filtragem de tratamento de efluentes.

2 Materiais e Métodos

- ***Materiais durante a etapa de filtragem***

✓Efluente da indústria de cosmético, Natustrato Cosméticos;
✓Protótipo de uma Estação de Tratamento de Efluente (ETE);
✓Cascalho;
✓Areia fina e areia grossa;
✓Carvão ativado do tipo antracito.

- ***Método durante a etapa de filtragem***

O tratamento do efluente inicia-se na caixa de decantação e floculação, onde deságua o material da caixa de coleta, nessa etapa que ocorre a formação do lodo. Ao término da etapa de decantação, ocorre o primeiro processo de separação, sólido-líquido, através da decantação, separando a parte sólida que é o lodo da parte líquida que é o efluente previamente tratado. O destino do efluente líquido tratado na caixa de decantação e floculação é outra filtração envolvendo os leitos filtrantes em suas respectivas

ordens, cascalho, areia grossa, carvão ativado e areia fina, a fim de remover as impurezas dissolvidas (FARRUGIA, 2013).

A figura abaixo ilustra a sequência do tratamento do efluente.

Figura 02: Protótipo de uma ETE



Fonte: Os autores

1 – Caixa de gradeamento;
2 – Caixa coletora;
3 – Caixa de floculação e decantação;
4 – Filtro (retenção do lodo);
5 – Filtro;
6 – Tanque de oxigenação e Reservatório de água para reuso.

O tratamento do efluente cessou na parte de número 6, após a filtragem, da qual foram recolhidas amostras para análises de eficiência do filtro.

- ***Materiais após a etapa de filtragem para as análises***

✓Digestor Chemetrics da série A-0201;
✓Fotômetro Chemetrics da série V-2000;
✓pHmetro com termômetro acoplado;
✓Ampolas a vácuo e tubos de ensaio contendo soluções de pronto uso Vacu-vials e COD- vials.

- ***Método após a etapa de filtragem para as análises***

Primeiramente, a análise começa coletando o efluente antes e após o tratamento na ETE. Foram três análises de entrada e três de saída.

Os parâmetros analisados foram feitos de acordo com instruções dadas pelo fabricante das ampolas a vácuo e dos tubos de ensaio contendo soluções de pronto uso. São eles:

✓DQO: Pipetou-se 2 mL do efluente e despejou o líquido dentro de um tubo de ensaio contendo já uma solução pronta, devidamente fechado. Em seguida, colocou-o no biodigestor e aguardou 4 horas (2 para a entrada e 2 para a saída) para que ocorresse a reação. E por fim, fez-se a leitura da solução final no fotômetro e registrou-se o resultado.
✓Oxigênio e Fenol: Utilizou-se de um recipiente de 25 mL, já fornecido pela embalagem de soluções de pronto uso, para a contenção de 25 mL de efluente. Em seguida, mergulhou-se uma ampola que possuía solução no seu interior, no recipiente e quebrou-se sua ponta, fazendo com que ela, a partir do vácuo promovido, aspirasse o rejeito. E por fim, fez-se a leitura da solução final no fotômetro e registrou-se o resultado.

O controle do pH é feito na etapa de decantação e floculação, nesse momento ocorre a neutralização do pH do efluente. No entanto, fez necessário a medição do pH após o tratamento do efluente, na etapa de oxigenação.

3 Resultados

Todas as seis análises necessárias foram submetidas aos três parâmetros: fenol, oxigênio e DQO; sendo medidos também o pH e a temperatura. A DBO foi calculada a partir o resultado da DQO, pois segundo o Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba (CODAU), a DBO é aproximadamente DQO/2.

A tabela 01 demonstra a média dos resultados coletados durante os meses de janeiro, fevereiro e abril de 2015. A tabela 02 demonstra os resultados obtidos por uma empresa terceirizada no mês de abril de 2015, como método de validação das análises feitas pelos autores.

Tabela 01: Média dos resultados dos parâmetros analisados pelos autores

Parâmetros	Efluente Bruto	Efluente Tratado	Padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430, de 13 de Maio de 2011.
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	714,3 mg/L	137,5 mg/L	≤ 300 mg/L
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	1428 mg/L	275 mg/L	≤ 600 mg/L
Fenóis	1,1 mg/L	0,3 mg/L	< 0,5 mg/L
Oxigênio Dissolvido	3,7 mg/L	7,9 mg/L	> 5 mg/L
PH	6,6	7,2	6 a 9
Temperatura	27 °C	25 °C	< 40 °C

Fonte: Os autores

Tabela 02: Resultados dos parâmetros obtidos por uma empresa terceirizada

Parâmetros	Efluente Bruto	Efluente Tratado	Padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430, de 13 de Maio de 2011.
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	784,43 mg/L	66,3 mg/L	≤ 300 mg/L
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	1529 mg/L	179 mg/L	≤ 600 mg/L
Fenóis	1,1 mg/L	< 0,5 mg/L	< 0,5 mg/L
Surfactantes	1,2 mg/L	0,36 mg/L	3 mg/L
pH	6,6	7,7	6 a 9
Temperatura	25 °C	23 °C	< 40 °C
Sólidos Sedimentáveis	6 mL/L	< 0,3 mL/L	20 mL/L
Sólidos Suspensos Totais	470 mg/L	<10 mg/L	310 mg/L
Oleo e graxas	50,60 mg/L	< 10mg/L	10 mg/L

Fonte: Os autores

Ressalta-se que as análises feitas pelos autores, bem como as análises pagas à empresa terceirizada e a criação do protótipo, foram concretizadas com o apoio e parceria da empresa de cosméticos em questão.

