



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

SELEÇÃO E USO DE RESÍDUOS DE PLANTAS ORIUNDO DE PROCESSO DE EXTRAÇÃO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

Guilherme Cavichioli Giffhorn - guilherme.giffhorn@acad.pucrs.br

Claudio Luis Crescente Frankenberg – claudio@pucrs.br

Emanuelle Velleda De Borba Ferreira - emanuelle.ferreira@acad.pucrs.br

Angeline Mocellim Grando - angeline.grando@acad.pucrs.br

Jorge Roberto Demétrio Neto - jorge.demetrio@acad.pucrs.br

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Resumo: É considerável e indispensável a função da água em nossas vidas. Esta encontra-se em diversos processos biológicos, como a fotossíntese, a respiração e é a substância mais abundante entre os seres vivos. Assim, garantir a boa qualidade da água acarreta em benefícios ao ser humano e o meio ambiente como um todo. Nesta busca de melhoria pela qualidade da água, são buscados métodos alternativos para adequação da água no seu caminho de volta ao meio ambiente, como é exemplo a adsorção por biossorventes. Desta maneira, o trabalho foi desenvolvido de modo a analisar a eficiência de novas matérias vegetais para adsorção de simulações de um efluente industrial. Foi concluído que houve um comportamento adsorvedor da espécie *Baccharis*, contudo entre todas plantas testadas, o melhor desempenho apresentado foi da planta *Dryopteris walloniana* de granulometria menor que 250µm.

Palavras-chave: Água, adsorção, efluente.

SELECTION AND USE OF PLANT RESIDUES FROM PROCESS OF EXTRACTION IN THE TREATMENT OF INDUSTRIAL EFFLUENTS

Abstract: It is considerable and indispensable the function of water in our lives. It's is found in several biological processes, such as photosynthesis, human respiration and it is the most abundant substance on living beings. As so, ensuring a good quality of water is beneficial to the human being and the environment as well. In this search for improvement of the water quality, alternative methods are sought to adapt the water on its way back to the environment, as for example, adsorption by activated coal. As so, this study was developed in order to analyze the efficiency of new vegetable materials for adsorption on simulations of an industrial effluent. It was conclude that there was and good adsorbing behavior of the species *Baccharis*, however, among all plants tested, the best performance was presented by *Dryopteris Walloniana* with a smaller than 250µm granulometry.

Keywords: Water, adsorption, effluent.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

1. INTRODUÇÃO

Os corantes possuem elevado potencial de aplicação nas mais diversas áreas, como na indústria farmacêutica, alimentícia, destacando-se nas indústrias têxteis as quais vem crescendo cada vez mais. Tal crescimento acaba gerando a produção de grandes quantidades de efluentes contaminados por corantes das mais diferentes naturezas (FREITAG, 2013).

No Brasil são consumidos cerca de 20t/ano de corantes (DALLAGO; SMANIOTTO; DE OLIVEIRA, 2005) e para remoção do excesso desses corantes e a retirada de outros produtos secundários utilizados no tingimento o setor têxtil utiliza de 120 a 180 L de água por metro de malha tingida, sendo assim um dos maiores consumidores de água no mundo neste processo (SILVA, 2007). A poluição da água, ocasionando a alteração dos ciclos biológicos, além da presença de compostos carcinogênicos e mutagênicos que são despejados em rios e outros recursos hídricos, são algumas das consequências da falta de tratamento adequado dos efluentes (CÓRDOVA; DA SILVA, CÓRDOVA, 2010).

Há diversas formas de tratamento, sendo eles processos biológicos, processos químicos e operações físicas, como a adsorção e a microfiltração. Um dos principais métodos de adequação do recurso hídrico é por adsorção, que consiste na retenção de moléculas ou íons de uma substância na superfície dos adsorventes por interações químicas e físicas, sendo o carvão ativado um dos adsorventes mais utilizados (PINO, 2005).

Ainda que uma vez comparado com processos de tratamento mais complexos e mais modernos, o carvão ativado ainda representa um certo custo alto. Devido a este custo do carvão ativado e aos impactos ambientais surgiu a necessidade de buscar métodos alternativos para adequação da água no seu caminho de volta ao meio ambiente, como por exemplo, a adsorção por meio de biossorventes, técnica favorável para o custo/benefício, tanto para sociedade quanto para o meio ambiente e à indústria que vier ocasionalmente a fazer uso destes (UCKER et al., 2014).

