



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Campus Jaraguá do Sul

Curso Técnico em Química (Modalidade: Integrado)

Daiane Luiza Schwarz

Laís Tomaselli Krause

Larissa Ferreira Caldeira

Laura Fernanda Borck Larroza

Sophia Cardoso

**ESTUDO DO USO DA CINZA DA CASCA DE ARROZ COMO ADSORVENTE
PARA A REMOÇÃO DE CORANTES TÊXTEIS E AS CARACTERÍSTICAS QUE A
DIFEREM DO CARVÃO ATIVADO.**

Jaraguá do Sul

Junho/2013

Daiane Luiza Schwarz
Laís Tomaselli Krause
Larissa Ferreira Caldeira
Laura Fernanda Borck Larroza
Sophia Cardoso.

**ESTUDO DO USO DA CINZA DA CASCA DE ARROZ COMO ADSORVENTE
PARA A REMOÇÃO DE CORANTES TÊXTEIS E AS CARACTERÍSTICAS QUE A
DIFEREM DO CARVÃO ATIVADO**

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando os Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade: Integrado) do Instituto Federal Santa Catarina - Campus Jaraguá do Sul.

Orientador(a): Giovani Pakuszewski.

Coordenador: Júlio Eduardo Bortolini.

Jaraguá do Sul

Junho/2013

SUMÁRIO

1. Tema.....	4
2. Delimitação do tema.....	4
3. Problema.....	4
4. Hipóteses.....	4
5. Objetivos	
5.1 Objetivo geral.....	5
5.2 Objetivos específicos.....	5
6. Justificativa.....	6
7. Fundamentação teórica.....	7
8. Metodologia.....	11
9. Cronograma.....	13
10. Referências.....	14

PROJETO DE PESQUISA

1. TEMA

Estudo do uso da cinza da casca de arroz como adsorvente para a remoção de corantes têxteis e as características que a diferem do carvão ativado.

2. DELIMITAÇÃO DO TEMA

Análise e comparação das propriedades físico-químicas da cinza da casca de arroz e do carvão ativado quanto à eficiência e viabilidade de ambos no processo de adsorção de corantes têxteis.

3. PROBLEMA

Há viabilidade quanto à substituição do carvão ativado pela cinza da casca de arroz no tratamento de efluentes têxteis, e qual a metodologia e adaptações necessárias para a utilização desse material como adsorvente dos corantes presentes nesses efluentes?

4. HIPÓTESES

- Acredita-se ser possível a utilização da cinza da casca de arroz para tratar efluentes de indústrias têxteis substituindo com vantagens o carvão ativado;
- Para utilizar a cinza da casca de arroz deve-se substituir o carvão ativado em um filtro;
- A casca de arroz é utilizada dentro da própria indústria como fonte de energia;

- O filtro com a cinza da casca de arroz mantém a eficiência por aproximadamente um ano;
- O uso da cinza da casca de arroz como elemento filtrante contribui para a sustentabilidade do processo de beneficiamento de arroz.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo geral:

Estudar a possibilidade do uso da cinza da casca de arroz na remoção de corantes têxteis, substituindo o carvão ativado e contribuindo para a sustentabilidade do processo de beneficiamento do arroz.

5.2 Objetivos específicos:

- Fazer visitas técnicas a indústrias de beneficiamento de arroz e estações de tratamento de efluentes têxteis.
- Fazer um levantamento da quantidade de resíduo de casca de arroz produzida durante o processo de beneficiamento e qual é o destino dado pelas agroindústrias da região.
- Investigar quais as propriedades da água própria para consumo humano.
- Analisar as propriedades físico-químicas da cinza da casca de arroz e do carvão ativado.
- Fazer um levantamento dos principais corantes utilizados na indústria têxtil.
- Realizar testes com o intuito de analisar quais corantes são adsorvidos eficientemente pela cinza da casca de arroz.

- Realizar experimentos laboratoriais com o intuito de analisar as propriedades físico-químicas da cinza da casca de arroz e do carvão ativado que contribuem para a eficiência na adsorção dos corantes têxteis.

6. JUSTIFICATIVA

Atualmente existem diversos problemas ligados à poluição de efluentes por causa de resíduos destinados de forma incorreta por indústrias têxteis. Pode-se afirmar que em Jaraguá do Sul existe um número consideravelmente grande de indústrias que atuam neste ramo. Estas indústrias trabalham com fios e tecidos que precisam de tratamento para a confecção de produtos de qualidade.

