

## Utilização do mesocarpo do coco para tratamento de efluente têxtil

*The use of the coconut mesocarp for the treatment of textile effluent*



**Natália Carolina de Araújo**

Discente do curso de Engenharia Química, UNIPAM. e-mail: natalia29\_11@hotmail.com

**Dayene do Carmo Carvalho**

Doutora em Química. Professora do UNIPAM. e-mail: dayenecc@unipam.edu

---

**RESUMO:** Nas indústrias têxteis, os corantes são utilizados para conferir cor aos produtos, e conseqüentemente liberam-se efluentes com corantes, que quando não tratados corretamente, são poluidores ao ecossistema. Existem diversos métodos visando à remoção de corante presente no efluente têxtil, e o uso de adsorção com bioadsorventes pode ser um deles. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do mesocarpo do coco-da-baía no tratamento de efluentes têxteis. Foram realizados testes com mesocarpo *in natura* e modificado com HCl, NaOH e CH<sub>3</sub>OH, ambos lavados com água destilada após tratamento químico, variando massa (0,01 e 0,5 g), pH (3 e 9) e tempo (5 e 60 min). Foi realizado o planejamento fatorial 2<sup>3</sup> com ponto central. O mesocarpo modificado com NaOH apresentou melhor remoção do corante. Assim novos estudos devem ser realizados para determinar os valores ótimos para aplicação no tratamento de efluentes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Efluente têxtil. Bioadsorção. Coco-da-baía.

**Abstract:** In the textile industries, artificial dyes are widely used to confer color to products, consequently it is responsible for the release of effluents contaminated with dyes, and when not treated properly they are polluting the ecosystem. The objective of this work was to evaluate the efficiency of the mesocarp of *coco-da-baía* in the treatment of textile effluents. Tests were carried out with fresh mesocarp and modified with HCl, NaOH and CH<sub>3</sub>OH, both washed with distilled water after chemical treatment, varying mass (0.01 and 0.5 g), pH (3 and 9) and time (5 and 60 min.). 23 factorial planning was held with central point. The modified mesocarp with NaOH presented better dye removal. So further studies must be conducted to determine the optimal values for use in the treatment of effluents.

**KEYWORDS:** Textile effluent. Bioadsorption. *Coco-da-baía*.

---

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente existem diversos segmentos industriais que se destacam no cenário ambiental como grandes poluidores, devido a suas características altamente prejudiciais ao ambiente. Nesta categoria enquadra-se o setor têxtil, apresentando-se como responsável pelo descarte de grandes volumes de efluentes, que apresentam elevada carga orgânica, sólidos suspensos, pH variável, presença de surfactantes e, principalmente, coloração altamente visível (CUNHA, 2014).

Dentre os compostos considerados fontes de poluição, os corantes pertencem a uma classe que contribui diretamente para a maximização do impacto ambiental. A cor interfere na transmissão da luz solar para dentro da corrente de água e prejudica a atividade fotossintética das plantas presentes nesse ecossistema. Além disso, a oxidação biológica desse material consome o oxigênio existente presente na água (SILVEIRA *et al*, 1990). Devido a estas implicações, existem várias técnicas para o tratamento de efluentes coloridos como floculação, coagulação, oxidação, eletroquímica e fotoquímica, biodegradação, entre outras (GUARATINI; ZANONI, 2000). As técnicas utilizadas atualmente são caras e possuem eficiência limitada, e muitas vezes geram um resíduo que também necessita de tratamento. Neste sentido, o processo de adsorção apresenta-se como uma alternativa no tratamento desses efluentes corados, devido ao seu baixo custo e facilidade de operação.

A fim de reduzir o alto custo dos processos de adsorção, tem-se a opção de utilizar algumas biomassas de baixo custo na remoção de contaminantes orgânicos, como sabugo de milho, serragem de madeira, bagaço de cana-de-açúcar e mesocarpo de coco (ROCHA *et al*, 2011).

A demanda crescente por estudos empregando resíduos de coco se dá em razão do interesse por ele ser produto ecologicamente correto, ser proveniente de fonte renovável, biodegradável e de baixo custo e por suas características oferecerem diversas possibilidades de utilização (ROCHA *et al*, 2011).

O objetivo deste trabalho foi estudar a capacidade de adsorção do mesocarpo do coco frente à remoção de corante presente no efluente têxtil.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. OBTENÇÃO DA BIOMASSA

Os cocos utilizados nesse trabalho foram coletados na orla na lagoa na cidade de Patos de Minas-MG e encaminhados para o Laboratório da Engenharia Química do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

#### 2.1.1. Preparação e modificação química da biomassa

Após a obtenção do material, este foi cortado, obtendo-se o mesocarpo, em seguida foi disposto à secagem natural por aproximadamente 24 horas. Logo após,

o material passou por desidratador em bandeja para uma secagem completa com temperatura de 70° C, onde permaneceram por aproximadamente 48 horas.

O material foi triturado em um liquidificador industrial (Metvisa®) na proporção de 50 gramas de biomassa em 1500 mL de água destilada, durante 1 minuto, por 3 vezes consecutivas. Retirou-se a água parcial contida na amostra através de filtração simples, posteriormente realizou-se a secagem em estufa com temperatura de 70° C durante 24 horas. Em seguida, as amostras passaram pelo moinho de facas (Moinho de Willey), em seguida, por um processo de peneiramento para medir a granulometria, em que o material com granulometria igual a 48 *mesh* foram utilizados.