Com esse intuito está sendo analisado o desempenho de resíduos de plantas para a adsorção de corantes em efluentes têxteis sintéticos.

2. METODOLOGIA

Anteriormente a qualquer teste de adsorção foi realizada a seleção de diversos tipos de plantas oriundas de processo de extração, as quais foram preparadas através de secagem, moagem e peneiramento. Posteriormente separadas por suas diferentes granulometrias, sendo codificadas como A > 250 µm e B < 250 µm. Cada planta foi testada em uma solução de corante azul de metileno com concentração de 25 mg/L em meio aquoso à temperatura ambiente. Posteriormente foi realizada a mistura de 0,05 g de planta a cada 50 ml de solução já com corante, e deixadas em agitação em uma mesa agitadora por 24 h com velocidade de 120 rpm. Uma vez passada as 24h do tempo de agitação, foram realizadas as filtrações da solução de água e corante com a planta em um papel filtro de 8µm e posteriormente as leituras da água com o corante, agora adsorvido, no espectrofotômetro a 650 nm.

Por meio dos primeiros resultados obtidos dos testes de absorvância, foram separadas as vinte melhores plantas, onde foi possível perceber que a espécie *Baccharis* mais conhecida como carqueja-miúda teve um destaque, uma vez que apresentou uma maioria entre as plantas.

Foram realizados testes com o corante vermelho congo utilizando as vinte melhores plantas com comprimento de onda no espectrofotômetro de 500 nm e as mesmas condições de concentração, velocidade e tempo de agitação, utilizadas com a solução contendo o corante azul de metileno.

Por fim foram realizados testes com bicromias de azul de metileno e vermelho congo com diferentes proporções de cada corante nas misturas, 50% de cada, 80% azul de metileno e 20% vermelho congo e

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



20% azul de metileno e 80% vermelho congo, a partir das vinte melhores plantas e nas mesmas condições dos testes anteriores mudando apenas o comprimento de onda no espectrofotômetro.

Tais misturas foram feitas com intuito de analisar possíveis interações físico-químicas entre os corantes azul de metileno e vermelho congo, entre os corantes e as plantas ou ambas situações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em um primeiro momento, uma vez finalizado a primeira rodada de teste com o corante azul de metileno, foram analisados os resultados de todas as plantas e classificadas as 20 melhores plantas adsorvedoras. A remoção do corante foi percebida através do uso do espectrofotômetro, uma vez que foi analisada o valor de absorvância da solução com corante previamente à qualquer processo de adsorção. Estas plantas e seus resultados são apresentados na seguinte tabela:

Tabela 1 - Resultados dos testes de azul de metileno isolado

CÓDIGO DA PLANTA	REMOÇÃO DE AZUL DE METILENO(%)	PLANTA
30B	99,30	<i>Dryopteris walloniana</i>
13B	99,05	<i>Allophylus eotulis(ramos)</i>
18B	98,92	<i>Baccharis dentata</i>
13A	98,86	<i>Allophylus eotulis(ramos)</i>
30A	98,6	<i>Dryopteris walloniana</i>
1A	98,57	<i>Acácia</i>
1B	98,50	<i>Acácia</i>
16B	98,49	<i>Baccharis articulata</i>
31B	98,46	<i>Dryopteris walloniana</i>
17B	98,23	<i>Baccharis articulata</i>
24B	97,83	<i>Baccharis usteri</i>
3A	97,72	<i>Ageratum</i>
16A	97,67	<i>Baccharis articulata</i>
21B	97,44	<i>Baccharis uncinella</i>
23B	97,44	<i>Baccharis uncinella</i>
19B	97,37	<i>Baccharis tridentata</i>
47A	97,14	<i>Capim-limão</i>
17A	97,10	<i>Baccharis articulata</i>
20B	97,05	<i>Baccharis trimera</i>
24A	97,05	<i>Baccharis usteri</i>

Tais resultados são de grande importância uma vez que apresentaram ótimos valores, indicando assim, que há de fato uma funcionalidade para tais plantas como um adsorvente para o corante azul de metileno. A necessidade agora cabe à testar estas mesmas plantas em diferentes corantes, afim de relatar

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



eventuais resultados que apresentem uma grande diferença devido à diferenças entre as características dos corantes.