O beneficiamento envolve uma série de processos para a preparação da matéria prima e confecção de tecidos. Dentre eles existe o tingimento, um processo químico que consiste em modificar a cor da fibra. Para isso são utilizadas algumas matérias corantes, que são compostos orgânicos que possuem a capacidade de colorir a matéria utilizada. O tingimento em sua maioria é feito com o auxílio da água, esta água, depois de utilizada contém parte do corante não absorvido pelo tecido. A remoção destes corantes é necessária, já que em sua maioria, corantes são tóxicos e não biodegradáveis. Algumas tecnologias podem ser empregadas para a remoção destes corantes, porém apresentam um custo relativamente alto.

Estas indústrias representam riscos, tanto ambientais como sociais, principalmente indústrias químicas onde a movimentação de produtos poluidores grande. Sem as devidas precauções podem acabar contaminando os rios, lagos, solo e até mesmo a atmosfera. Poluidores como os pesticidas, metais pesados, fármacos e até corantes, são alguns dos principais compostos que podem provocar o desequilíbrio no ecossistema.

Outro ramo industrial presente em Jaraguá do Sul é a indústria de beneficiamento de arroz. Nesse processo, um dos subprodutos é a casca de arroz. Segundo POSSAMAI, Viviana 23% do peso do arroz produzido é casca. Este subproduto pode ser utilizado de várias maneiras, mas a que abordaremos como tema principal neste trabalho é a de adsorvente.

A casca de arroz é um produto fibroso, composto por celulose, lignina e matéria orgânica. A cinza da casca de arroz contém grupos com potencial de adsorção, o que contribui para o processo de remoção de impurezas da água.

Sendo assim, a cinza da casca de arroz pode ser considerada um bioadsorvente.

Os bioadsorventes são muito utilizados na remoção de substâncias poluentes em diversos meios, já que visam aproveitar matérias renováveis para a remoção completa ou parcial de poluentes.

Baseando-se nestas afirmações concebeu-se o projeto de pesquisa sobre a utilização da cinza da casca de arroz como adsorvente, já que os corantes, presentes em efluentes de empresas têxteis de Jaraguá do Sul são produtos tóxicos e poluidores, que podem causar impactos ambientais consideráveis se não forem removidos eficientemente dos efluentes.

7. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo o dicionário Houaiss (pág.6), absorção é: “processo químico em que uma substância é retida no interior de outra”.

Já adsorção, segundo o dicionário da língua portuguesa Houaiss (pág.16), é um “processo químico em que íons, átomos ou moléculas são retidos na superfície de um sólido ou líquido”. Ou seja, adsorção é o ato de fixar partículas de uma solução na superfície do adsorvente até se obter uma condição de equilíbrio.

O processo utilizado na remoção de corantes e pigmentos quando o material utilizado é a cinza da casca de arroz, é o de adsorção. Porém existem dois tipos de adsorção, a química e a física.

A adsorção química acontece quando há o compartilhamento ou troca de elétrons entre o adsorbato, material que se une à superfície, e o adsorvente, para isso ocorrem ligações não tão fortes como as ligações atômicas ou moleculares, mas que necessitariam de energia para reverter o processo (MUCCIACITO, João Carlos. Conceitos e Aplicações do Carvão Ativado).

Já na adsorção física, a natureza do adsorvente não é alterada. Neste processo a adesão do adsorbato no adsorvente se dá pelas forças atrativas chamadas de Van de Waals e a reversibilidade deste processo depende da

intensidade das forças atrativas entre o adsorbato e o adsorvente, ou seja, se esta for fraca o processo será facilitado (MUCCIACITO, João Carlos. Conceitos e Aplicações do Carvão Ativado).

Neste trabalho dera destacada uma das formas de empregar estes processos de adsorção, que é a adsorção por meio de bioadsorventes. Este processo é chamado de bioadsorção e tem como finalidade a purificação de soluções aquosas através da remoção de materiais poluentes com o uso de material orgânico, sendo ele morto ou vivo que pode ser denominado de biomassa. (MATTAR, Maurício da Silva; DA COSTA, Helber Barcellos e BELISÁRIO, Marciela. Emprego De Bioadsorventes Na Remoção de Corantes de Efluentes Provenientes de Indústrias Têxteis).

Para um melhor entendimento dos processos da adsorção, é preciso saber o que é um corante têxtil. Os Corantes têxteis são compostos orgânicos dos quais conferem a certa fibra determinada cor, sob condições e processos preestabelecidos. Os corantes têxteis são substâncias que impregnam as fibras têxteis, reagindo ou não com o material, durante o processo de tingimento. Os corantes possuem algumas classificações, sendo eles os reativos, os diretos, os azóicos, os ácidos, os sulforosos, os dispersos e os pré-metalizados.

Os corantes reativos conduzem a formação de fortes ligações com a fibra, apresentando uma boa solidez, sendo os mais utilizados devido à obtenção de tintos, algo que sofreu alteração em sua cor, com brilho excepcional, boa igualização e excelente solidez. Os corantes diretos podem ser aplicados em solução aquosa, diretamente sobre as fibras. Este processo é especialmente aplicável à lã e à seda. Os corantes azóicos, ou também chamados de azo, constituem a classe mais importante de substâncias que promovem cor, possuem uma vasta variedade, pois tem grande facilidade de serem sintetizados.

