



TRATAMENTO E RECICLAGEM DE EFLUENTES FINAIS DE LAVANDERIAS COM USO DE CARVÃO ATIVADO DE OSSO BOVINO

Aline Galhardo Peres¹ Many Abrão de Campos²

RESUMO: O presente trabalho desenvolveu-se com o objetivo de avaliar o desempenho, em escala de laboratório, do tratamento de efluentes de lavanderias com a utilização do processo físico-químico que consiste em coagulação, floculação, decantação e posterior filtração em colunas de adsorção de carvão ativado de osso bovino e carvão mineral (tipo antracito). Através da utilização do filtro de carvão ativado de osso bovino e o filtro de carvão ativado mineral, pode-se estabelecer uma comparação e analisar qual o melhor material a ser utilizado. O estudo consiste em retirar os sólidos em suspensão, cor e odor para recuperação da água do efluente final de lavanderia. Por ser uma indústria que demanda um grande volume de água nos seus processos de fabricação, torna-se interessante a implantação de reciclagem da água residual. Os ensaios laboratoriais consistiram-se nas seguintes etapas: coagulação, floculação, decantação e filtração. Na fase de coagulação, floculação e decantação utilizou-se o coagulante policloreto de alumínio e realizou-se o experimento no aparelho de Jar-test (teste jarros), e para filtração gravitacional colunas tipo bancada de carvão ativado de osso bovino e carvão mineral. Os resultados foram significativos em relação a todos os parâmetros analisados, conseguiu-se uma grande redução da demanda química de oxigênio, da turbidez e através da filtração com o carvão ativado de osso bovino chegou-se a ausência de cor e odor.

PALAVRAS-CHAVE: carvão ativado de osso de boi, efluentes de lavanderia, reúso.

1. INTRODUÇÃO

A reutilização da água ou simplesmente o reúso da água se tornou um item estratégico na gestão de recursos hídricos, pois pode utilizar ao invés de água potável uma água de qualidade inferior em processos que admitem essa substituição, causando a redução na demanda sobre os mananciais.

Entre as indústrias geradoras de grande quantidade de contaminantes está a indústria têxtil. Nesta área vem-se pesquisando atualmente processos de tratamento tanto para os efluentes líquidos como para os lodos gerados.

Dentre os processos da indústria têxtil, o beneficiamento de fios e tecidos se caracteriza pelo consumo intensivo de água, a qual termina sendo parte de um efluente líquido final, altamente poluidor, com uma alta variedade de corantes e outros compostos complexos. O efluente gerado é pouco homogêneo, com alta variabilidade de vazão e outras características que dificultam seu tratamento.

A escolha de um sistema de tratamento adequado que permite a reciclagem não é uma tarefa simples. Cada caso exige uma solução específica. A seleção adequada dos equipamentos e técnicas deve providenciar uma água com a qualidade necessária e um

¹ Graduada em Engenharia Civil – Universidade Estadual de Maringá; Cismae Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental. E-mail: alinecivil@yahoo.com.br

² Prof.^a MSc. Orientadora, Universidade Estadual de Maringá - Departamento de Engenharia Civil. E-mail: macampos@uem.br

menor custo possível de implantação e operação. Muitos fatores devem ser considerados, como por exemplo, a qualidade que a água deve atingir após o tratamento.

Segundo MANCUSO P.C.S, (2003). “O carvão ativado é utilizado no tratamento avançado de esgotos para remoção de materiais orgânicos solúveis que não são eliminados nos tratamentos anteriores. É utilizado onde se requer tratamento em alto grau. É indicado para sistemas de qualquer porte, tratando toda ou parte da vazão.” (MANCUSO P.C.S, 2003)

“O Carvão Ativado de Osso Bovino é um material poroso de origem animal, sendo considerado um dos mais poderosos adsorventes conhecidos. Sua principal característica, e que o define, é a grande área superficial interna desenvolvida durante a ativação, formada por milhares de poros, classificados em micro, médio e macroporos”. (Bonechar - Carvão Ativado do Brasil Ltda., 2006).