Para a modificação química da amostra, foram pesados em balança analítica 15g de mesocarpo do coco, misturados com 300 mL de HCl, 1,0 mol.L<sup>-1</sup>. O mesmo procedimento foi realizado com NaOH, 1,0 mol.L<sup>-1</sup> e com CH<sub>3</sub>OH a 70%. A homogeneização de ambas as amostras foi realizada em mesa agitadora (Quimis), durante uma hora e agitação com velocidade 1, de acordo com o equipamento. A dispersão foi filtrada por meio de filtração simples, e o mesocarpo do coco foi seco em estufa a 40° C por 72 horas. Após o tratamento químico, foram feitas sucessivas lavagens com água destilada até a água de lavagem permanecer sem cor; em seguida levaram-se as amostras para estufa em temperatura de 70° C por 36 horas.

#### 2.1.2. Determinação do ponto de carga zero

Para encontrar o ponto de carga zero, foram preparadas soluções a partir de diluições de ácido clorídrico, obtendo-se as concentrações de 1 molL<sup>-1</sup> e 0,1 molL<sup>-1</sup> e básicas a partir de diluições de hidróxido de sódio, obtendo-se as concentrações 1 molL<sup>-1</sup> e 0,1 molL<sup>-1</sup>

Os pHs da solução com o mesocarpo do coco foram ajustados a partir das soluções nas faixas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12, com auxílio do pHmetro (Tecnal® TEC2). Posteriormente, foram misturadas em frascos de polietileno aproximadamente 0,10 g das biomassas com 10 mL de solução aquosa sob diferentes condições de pH inicial (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12), armazenadas na temperatura de aproximadamente 20° C. Após 24 horas de equilíbrio, foi aferido o pH final.

#### 2.1.3. Coleta do efluente

O efluente têxtil utilizado no presente estudo foi coletado em uma indústria têxtil, localizada na cidade de Patos de Minas-MG, e em seguida, armazenado em galões de polietileno, previamente higienizados.

#### 2.1.3. Avaliação do tratamento do efluente

As análises do filtrado obtido do tratamento com as amostras foram feitas por espectrofotômetro UV-VIS. A capacidade de adsorção do material foi feita de acordo com a equação 1:

$$\text{Descoloração (\%)} = \frac{(A_{\text{bsi}} - A_{\text{mo}}) \times 100}{A_{\text{bsi}}} \quad \text{Equação (1)}$$

Em que:  $A_{\text{bsi}}$  = Absorbância do efluente bruto,  $A_{\text{mo}}$  = Absorbância da amostra

Esse procedimento de cálculo de porcentagem de remoção foi utilizado durante todos os testes de remoção do presente trabalho.

#### 2.1.4. Tratamento de dados

Os cálculos dos efeitos dos fatores, pH, massa e tempo e as interações entre eles com os seus respectivos erros padrão, foram realizados com auxílio do programa Statistica 13.0<sup>®</sup>, posteriormente plotaram-se os gráficos de Pareto com as respectivas interações e os gráficos de superfície.

#### 2.1.5. Planejamento fatorial

As condições experimentais para adsorção da cor do efluente têxtil foram determinadas por meio de planejamento experimental a fim de se obter as condições ótimas do experimento. As variáveis analisadas foram pH da solução, tempo de contato (minuto) e massa (grama), caracterizados como um experimento fatorial 2<sup>3</sup>, o qual foi realizado em triplicata, em regime batelada e com ponto central.

#### 2.1.6. Determinação do planejamento experimental

As condições experimentais para adsorção da cor do efluente têxtil foram determinadas por meio de planejamento experimental a fim de se obter as condições ótimas do experimento. Abaixo se encontra a Tabela 1, com as variáveis e os níveis estudados.

**TABELA 1.** Variáveis e níveis estudados no planejamento fatorial

Variáveis	Níveis		
	- 1	0	+ 1
pH	3	6	9
Massa adsorvente (g)	0,01	0,255	0,5
Tempo (min)	5	32,5	60

Na página seguinte, segue a Tabela 2, representando o planejamento fatorial com as respectivas variáveis.

**TABELA 2.** Matriz de planejamento para um fatorial  $2^3$  aplicado ao estudo de remoção de corante em efluentes têxteis

Ensaio	Massa	pH	Tempo
1	-1	-1	-1
2	+1	-1	-1
3	-1	+1	-1
4	+1	+1	-1
5	-1	-1	+1
6	+1	-1	+1
7	-1	+1	+1
8	+1	+1	+1
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0

Para o estudo fatorial foram adicionados 0,01 e 0,5 gramas de amostra em 25ml de efluentes. Os valores de pH (3 e 9) foram corrigidos e ajustados com HCl (ácido clorídrico) e NaOH (hidróxido de sódio), ambos em  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  com auxílio de pHmetro (Tecnal®TEC2). As soluções foram homogeneizadas em uma mesa agitadora (Tecnal®TEC2) com velocidade 1 do equipamento, durante (5 e 60 minutos). Posteriormente foram filtradas em papel filtro qualitativo, e os testes de adsorção foram realizados. Os ensaios de 9-11 utilizaram os valores médios da massa, pH e tempo.