4 Discussão

Para este estudo recolheu-se dados ao longo do primeiro semestre de 2015 para monitorar o desempenho do sistema de filtragem na retenção de sólidos dissolvidos. E de acordo com os resultados obtidos das tabelas nas análises de fenóis, oxigênio dissolvido, DQO, DBO e Sólidos Suspensos, constatou-se a eficiência do meio filtrante; pois como pode ser observado os parâmetros do efluente bruto, após o tratamento, diminuíram.

Isso significa que os resultados foram satisfatórias e cumpriram com o segmento do CONAMA, o que foi validado segundo a verificação da consultoria prestada à empresa de cosméticos.

Ressalta-se que essas análises são de grande importância, pois com esses resultados é possível verificar a qualidade do efluente que chega ao reservatório de reuso, podendo este ser descartado corretamente na rede de esgoto.

5 Conclusão

Através dos experimentos realizados pelos autores, pode-se concluir que os resultados encontrados para DBO de 137,5 mg/L; DQO de 275 mg/L; fenóis de 0,3 mg/L; oxigênio dissolvido de 7,9 mg/L; pH de 7,2 e temperatura média de 25ºC, atendem todos os parâmetros exigentes pela CONAMA.

Após todos os estudos e análises realizadas ao decorrer do trabalho, pode-se concluir que além de contribuir com as

questões legislativas e ambientais, colaborando com a qualidade final do efluente, o tipo de filtro estudado, feito a partir da escolha e da disposição dos componentes filtrantes (cascalho, areia grossa, carvão ativado e areia fina), foi eficiente, atendendo as necessidades do efluente industrial tratado. Foi possível observar que a DQO foi reduzida, a cor e a turbidez da água melhoraram, e que ocorreu ainda a diminuição do odor da água e a redução da espuma após o processo de filtração, utilizando a disposição dos leitos filtrantes.

Porém, deve-se considerar que, mesmo o processo sendo eficiente no tratamento de efluentes da indústria de cosmético, certamente em algum efluente com maior concentração de produtos tóxicos possa não possuir o mesmo resultado. Por isso, sempre é necessário e recomendável fazer testes analíticos qualitativos e quantitativos antes de aplicar o tipo de filtro proposto ao tratamento, para que, assim, possa-se comprovar a eficiência do meio filtrante em cada caso separadamente.

Referências

CIMM. **Efluentes industriais**. Disponível em: <http://www.cimm.com.br/portal/material_didatico/3669-efluentes-industriais#.VhAGpexVhBc>. Acesso em: 03 de Outubro de 2015.

CONAMA. **Resolução nº 357**. 17 mar. 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 04 de Setembro de 2015.

CONAMA. **Resolução Nº 430, de 13 de Maio de 2011**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: 03 de Outubro de 2015.

FARRUGIA, B. **Tratamento de efluentes.** 3 de abril de 2013. Disponível em: <http://www.revistatae.com.br/noticiaInt.asp?id=5801>. Acesso em: 3 set. 2015.

FELIX, M. **Campanha consciente do consumo de água.** Disponível em: <http://bioeducacao.com.br/documents/campanhaconscientedoconsumode%c3%81gua.pdf>. Acesso em: 03 de Setembro de 2015.

FERREIRA, A. **Descarte de resíduos industriais desafia governo e sociedade**. Diário Comercio Industria & serviços. 26 mar. de 2014. Coluna Especial. Disponível em: <http://www.dci.com.br/especial/descarte-de-residuos-industriais-desafia-governo-e-sociedade-id389502.html> . Acesso em: 03 de Outubro de 2015.

GADELHA, Antônio José Ferreira *et al*. **Modelos de gestão e tratamento de resíduos sólidos**. Revista Brasileira de Gestão Ambiental, v. 2, n. 1, 2009.

PRADO, P. F. NASCIMENTO, M. YOKOYAMA, L. **Síntese de zeólitas a partir de cinzas volantes em sistemas abertos.** 2014. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1385>. Acesso em: 04 de Setembro de 2015.

REBOUÇAS, A. C. **BAHIA ANÁLISE & DADOS Salvador**, v. 13, n. ESPECIAL, p. 341-345, 2003. Disponível em: <http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/Minicurso/pag_341.pdf>. Acesso em: 03 de Setembro de 2015.

TRINDADE, R. B. R. SOARES, P. S. M. **Cinza de carvão no tratamento de efluente**. 2012. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/files/docs/clipping/2013/janeiro/2013jan-cinzas-carvao-in-

the-mine.pdf>. Acesso em: 04 de Setembro de 2015.

NATURALTECH. **Meios de filtração.** Disponível em: <http://www.naturaltec.com.br/Filtro-Agua-Meios-Filtracao.html>. Acesso em: 31 de maio. 2016.

TONETTI, Adriano Luiz et al. **O emprego do filtro de areia no pós-tratamento de efluente de filtro anaeróbio**. Sanare: Revista técnica de Sanepar, v. 21, n. 21, p. 42-52, 2005.

Tratamento de Água, Efluentes, Aquicultura e Paisagismo – SNatural. **Filtros de areia**. Disponível em:< http://www.snatural.com.br/Areia-Filtro-Agua.html>. Com acesso em 30 de mai. 16.

LEGNER, C. **O uso de carvão no processo de tratamento de água**. Revista TAE. Out. 2012. Disponível em: <http://www.revistatae.com.br/noticiaInt.asp?id=4922>. Acesso em: 31 de maio. 2016.

EHOW. **Tipos de Rocha Areia-Cascalho**. Disponível em: < http://www.ehow.com.br/tipos-rochas-areia-cascalho-info_199093/>. Acesso em: 31 de maio. 2016.

ULTRAMIX. **Aquarismo – Substrato.** Disponível em: <http://www.ultramix.com.br/aquarismo/substrato.php>. Acesso em: 28 de maio. 2016.