Os corantes ácidos são formados de sais de ácidos coloridos, diferenciando-se dos corantes diretos pelo fato de que nestes é completa a montagem sobre a fibra, enquanto que nos verdadeiros corantes ácidos somente o ácido colorido é fixado, restando o metal no banho de tintura. Os corantes sulforosos são provenientes da fusão de diversas substâncias orgânicas, com enxofre ou com sulfuretos sendo insolúveis em água necessitando de um agente redutor para se tornarem solúveis, precisando também de sal no banho de tintura para se fixar sobre a fibra. Os corantes dispersos são praticamente insolúveis em água, o que permite

justificar o tingimento por esgotamento. São preparados em forma de pós extremamente finos, formando com esta emulsão e montando sobre a fibra têxtil como pigmento. Este tipo de corante é utilizado para tingir as fibras sintéticas, principalmente os poliésteres, podendo ser usado também em acetato e triacetato de celulose. E por fim os corantes pré-metalizados são corantes que apresentam grupos hidroxila ou carboxila na posição ortho em relação ao cromóforo azo, permitindo a formação de complexos com íons metálicos. O processo de tintura ocorre a partir da interação dos metais com os grupos portadores de pares de elétrons livres presentes nas fibras proteicas.

Existem algumas diferenças básicas entre corantes e pigmentos. Segundo o dicionário Aurélio, pigmento é uma substância colorida, finamente pulverizada, que confere sua cor a um material, quando misturada a esse material ou aplicada sobre sua superfície em uma camada delgada. Corantes são substâncias coloridas que se dissolvem em líquidos. Pode-se afirmar que todo corante é um pigmento, mas nem todo o pigmento é um corante.

O carvão normal nada mais é do que carbono. Já o carvão ativado é tratado com oxigênio. O carvão ativado é obtido a partir da queima controlada de certos tipos de madeiras. Essa queima precisa ser feita a uma temperatura de 800°C a 1000°C, para evitar que ocorra a queima total e que se perca a porosidade do carvão.

O oxigênio abre espaços entre os átomos de carbono, portanto, o carvão ativado possui alta capacidade de adsorver outras substâncias, por isso é utilizado na remoção de impurezas contidas em soluções. O carvão ativado pode ser utilizado na forma de pó ou granulado, dependendo da situação.

Segundo a enciclopédia britânica "o uso de técnicas de fabricação especiais resulta em carvões altamente porosos com áreas de 300 a 2.000 m² de superfície por grama. Esses assim chamados carvões ativos ou ativados são amplamente usados para adsorver substâncias odoríferas ou coloridas de gases ou líquidos".

Aqui entra o termo adsorver. Onde as moléculas de uma determinada substância fixam-se a superfície de outra. Como os poros aumentam a superfície do carvão, ele passa a ter mais área para ligação. O carbono acaba aprisionando certas substâncias que passam em seu interior unindo-as a sua superfície.

O carvão ativado adsorve impurezas que tenham como base o carbono, substâncias orgânicas. Também adsorve o cloro, e mantém as substâncias em seu interior. Um filtro com carvão ativado remove certos tipos de substâncias, “ignorando” outras já que não são atraídas por ele como, por exemplo, o sódio, o nitrato entre outros. Como o carbono tem um limite de ligações, no momento em que todos os pontos de ligações estiverem preenchidos, o filtro satura, num período de aproximadamente um ano, e para de funcionar, tendo que ser substituído.

No tratamento de água, por exemplo, o carvão ativado retém em seus poros certos tipos de impurezas que podem ser partículas que causam coloração, sabor ou odor. Já no tratamento de efluentes o carvão é utilizado para clarificação, desodorização e purificação dos mesmos. O carvão ativado também funciona na adsorção de gases tóxicos resultantes de processos industriais.

A água é parte fundamental do processo de tingimento utilizado em empresas têxteis, já que, depois de feito o tingimento, o tecido deve passar por uma lavagem para a remoção total do pigmento não fixado.

Esta água, antes de ser devolvida a rios e córregos precisa passar por um processo de remoção de impurezas tóxicas, que visa melhorar a qualidade da mesma. Para isso devem ser observados fatores como higiene (remoção de bactérias, compostos orgânicos, protozoários), estética (odor, sabor, remoção da cor e turbidez) e a melhora do pH da mesma.

Para regularização destas exigências existem algumas determinações relacionadas com as características que a água deve apresentar depois de tratada.