O objetivo deste estudo é testar o uso de um tratamento físico-químico, composto por coagulação, floculação, decantação e filtração por carvão ativado de osso bovino e carvão mineral (tipo antracito), para o estudo da viabilização de reciclagem da água proveniente de lavanderia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização da presente pesquisa foram coletadas amostras de duas diferentes lavanderias denominadas LAV-I e LAV-II. Coletou-se 20 litros de amostra de cada lavanderia diretamente do tanque de equalização executando-se o ensaio utilizando amostragens compostas.

A metodologia deste estudo consiste em analisar o efluente bruto, após a coagulação, floculação e decantação e após a filtração em colunas de adsorção. Realizaram-se análises em cada etapa de tratamento para obter parâmetros comparativos no processo de clarificação. Os parâmetros para verificação de eficiência do tratamento desses efluentes industriais foram os seguintes: DQO (Demanda Química de Oxigênio), pH, Turbidez, Cor e Odor.

As amostras *in natura* foram coletadas diretamente das indústrias selecionadas e analisadas para determinação de suas características físico-químicas e organolépticas em seguida foram submetidas ao processo laboratorial de tratamento utilizando o aparelho de Jar-test (teste dos jarros).

Essas amostras foram submetidas à filtrações gravitacionais em dois tipos de colunas de adsorção, uma coluna contendo carvão ativado de osso animal e outra coluna contendo carvão ativado mineral antracito Figura1. A construção de duas colunas de adsorção foram úteis para obtermos valores comparativos e resultados da eficiência no tratamento final das amostras.

A filtração foi realizada utilizando-se seis litros de amostra para cada efluente LAV-I e LAV-II, já clarificado após o processo de Jar-test. E filtrou-se três litros em cada coluna de adsorção. A vazão foi de 650 ml/min ($3.9 \times 10^{-2} m^3 / h$)



foto – OTKaminata

Figura 1 - Coluna contendo carvão ativado de osso animal e outra coluna contendo carvão ativado mineral antracito.

Amostras após filtração em colunas de adsorção foram analisadas para verificação da qualidade da água. A eficiência do tratamento e melhoria da qualidade do efluente foram fatores fundamentais para que houvesse a possibilidade de reaproveitamento nos processos industriais.

2. RESULTADOS

Nos Quadros 1 e 2 encontram-se os valores das análises realizadas com as amostras das duas lavanderias *in natura*.

Quadro 1 – Análises

LAV-I Etapas de Tratamento	Demanda Química de Oxigênio em mg/l)	Turbidez (UT)	Cor (uH)	pH	Odor
<i>In Natura</i>	273	160	110	7,06	Objetável
Após Jar-Test	104	0,9	5	5,69	Objetável
Após filtração em carvão mineral	72	0,8	2	5,68	Não Objetável
Após filtração em carvão animal	38	0,7	0	7,84	Não Objetável

Análises de demanda química de oxigênio, turbidez, cor, pH e odor nas fases de tratamento, *in natura*, após Jar-Test, após a filtração em carvão mineral e após filtração em carvão animal, para a lavanderia I. (LAV-I).

Com a filtração nas colunas de adsorção pode-se reduzir ainda mais os parâmetros após o Jar-Test. A DQO sofreu uma redução considerável. Em relação a cor conseguiu-se eliminar totalmente com a filtração do carvão animal o que é um fator de grande importância para a viabilização do reúso. Para o pH notou-se uma característica importante em relação ao carvão animal a peculiaridade de restabelecer o pH ao nível da amostra *in natura*, devido a sua estrutura molecular. Isso é um fator de grande importância, pois restabelece a água a níveis de pH neutro. E somente após a filtração nos carvões que se conseguiu retirar o odor da amostra.



foto – OTKaminata

Figura 2 - Amostras da Lavanderia – I: *in natura*, após jar-test, filtração em carvão mineral e filtração em carvão de osso bovino.