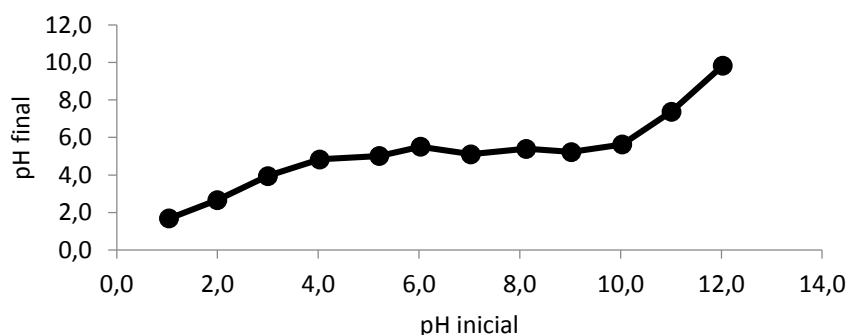
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o preparo e modificação do mesocarpo do coco, obteve-se a caracterização do ponto de carga zero ( $\text{pH}_{\text{PCZ}}$ ). De acordo com Freitas, Câmara e Martins (2015), o ponto de carga zero, ou pH do ponto de carga zero, é definido como o pH em que a superfície do sólido possui carga neutra. O reconhecimento do  $\text{pH}_{\text{PCZ}}$  permite prever a ionização de grupos funcionais de superfícies presentes no adsorvente e sua interação com espécies de metal em solução.

Os resultados foram expressos por meio do gráfico de pH final versus pH inicial, sendo que o  $\text{pH}_{\text{PCZ}}$  correspondeu à faixa em que o pH final se manteve constante (independentemente do pH inicial). A determinação do  $\text{pH}_{\text{PCZ}}$  nos testes preliminares de adsorção é fundamental para a caracterização do bioadsorvente

em estudo, já que o pH da solução e o  $pH_{PCZ}$  do adsorvente são fatores importantes no processo, especialmente na capacidade de adsorção (MIMURA *et al.*, 2010). Abaixo segue a Figura 1, que representa  $pH_{PCZ}$  do mesocarpo do coco *in natura*.

**Figura 1.** Representação do  $pH_{PCZ}$  do mesocarpo do coco *in natura* após lavagem

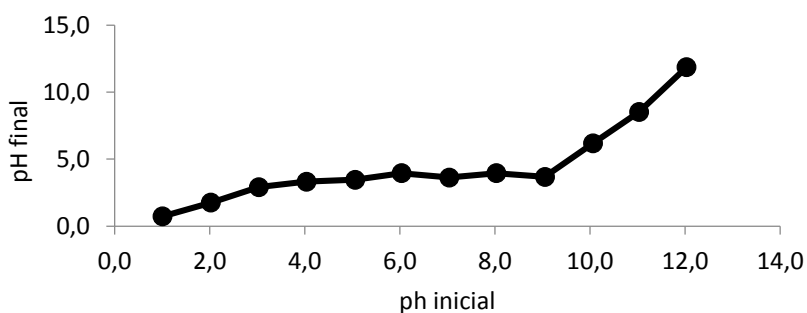


Na Figura 1 é possível observar que a faixa de pH que permaneceu constante foi de 4,00 a 9,00, aproximadamente. Nesta região, a carga total da superfície do bioadsorvente é nula, sendo denominado o  $pH_{PCZ}$  para o mesocarpo *in natura*. Assim, é possível observar que em pH maior que 9,00 o mesocarpo apresenta-se negativamente carregado, possuindo a habilidade de adsorver espécies positivamente carregadas, enquanto em pH menor de 4,00, o material encontra-se positivamente carregado e irá adsorver espécies negativas

De acordo com Freitas, Câmara e Martins (2015) o  $pH_{PCZ}$  da casca do coco é de 4,43. No presente trabalho a faixa encontrada de  $pH_{PCZ}$  foi de 4 a 9, sendo assim, este é uma alternativa econômica em meio aos adsorventes comerciais existentes, que possuem alto custo para produção, além de ser renovável e disponível. Dessa forma, o seu uso é de interesse ambiental, podendo adsorver corantes têxteis.

Abaixo está a Figura 2 referente ao ponto de carga zero do mesocarpo de coco modificado com ácido clorídrico (HCl).

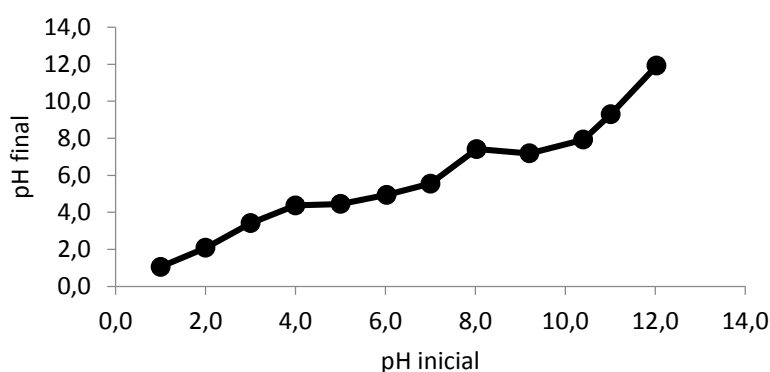
**FIGURA 2.** Representação do  $pH_{PCZ}$  do mesocarpo do coco modificado com HCl após lavagem



Na Figura 2 foi possível observar que a faixa de pH que permaneceu constante foi de 3,00 e 9,00, aproximadamente. Assim, é possível observar que, em pH maior que 9,00, o mesocarpo modificado com HCl apresenta-se negativamente carregado, possuindo a habilidade de adsorver espécies positivamente carregadas, enquanto em pH menor de 3, o material encontra-se positivamente carregado e irá adsorver espécies negativas.