A água potável, ideal para o consumo humano deve ter o pH entre 6 e 9,5, deve ser incolor e inodora, o teor de cloro presente deve ser de no máximo 2 mg/L, a concentração de ferro e manganês, deve permanecer abaixo de, respectivamente, 2,4 e 0,4 mg/L, a quantidade de sódio deve ser menor que 200 mg/L, entre outros fatores.

De acordo com o artigo Gestão Energética, Econômica e Ambiental do Resíduo Casca de Arroz em Pequenas e Médias Agroindústrias de Arroz, a produção de arroz no sul do Brasil chega a 7.139,2 mil toneladas, totalizando 142.784,0 mil sacos de 50 kg. A produção de casca chega 1.570,6 mil toneladas. Parte da casca produzida é utilizada na geração de vapor para a secagem e no processo de parbolização do arroz, o restante é depositado em aterros ou queimado a céu aberto.

As características da casca do arroz dependem significativamente do processo de queima da mesma. O processo pode gerar cinzas com estruturas variáveis (amorfas e/ou cristalinas) o que depende do tipo de equipamento utilizado, do tempo de exposição da casca do arroz e da temperatura de queima. Uma casca de arroz mais escura (preta) é rica em carbonos fixos e é obtida em baixas temperaturas ou um tempo de queima curto, já uma cinza mais clara (cinza) indica a oxidação de carbonos fixos da cinza. A queima ideal da casca do arroz é necessária para que a cinza possa ser usada como adsorvente, para isso, tem que apresentar uma boa estabilidade química, alta resistência e possuir uma estrutura granular e porosa.

8. METODOLOGIA

Para a concretização dos objetivos, primeiramente será realizada uma pesquisa bibliográfica a respeito das características físico-químicas da cinza da casca do arroz e do carvão ativado como adsorvente de corantes. Também será realizado um levantamento sobre os corantes mais utilizados pelas indústrias têxteis da região.

Em seguida será feita uma visita técnica a uma indústria beneficiadora de arroz da região, como o intuito de conhecer o processo de beneficiamento de arroz, o destino da casca de arroz e qual a quantidade produzida. Será feito o contato com as indústrias da região para verificar quais possuem interesse em colaborar com a pesquisa.

Também será visitada a ETE (Estação de Tratamento de Efluentes) de pelo menos uma indústria têxtil para conhecer o processo de remoção dos corantes presentes na água de descarte da tinturaria e estamparia. A partir das informações obtidas será iniciado o estudo da viabilidade do processo de filtragem do efluente têxtil com a utilização das cinzas da casca do arroz como adsorvente em relação ao carvão ativado.

Para a realização dos experimentos de adsorção será coletado, em uma empresa da região, efluente têxtil contendo corantes. Posteriormente esse efluente será colocado em contato com a cinza da casca de arroz e com o carvão ativado por

um tempo pré estabelecido e igual para ambos. Para a verificação da eficiência de adsorção o efluente será analisado através de espectroscopia visível antes e depois do contato com os adsorventes distintos.

Estes ensaios laboratoriais de adsorção serão feitos utilizando filtros de água caseiros contendo cinza de casca de arroz e carvão ativado. Com os resultados dos testes, será feito o estudo comparativo entre as propriedades e características adsorventes do carvão ativado e das cinzas da casca de arroz. Será verificada a possibilidade de medição do tempo de saturação das cinzas da casca de arroz atuando como adsorvente.

Para atestar a eficiência do processo, será analisado o efluente que passou pelos dois tipos de filtro, comparando as propriedades com os parâmetros exigidos para a água de consumo humano.

9. CRONOGRAMA

Período Atividades	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Aprofundamento da revisão bibliográfica	X	X				
Visitas técnicas para coleta de dados		X				
Análise dos dados		X	X			
Coleta dos materiais para pesquisa		X				
Realização dos ensaios laboratorias		X	X	X		
Análise dos resultados		X	X	X	X	
Redação da primeira versão do trabalho			X	X		
Redação da versão final				X	X	X
Apresentação do trabalho de conclusão do conectando saberes.						X

REFERÊNCIAS

HOUAISS, Antônio; VILLAS, Mauro de Salles; FRANCO, Francisco Manoel de Mello. *Houaiss*, mine dicionário da língua portuguesa. 3ª ed. Ver. E aum. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009. Pág. 6 e 16.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia do trabalho científico. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MATTAR, Maurício da Silva; DA COSTA, Helber Barcellos e BELISÁRIO, Marciela. Emprego De Bioadsorventes Na Remoção de Corantes de Efluentes Provenientes de Indústrias Têxteis. Vitória, ES.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 25ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

MUCCIACITO, João Carlos. Conceitos e Aplicações do Carvão Ativado. Santo André, SP.

RUDIO, FranzVictor; Introdução ao projeto de pesquisa científica. 36ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

SEVERINO, Antonio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 23ª ed. São Paulo, 2007.