Quadro 2 – Análises

LAV-II Etapas de Tratamento	Demanda Química de Oxigênio em mg/l)	Turbidez (uT)	Cor (uH)	pH	Odor
<i>In Natura</i>	209	90	80	6,30	Objetável
Após Jar-Test	96	1,3	5	6,11	Objetável

V EPCC

CESUMAR – Centro Universitário de Maringá
Maringá – Paraná – Brasil

Após filtração em carvão mineral	75	1,1	3	6,10	Não Objetável
Após filtração em carvão animal	41	0,6	0	6,69	Não Objetável

Análises de demanda química de oxigênio, turbidez, cor, pH e odor nas fases de tratamento, *in natura*, após Jar-Test, após a filtração em carvão mineral e após filtração em carvão animal, para a lavanderia II. (LAV-II).

Em relação aos resultados da LAV-II podemos observar uma semelhança entre os dos resultados da LAV-I, notando-se é claro a diferença na característica dos dois efluentes sendo que a amostra da LAV-II os valores de DQO turbidez e cor no efluente *in natura* são menores do que na LAV-I. Os parâmetros de DQO e turbidez foram reduzidos com a execução do jar-test, mas notando-se que ainda não apresentavam características apropriadas para a o reúso. Assim com a filtração nas duas colunas de adsorção atingiram-se os parâmetros necessários, visto que a DQO reduziu-se ainda mais, o turbidez também, a cor, através da filtração com o carvão ativado animal conseguiu-se retirá-la completamente. Com relação ao pH a mesma característica de elevar-se o pH com a filtração no carvão animal encontrada na LAV-I repetiu-se na LAV-II, e também a retirada do odor do efluente.



foto – OTKaminata

Figura 3- Amostras da Lavanderia – II: *in natura*, após jar-test, filtração em carvão mineral e filtração em carvão de osso bovino.

Através da Figura 3 podemos observar uma clarificação maior em relação à filtração com o carvão animal (o último erlenmeyer). O que foi comprovado com os resultados apresentados.

Verifica-se que mesmo utilizando efluentes com característica *in natura* diferentes entre si, conseguir-se chegar a resultados semelhantes, principalmente em relação à cor e odor. Isto torna-se importante pois em relação à efluentes de lavanderias existe a possibilidade de implantar este tratamento estudado a efluentes com características físico-químicas diferentes.

4. CONCLUSÃO

No presente estudo, procurou-se possibilitar o reúso do efluente de lavanderia, com a utilização de um sistema alternativo, constituído pela implantação de colunas de adsorção após o tratamento convencional empregado pela indústria.

Pelos dados obtidos nos ensaios, ficou evidente que o carvão de osso bovino tipo (20 x 60) mesh Tyler apresentou os melhores resultados em todos os parâmetros analisados, destacando-se os valores obtidos em relação à cor e o odor, que são de fundamental importância para a viabilização da reutilização do efluente.