Em um segundo momento, foram então realizados os testes com o corante vermelho congo utilizando as 20 melhores plantas, cujos resultados são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 2 - Resultados dos testes de vermelho congo isolado

CÓDIGO DA PLANTA	REMOÇÃO DE VERMELHO CONGO(%)	PLANTA
3A	94,41	<i>Ageratum</i>
47A	93,43	<i>Capim-limão</i>
23B	92,40	<i>Baccharis uncinella</i>
31B	91,18	<i>Dryopteris walloniana</i>
30B	88,04	<i>Dryopteris walloniana</i>
13A	87,17	<i>Allophylus eotulis(ramos)</i>
30A	84,57	<i>Dryopteris walloniana</i>
21B	83,38	<i>Baccharis uncinella</i>
24B	83,06	<i>Baccharis usteri</i>
13B	82,32	<i>Allophylus eotulis(ramos)</i>
24A	80,85	<i>Baccharis usteri</i>
17B	77,61	<i>Baccharis articulata</i>
1B	71,95	<i>Acácia</i>
16A	68,76	<i>Baccharis articulata</i>
18B	68,35	<i>Baccharis dentata</i>
1A	66,96	<i>Acácia</i>
17A	65,26	<i>Baccharis articulata</i>
16B	59,10	<i>Baccharis articulata</i>
19B	49,18	<i>Baccharis tridentata</i>
20B	41,95	<i>Baccharis trimera</i>

Analisando os resultados, foi constatada uma grande diferença em relação ao teste do azul de metileno, uma vez que, mesmo obtendo bons valores de remoção do corante, a eficiência da remoção apresentou valores tão bons para todas plantas.

A remoção realizada entre as 20 plantas variou entre 94,41 a 41,95% enquanto nos primeiros testes esta variação ocorreu entre 99,30 a 97,05%. Assim que foram finalizados os testes com as soluções isoladas de vermelho congo, foram realizados testes com misturas em diferentes proporções dos corantes azul de metileno e vermelho congo. Os resultados para as misturas são apresentados nas tabelas 3, 4 e 5.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



Tabela 3 – Resultados das 5 melhores plantas do teste de 50% Azul de Metileno 50% Vermelho Congo

CÓDIGO DA PLANTA	REMOÇÃO DE CORANTES DA SOLUÇÃO(%)	PLANTA
21B	51,08	<i>Baccharis uncinella</i>
23B	49,35	<i>Baccharis uncinella</i>
19B	48,92	<i>Baccharis tridentata</i>
13A	48,48	<i>Allophylus eotulis(ramos)</i>
13B	48,05	<i>Allophylus eotulis(ramos)</i>

Ao finalizar o primeiro teste com bicromias, a primeira observação a ser feita é a diferença entre os primeiros testes com os corantes sozinhos e os mesmos nas misturas. Enquanto nos testes de um único corante a melhor remoção foi de praticamente 100%, desta vez o rendimento do biossorvente foi aproximadamente metade do suposto.

Tabela 4 – Resultados das 5 melhores plantas do teste de 80% Azul de Metileno 20% Vermelho Congo

CÓDIGO DA PLANTA	REMOÇÃO DE CORANTES DA SOLUÇÃO(%)	PLANTA
30B	80,42	<i>Dryopteris walloniana</i>
3A	71,96	<i>Ageratum</i>
30A	69,31	<i>Dryopteris walloniana</i>
31B	68,78	<i>Dryopteris walloniana</i>
16B	61,37	<i>Baccharis articulata</i>

Apesar de uma melhora em relação ao teste anterior, houveram resultados ainda um pouco abaixo do esperado. Esta melhora apresentada em relação ao teste anterior é possivelmente justificada pela maior presença do corante azul de metileno, que foi comprovado sua maior facilidade de ser adsorvido no primeiro teste deste isolado em relação ao vermelho congo.

Tabela 5 – Resultados das 5 melhores plantas do teste de 20% Azul de Metileno 80% Vermelho Congo

CÓDIGO DA PLANTA	REMOÇÃO DE CORANTES DA SOLUÇÃO(%)	PLANTA
30B	77,17	<i>Dryopteris walloniana</i>
23B	75,24	<i>Baccharis uncinella</i>
19B	58,84	<i>Baccharis tridentata</i>
47A	58,84	<i>Capim-limão</i>
13A	48,05	<i>Allophyluseotulis(ramos)</i>

Neste último teste realizado com as misturas, foi novamente constatada a redução do percentual de remoção de corante na solução com os corantes misturados em relação às análises com um único corante. De fato, os resultados encontrados divergiram daquilo que era esperado através das duas primeiras análises de adsorção. Tal fator é de extrema importância para uma análise mais realista de efluente real devido à presença de diversos corantes, em diferentes proporções, e outros produtos químicos que irão

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

possivelmente influenciar na remoção do corante uma vez que podem vir a reagir entre si e entre os corantes.