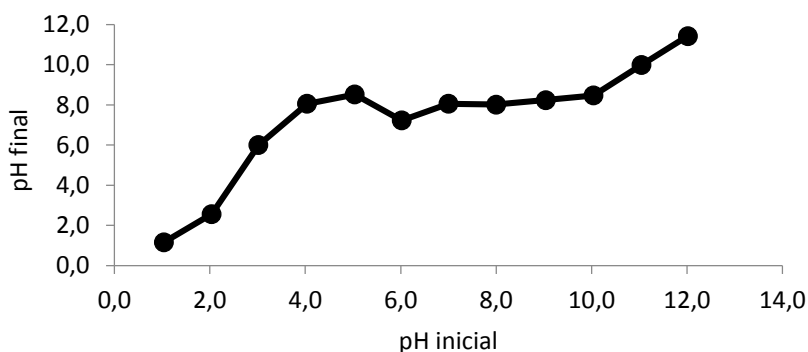
Encontra-se abaixo a Figura 3, referente ao ponto de carga zero do mesocarpo de coco modificado com CH<sub>3</sub>OH.

FIGURA 3. Representação do pH<sub>pez</sub> do mesocarpo do coco modificado com CH<sub>3</sub>OH após lavagem



Na Figura 3 é possível observar que a faixa de pH que permaneceu constante foi aproximadamente 4 a 6. Assim, é possível observar que em pH maior que 6,0, o mesocarpo modificado com CH<sub>3</sub>OH apresenta-se negativamente carregado, possuindo a habilidade de adsorver espécies positivamente carregadas, enquanto em pH menor que 4,0, o material encontra-se positivamente carregado e irá adsorver espécies negativas. Encontra-se abaixo a Figura 4, referente ao ponto de carga zero do mesocarpo de coco modificado com hidróxido de sódio (NaOH).

FIGURA 4. Representação do pH<sub>pez</sub> do mesocarpo de coco com modificação com hidróxido de sódio (NaOH) após lavagem

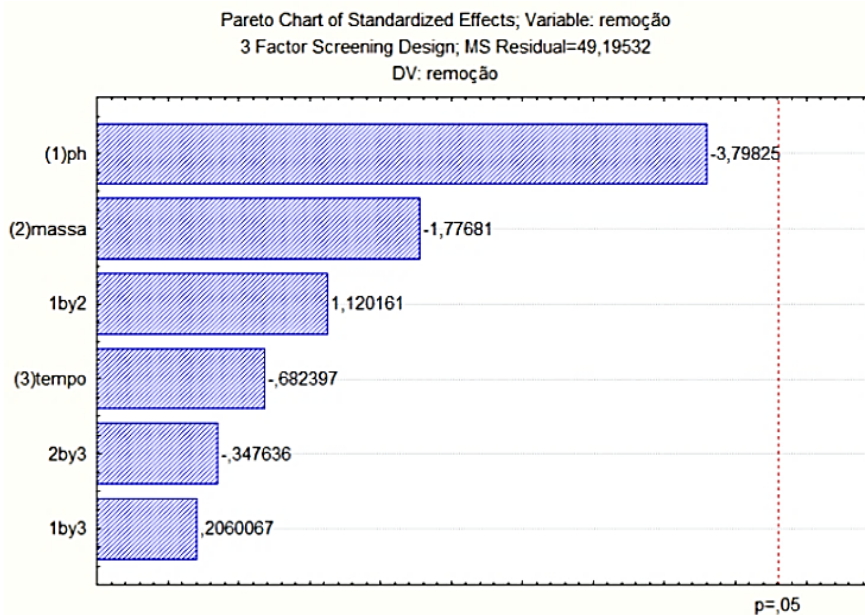


Na Figura 4 é possível observar que a faixa de pH que permaneceu constante foi 7 a 10, aproximadamente. Assim, é possível observar que em pH maior que 10,0, o mesocarpo modificado com NaOH apresenta-se negativamente carregado, possuindo a habilidade de adsorver espécies positivamente carregadas, enquanto em pH menor que 7, o material encontra-se positivamente carregado e irá adsorver espécies negativas.

Quando um bioadsorvente sólido entra em contato com uma solução líquida com pH abaixo do  $pH_{pcz}$ , a superfície é carregada positivamente e um grande número de ânions é adsorvido para balancear as cargas positivas. Por outro lado, em soluções aquosas com um pH mais alto do que o  $pH_{pcz}$ , a superfície é carregada negativamente e adsorve preferencialmente cátions. Este processo pode ser explicado pela atração eletrostática entre a carga gerada na superfície do material adsorvente e o grupo aniônico ou catiônico da solução (MARIN *et al.*, 2015). Assim, os valores de pH observados auxiliaram na determinação dos valores testados no planejamento.

As respostas dos efeitos dos fatores e suas interações são mostradas através do Diagrama de Pareto e Gráfico de Superfície para cada amostra modificada e *in natura*. Na Figura 5 encontra-se o Gráfico de Pareto com os efeitos para as variáveis do planejamento e suas interações

FIGURA 5. Gráfico de Pareto para o processo de adsorção, amostra modificada com HCl.