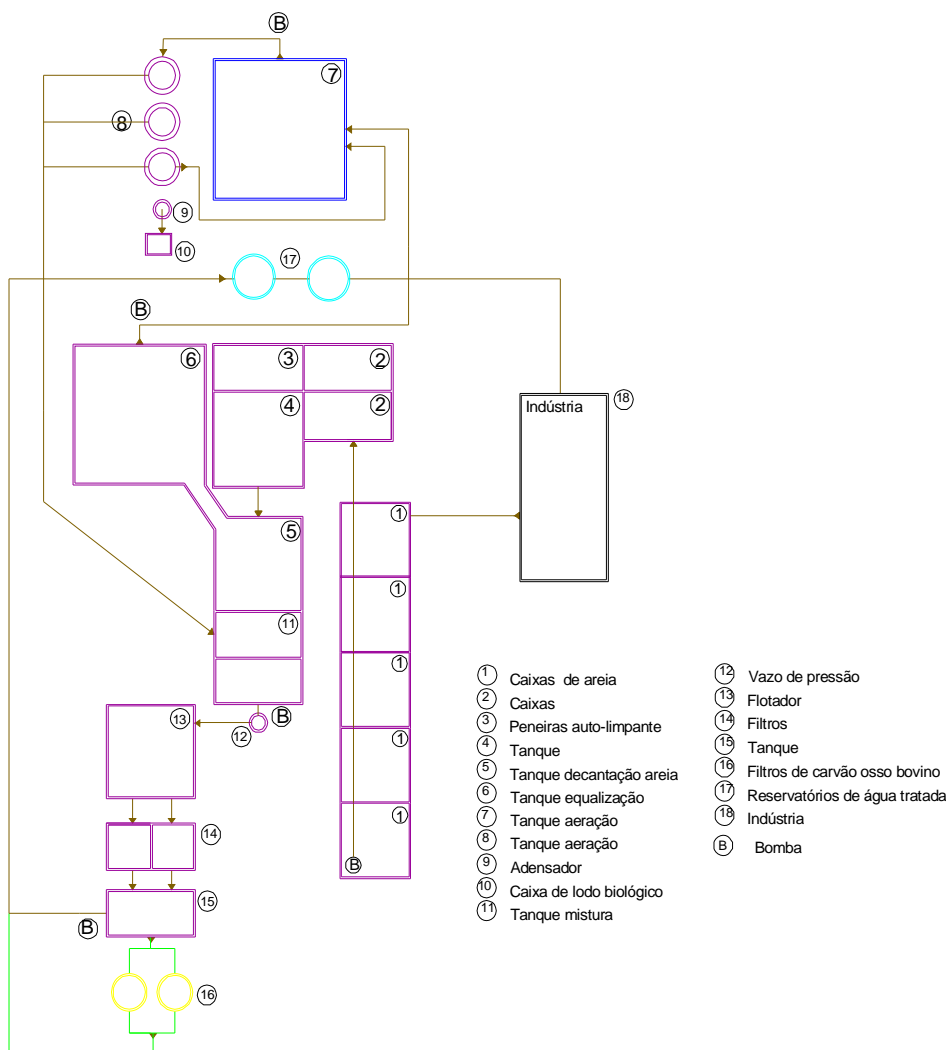
Atualmente algumas empresas conseguem reciclar parte do efluente tratado, entretanto o uso é limitado, pois o problema mais comum é no excesso de cor e odor, não podendo assim utilizar a água de reciclagem nos processos de branqueamento e amaciamento. No entanto com a utilização de carvão ativado de osso bovino na filtração

de efluentes indústrias de lavanderias têxteis, trará uma nova perspectiva ao reúso de água, pois com a implantação deste pós-tratamento pode-se aproveitar quase na totalidade a água utilizada, salvo os processos onde existe a necessidade de água potável, ou de qualidade elevada.

Para a reciclagem em uma das lavanderias estudadas, apresenta-se no layout da Figura 4 uma sugestão de pós-tratamento, onde os tratamentos físico-químicos e biológicos são utilizados como sistema de tratamento do efluente já existente e utilizou-se como estudo de caso para propor uma solução da aplicação das colunas de adsorção contendo o carvão ativado de osso bovino.

Figura 4 - Exemplo de implantação da utilização do reúso nas indústrias.

Esquema de Tratamento e Recirculação do Esgoto Tratado



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATIONS – **Standard Methods for the Examinations of Water end Wastewater**. 13 ed. New York, APHA, AWWA, AWOCO, 41971.

BONECHAR - Carvão Ativado do Brasil Ltda. Rua Pion. Maria Cavalcanti Ruy, 980 – Pq. Indústria-II. Maringá – Paraná–Brasil.

MANCUSO, P.C.S, e SANTOS, F.H. **Reuso de Água**. Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública. Núcleo de Informação em Saúde Ambiental” (2003).
NUNES, José Alves. **Tratamento Físico-Químico de Água Residuárias Industriais**. 2. ed. rev. ampl. 1996.