4. CONCLUSÕES

Foi possível perceber através dos testes com azul de metileno e vermelho congo isolados, que as plantas funcionam como melhores biossorventes nestes casos, do que nas bicromias. Ao comparar também os dados obtidos na eficiência da adsorção dos corantes pode-se afirmar que o corante vermelho congo necessita de uma melhor seleção das plantas a ser utilizadas para o tratamento do efluente, em relação ao azul de metileno, pois apesar de uma grande quantidade de bons resultados, houve certa irregularidade de desempenhos, havendo variações muito maiores em relação aos testes com azul de metileno. É de clara constatação que nos testes de bicromias houveram resultados que não apresentaram um comportamento esperado, com uma certa linearidade. Este dado pode ser analisado como uma indicação de que ocorreram possíveis interações entre os corantes ou até mesmo com a planta utilizada, alterando assim o valor obtido do valor esperado. Revendo os resultados gerados nos testes, é possível perceber um destaque da espécie *Baccharis*, principalmente nos primeiros dois testes, entretanto, a planta que apresentou o melhor desempenho na maioria dos testes foi a 30B (*Dryopteris walloniana*).

Agradecimentos

Agradecimento especiais à técnica do laboratório, Fernanda, por toda ajuda prestada para o bom andamento do trabalho e ao Laboratório de Operações Unitárias (LOPE) por providenciar as plantas para o trabalho.

REFERÊNCIAS

CONCEICAO, V. M.; FREIRE, F.B.; CARVALHO, K. Q. **Tratamento de efluente têxtil sintético contendo corante Azul Índigo em reator UASB, seguido por adsorção em cerâmica de argila.** Curitiba, 6p., 2013. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CÓRDOVA, Francielly N.; SILVA, Murilo M. da; CÓRDOVA, Patrícia P.. **Tratamento de efluentes industriais têxteis.** Capivari de Baixo, 19p., 2010. Conclusão de Trabalho de Curso Técnico - Escola de Educação Básica Dr. Otto Feuerschuette.

DALLAGO, Rogério Marcos; SMANIOTTO, Alessandra; OLIVEIRA, Luiz Carlos A. de. **Resíduos sólidos de curtumes como adsorventes para a remoção de corantes em meio aquoso.** Disponível em: < <https://goo.gl/CQXcyi> > Acesso em 28 nov. 2017.

FREITAG, Juliana A. **Adsorção do corante azul de metileno na rama de mandioca.** Curitiba, 42p., 2013. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

HEYLMANN, Kelly K. A. **Produção, caracterização e aplicação de carvão ativado de caroço de pêssego no tratamento de efluente têxtil.** Pelotas, 74p., 2015. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Pelotas.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

PINO, Gabriela A. H. **Biossorção de Metais Pesados Utilizando Pó da Casca de Coco Verde (*Cocos nucifera*)**. Disponível em: <<https://goo.gl/Vap3D3>> Acesso em: 01 dez. 2017.

SANTOS, Danilo F. dos. **Tratamento de efluente têxtil utilizando a técnica de adsorção em casca de café**. Apucarana, 44p., 2013. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SILVA, Késia K. de O. S. **Caracterização do efluente líquido no processo de beneficiamento do índigo têxtil**. Natal, 156p., 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

UCKER et al. Componentes do sistema de tratamento de esgoto com plantas. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v.14, n.1, p. 2974 – 2981, 2014.

VALCARENGHI, Gustavo. RIBEIRO, Luiz F. P. **Adsorção de azul de metileno de solução aquosa com utilização de pó de serragem de mdf e madeirite e carvão ativado granular**.

VIEIRA, Janaína B. T.; SILVA, Bruna F. da. **Avaliação da casca de banana como potencial biossorvente natural na remoção de cobre da água**. Lages, 5p., 2014. Trabalho de conclusão de curso – Instituto Federal Santa Catarina.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375