Analisando-se os dados experimentais, observa-se que os parâmetros estudados não foram significativos. O valor negativo no diagrama de Pareto para massa demonstra que à medida que diminui a quantidade de massa de bioadsorvente, obtém-se um aumento na capacidade de adsorção, para o valor negativo do

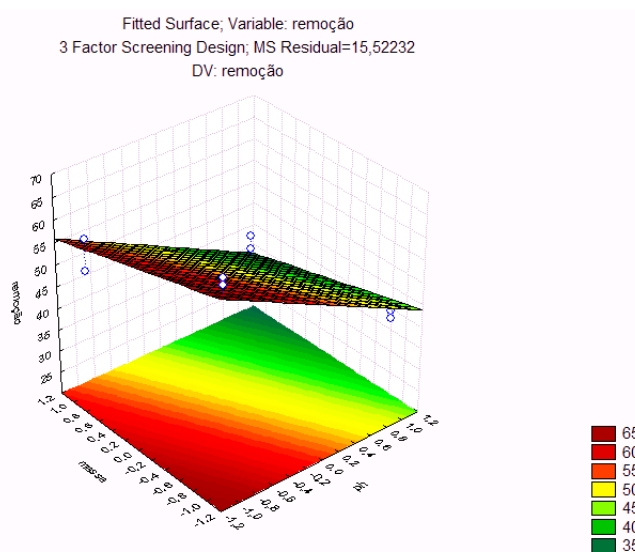


pH, o que indica que à medida que o pH diminui a remoção do corante aumenta, do mesmo modo à medida que o tempo de contato diminui, tem-se melhor capacidade de adsorção.

A interação massa x tempo obteve sinal negativo, isso significa que se houver a diminuição de ambos, obtém-se uma melhor remoção de corante. A interação pH x tempo possui sinal positivo, indicando que ambos interagem e são significativos para o processo de remoção de corante no efluente têxtil.

Para obter o gráfico de superfície, o programa faz codificação dos valores das respectivas variáveis. A codificação apropriada dos dados é um fator importante para a análise da superfície de resposta. Depois disso, as gerações dos modelos-padrão e a verificação da adequabilidade desses modelos são realizadas, fornecendo o resumo adequado da superfície de resposta (COMPARINI et al., 2017). Assim, após a codificação dos valores das respectivas variáveis (remoção, massa e pH), avaliam-se as tendências dos resultados obtidos no planejamento fatorial, conforme a Figura 6.

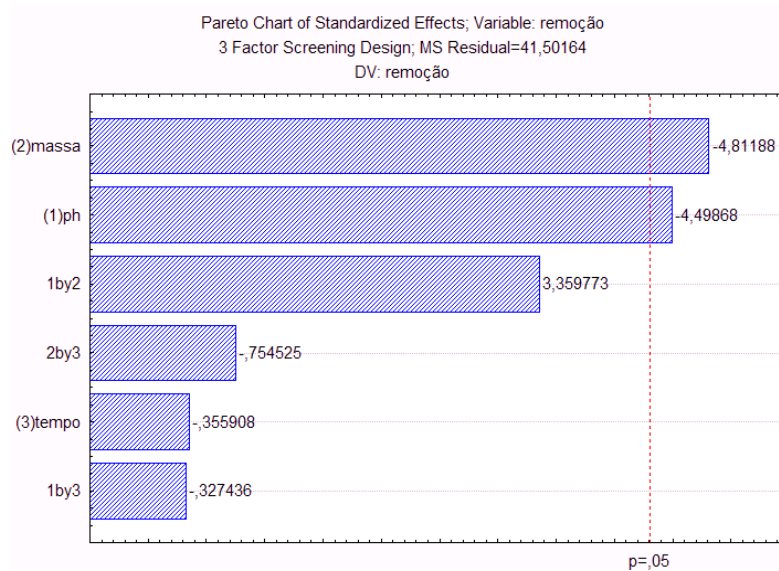
FIGURA 6. Gráfico de superfície para a amostra modificada com HCl



Na Figura 6, através das variáveis apresentadas, nota-se que há uma tendência de melhor remoção em menores valores de pH, ao contrário do pH 3 testado, utilizando valores menores de massa, em vez de 0,01g da massa do adsorvente utilizado.

A Figura 7 (na página seguinte) mostra o Gráfico de Pareto para o biomaterial modificado com hidróxido de sódio (NaOH) com suas variáveis e interações. A figura representa a amostra modificada com NaOH. Foi possível verificar que as variáveis massa e pH foram significativas, resultando em sinal negativo, revelando que, para melhor remoção do corante azul de metileno, deve-se utilizar menor quantidade de massa (< 0,01 g) e menor valor de pH (< 3).

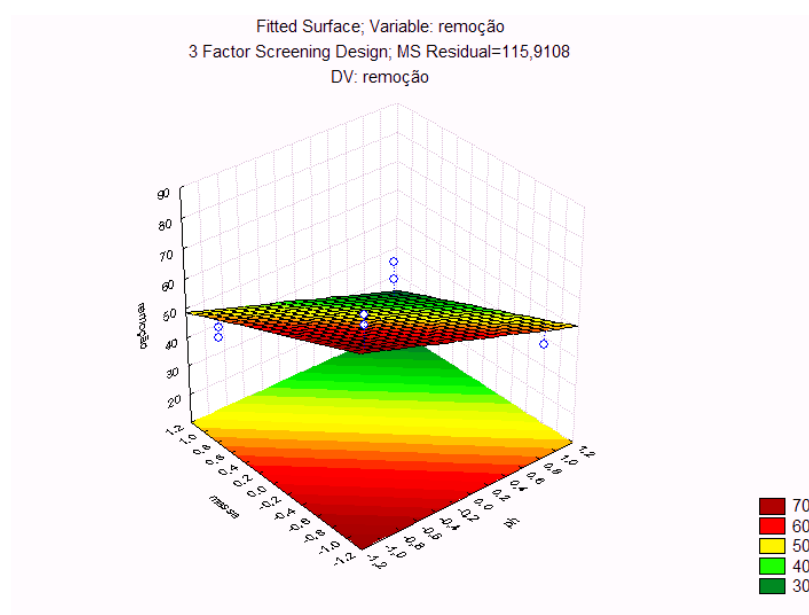
**Figura 7.** Gráfico de Pareto para o processo de adsorção, amostra modificada com NaOH.



Paiva *et al.* (2015) utilizaram em seu trabalho de adsorção do corante Indosol azul turquesa, 0,5 g de carvão ativado, e obtiveram resultados semelhantes ao do presente estudo, indicando que se deve também reduzir o valor da massa do adsorvente, para obter melhores resultados de remoção. Os autores discutem que o adsorvente possui muitos sítios ativos desocupados, uma vez que a concentração do corante é baixa e o processo de adsorção acontece de forma significativa.

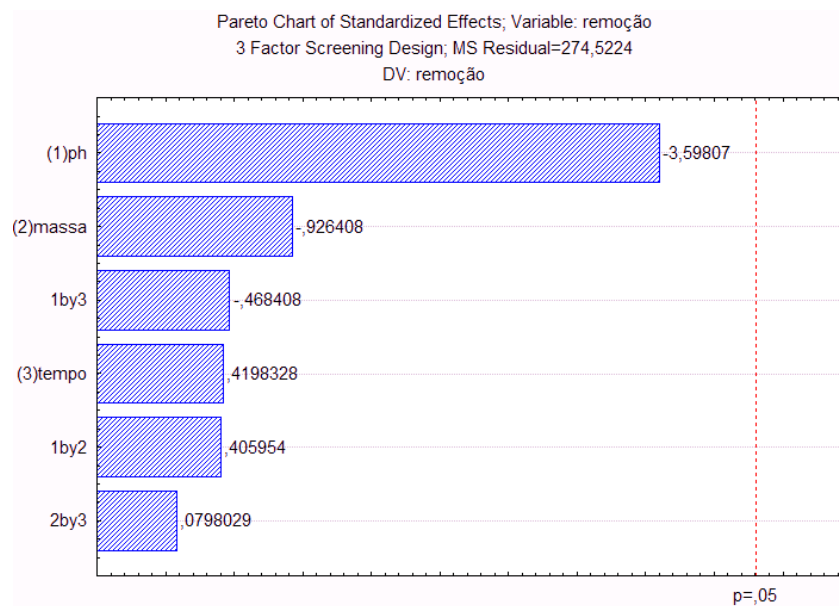
A seguir, encontra-se a Figura 8, representando o gráfico de superfície da amostra modificada com NaOH.

**FIGURA 8.** Gráfico de superfície para a amostra modificada com NaOH



Na Figura 8, nota-se que a remoção não foi satisfatória, sendo necessário diminuir os valores de massa e pH utilizados, para se obter melhores resultados no processo de adsorção do efluente têxtil. Na Figura 9 encontra-se o Gráfico de Pareto representando as interações para a amostra modificada com metanol.

**FIGURA 9.** Gráfico de Pareto para o processo de adsorção, amostra modificada com CH<sub>3</sub>OH

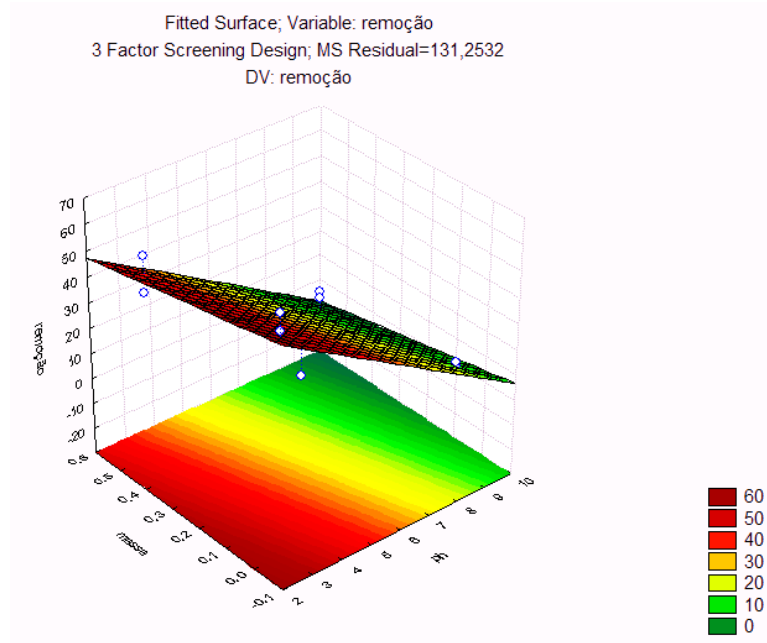


Na Figura 9, é possível verificar que nenhuma das variáveis foram estatisticamente significativas, podendo assim interferir no processo de adsorção. Nota-se que apenas a variável pH teve maior destaque, resultando em sinal negativo e indicando que em valores menores do que o pH estudado, será aumentada a remoção do corante.

Em seguida, mostra-se a variável massa, indicando que em menores quantidades de bioadsorvente do que o estudado, pode-se ter melhor remoção do corante. Posteriormente é possível ver a interação de pH e tempo em que se obteve resultado negativo, indicando que em menores valores do que os estudado pH 3 e tempo 5 minutos, obtém-se melhor remoção do corante. Os resultados com sinais positivos indicam que ambos podem interagir no processo de remoção do corante no efluente têxtil. Em seguida segue a Figura 10 (na página seguinte), representando o gráfico de superfície.

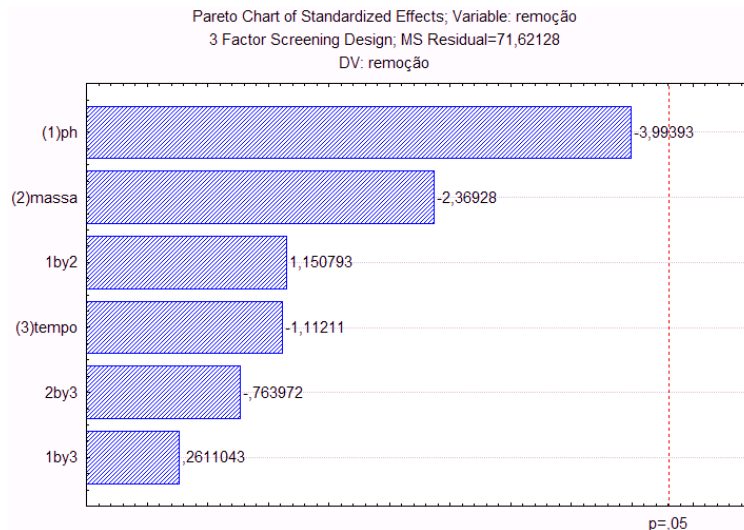
A Figura 10 mostra que se tem a tendência de que, em valores menores de pH do que o testado, a remoção tende a aumentar significativamente com amostras modificadas com CH<sub>3</sub>OH. A quantidade de massa utilizada não apresentou valor significativo em comparação com a remoção obtida.

FIGURA 10. Gráfico de superfície para a amostra modificada com CH<sub>3</sub>OH



Abaixo tem se a Figura 11 representando o Gráfico de Pareto referente à amostra *in natura*.

FIGURA 11. Gráfico de Pareto para o processo de adsorção, amostra *in natura*

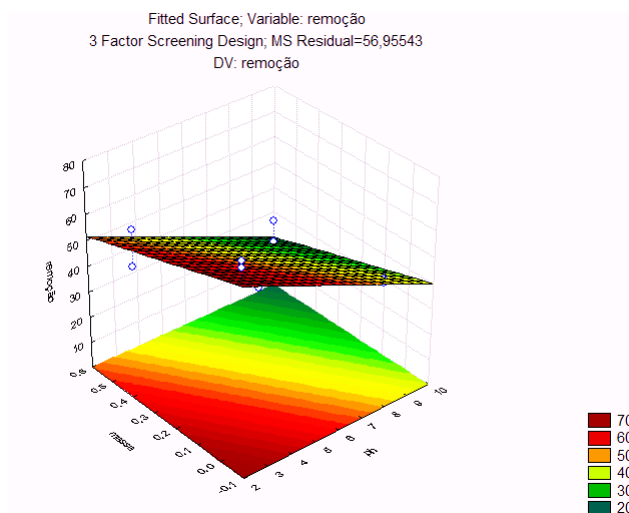


Na Figura 11, é possível verificar que os parâmetros estudados não foram significativos, a ponto de interferir no processo de adsorção. Pode-se notar que apenas a variável pH teve maior destaque, resultando em sinal negativo e indicando que, em valores menores de pH, poderá ser aumentada a remoção. De acor-

do com  $pH_{PCZ}$  encontrado, em pH menor que 4, o mesocarpo do coco encontra-se com cargas positivas e irá adsorver espécies negativas, indicando que os sítios superficiais do mesocarpo do coco estão protonados e a superfície da solução carregada positivamente com ions  $H^+$ , favorecendo a adsorção de espécies aniônicas.

Abaixo segue a Figura 12 representando o gráfico de superfície da amostra *in natura*.

FIGURA 12. Gráfico de superfície para a amostra *in natura*



Na Figura 12, é perceptível que a remoção não foi satisfatória, sendo necessário diminuir os valores de massa e pH utilizados, para se obter melhores resultados de remoção de corante no processo de tratamento do efluente têxtil.

Acredita-se que a superfície do bioadsorvente utilizado neste trabalho possui cargas positivamente carregadas em sua superfície por apresentar melhores resultados de adsorção em pH ácido. Mall *et al.* (2006) estudaram a adsorção de um corante ácido (aniônico) em um resíduo da indústria açucareira, o bagaço da cana, e observaram que a adsorção era máxima em pH ácido, pH 3 e 4, e diminui com o aumento do pH.

Para o estudo de remoção do corante, foi calculada a porcentagem de remoção obtida em cada tratamento químico com sucessivas lavagens do bioadsorvente, abaixo segue a Tabela 3 apresenta as maiores remoções obtidas.

TABELA 3. Capacidade de remoção de cor do efluente após tratamento químico

Tratamento	Modificação do bioadsorvente	Remoção (%)
1	HCl	67,69
2	NaOH	81,19
3	CH <sub>3</sub> OH	61,63
4	in natura	70,83

Considerando as melhores remoções para cada material, observaram-se, de maneira geral, as seguintes condições para os tratamentos: (1) 0,01g, 5 min, pH 3; (2) 0,01g, 60 min, pH 3; (3) 0,01g, 60 min, pH 3 e (4) 0,01g, 5 min, pH 3.

De acordo com a tabela acima, observa-se que o melhor resultado de remoção do corante foi aquele em se utilizou o bioadsorvente tratado com NaOH, em seguida o *in natura*, posteriormente o bioadsorvente tratado com HCl e por fim o tratado com CH<sub>3</sub>OH.

Todos os resultados obtidos foram melhores e obtiveram pH ácido. A explicação para esse fato está relacionada à interação eletrostática entre o corante e a superfície do adsorvente. De acordo Módenes *et al.* (2011), com o abaixamento do pH, o número de sítios ativos carregados negativamente na superfície do adsorvato diminui devido ao aumento de prótons disponíveis na solução do corante.

Módenes *et al.* (2011), encontraram em seu estudo, utilizando o corante reativo azul 5G pela macrófita *Egeria densa*, remoção de aproximadamente 87% do corante, utilizando-se pH ácido =1. Zanutto e Silva (2016), no estudo de remoção do corante Amarelo Reafix B2R pelo bagaço de malte, obtiveram aproximadamente 85% de remoção do corante em pH ácido= 2.

Pode-se observar que todos os resultados apresentados foram obtidos com quantidade mínima de massa de bioadsorvente. De acordo com Paiva *et al.* (2015), isso se deve ao fato de o bioadsorvente possuir muitos sítios ativos desocupados, uma vez que a concentração do corante no efluente é considerada baixa, tendo assim a fácil remoção do corante. Silva Filho *et al.* (2005) obtiveram 70% em média de remoção do corante remazol black B, utilizando 0,10g de lama vermelha. No presente trabalho, a massa mínima testada foi menor que a dos autores, mostrando eficiência no tratamento de remoção do corante com menor quantidade de bioadsorvente, sendo este um ponto benéfico para tratamento de remoção de corante.

#### 4. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi avaliado o potencial do mesocarpo do coco na adsorção do corante azul de metileno. Ao analisar o poder de adsorção de azul de metileno por rejeito fibroso do coco-da-baía, foi possível investigar a influência das variáveis de processo: massa de adsorvente, tempo e pH do efluente, através da utilização do planejamento experimental 2<sup>3</sup>.

A máxima capacidade de adsorção alcançada foi com 0,01g de mesocarpo de coco, com tempo de agitação de 60 minutos e pH=3,00. O teste de influência do pH na remoção evidenciou que a biossorção é mais efetiva em meio ácido e quantidade mínimas de massa. Novos estudos devem ser realizados para determinar os valores ótimos de massa, pH e tempo.

Por fim, a partir dos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se afirmar que o mesocarpo do coco apresenta potencial no tratamento de efluentes contendo azul de metileno, quando submetido a condições favoráveis, tendo em vista

que este adsorvente, consideravelmente abundante e de baixo custo quando comparado aos adsorventes químicos, favorece a aplicação em escala industrial, em que o custo envolvido no tratamento do efluentes líquidos é oneroso.

## REFERÊNCIAS

COMPARINI, Anaisa et al. Metodologia de superfície de resposta: uma introdução nos softwares R e statistica. Disponível em: <[http://conteudo.icmc.usp.br/CMS/Arquivos/arquivos\\_en-viados/\\_113\\_RT\\_376.pdf](http://conteudo.icmc.usp.br/CMS/Arquivos/arquivos_en-viados/_113_RT_376.pdf)>. Acesso em: 26 fev. 2018.

CUNHA, Bruna dos Santos. *Utilização de biossorventes alternativos na remoção de corantes têxteis*. 2014. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

FREITAS, Fernanda Beatriz Aires de; CÂMARA, Myrelle Yasmine de Fre Itas; MARTINS, Daniel Freitas Freire. *Determinação do PCZ de adsorventes naturais utilizados na remoção de contaminantes em soluções aquosas*. 2015. Disponível em: <[http://novo.more.ufsc.br/homepage/inserir\\_homepage](http://novo.more.ufsc.br/homepage/inserir_homepage)>. Acesso em: 05 dez. 2018.

GUARATINI, C. C. I., ZANONI, M. V. B. Corantes Têxteis, *Química Nova*, 23(2000): 1-21.

MALL, I. D., SRIVASTAVA, V. C., AGARWAL, N. K. "Removal of Orange-G and Methyl Violets dye by adsorption onto bagasse fly ash –kinetic study and equilibrium isotherm analyses". *Yes and Pigments*, 2006.

MARIN, P. *et al.* Avaliação do efeito da temperatura, pH e granulometria do adsorvente na adsorção do corante azul reativo 5g. *Engevista*, 17(1): 59-68, 2015.

MIMURA, Aparecida M. S. *et al.* Aplicação da casca de arroz na adsorção dos íons  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  e  $\text{Zn}^{2+}$ . *Química nova*, 33(6): 1279-1284, 2010.

MÓDENES, Aparecido Nivaldo et al. Utilização da macrófita egeria densa na biossorção do corante reativo 5g. *Engevista*, 13(3): 160-166, 2011.

PAIVA, T. M. N. *et al.* Estudo comparativo de adsorção de corante têxtil utilizando carvão ativado e conchas de ostras crassostrea rhizophorae. *Anais do X Congresso Brasileiro de Engenharia Química*, [s.l.], p. 1-10, fev. 2015. Editora Edgard Blücher. <http://dx.doi.org/10.5151/chemeng-cobeq2014-1207-20477-177338>.

ROCHA, Otidene Rossiter Sá da et al. Avaliação do processo adsorptivo utilizando mesocarpo de coco verde para remoção do corante cinza reativo bf-2r. *Química Nova*, 35(7): 1370-1374, 2011.

SILVA FILHO, Ernesto Batista da et al. Tratamento de efluentes têxteis por adsorção em lama vermelha, in: 23º Congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 23., 2005, Campo Grande/MS. *Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005, pp. 1-7.

SILVEIRA, S. S. B.; SANTANNA, F. S. P. *Poluição hídrica*. Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos. Brasília: PNDU/IPEA, p. 57-84, 1990.

ZANUTTO, Adriane; SILVA, Bruna Cassia da. *Avaliação do bagaço de malte como biosorvente do corante amarelo reafix b2r*. 2016. 84 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.