



Biomassa fúngica residual na adsorção de corantes

Residual fungal biomass in the adsorption of dyes

Ana Letícia Tezolin Bertolucci¹, Virgínia Sanches Coelho de Oliveira Trindade², Felipe Colaço de Oliveira³, Milena Martins Andrade⁴

RESUMO

A indústria têxtil é um setor do mercado brasileiro que tem se destacado economicamente, no entanto, é uma das grandes responsáveis por gerar resíduos. A biomassa fúngica é uma opção para o tratamento do efluente, uma vez que a mesma é capaz de realizar o processo de adsorção, processo em que partículas líquidas ou gasosas são capturadas e mantidas na superfície de materiais sólidos. Apresentada tal problemática atual, este estudo visa analisar a atuação da biomassa liofilizada do fungo *Pleurotus ostreatus* em soluções dos corantes reativos Azul BG 2G, Vermelho BG -3B e Amarelo BG – Re avaliar a eficiência de descoloração. As soluções de corantes (100 mgL⁻¹) ficaram em contato com 200 mg de biomassa por 67 minutos a 25°C e 150 rpm. A eficiência de descoloração foi analisada espectroscopicamente. A maior descoloração (50,7 %) foi obtida no tratamento da solução contendo o corante Azul BG 2G. A biomassa liofilizada de *P. ostreatus* é promissora no tratamento de soluções contendo corante e/ou efluente.

PALAVRAS-CHAVE: corante reativo, efluente, descoloração.

ABSTRACT

The textile industry is a sector of the Brazilian market that has stood out economically; however, it is one of the biggest responsible for generating waste. Fungal biomass is an option for effluent treatment, as it can carry out the adsorption process, in which liquid or gaseous particles are captured and maintained on the surface of solid materials. Thus, this study aims to analyze the performance of freeze-dried biomass of the fungus *Pleurotus ostreatus* in solutions of the reactive dyes Blue BG 2G, Red BG -3B, and Yellow BG – R and evaluate the decolorization efficiency. The dye solutions (100 mgL⁻¹) were in contact with 200 mg of biomass for 67 minutes at 25°C and 150 rpm. The decolorization efficiency was analyzed spectroscopically. The greatest discoloration (50.7%) was obtained when treating the Blue BG 2G dye solution. Freeze-dried biomass of *P. ostreatus* is promising in treating solutions containing dye and/ or effluent.

KEYWORDS: reactive dye, effluent, discoloration.

INTRODUÇÃO

A presença da indústria têxtil é observada em todos os países devido à demanda fundamental da humanidade por vestimentas e uma ampla gama de utilidades práticas, abrangendo setores que vão desde a decoração até aplicações médicas e militares (FUJITA; JORENTE, 2015). Segundo Bastian(2009) cadeia produtiva pode ser inicialmente classificada em função das fibras têxteis utilizadas. É importante notar que a

¹Voluntária da UTFPR.Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil. E-mail:anabertolucci@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 2418337522918971

²Bolsista do CNPQ, Universidade Estadual de Maringá, Município, PR, Brasil. E-mail: v.coelho23@hotmail.com. ID Lattes: 6846894218751528.

³Bolsista da Fundação Araucária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil. Email: felipecolaço@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 6135179884384333

⁴Docente do Magistério Superior e Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil. E-mail: milenaandrade@utfpr.edu.br. ID Lattes: 0974988053890754



cadeia têxtil é muito ampla envolvendo etapas como fiação, tecelagem, malharia, beneficiamento. (BASTIAN, 2009). De acordo com Pereira (2009), o objetivo primordial do beneficiamento têxtil é aprimorar, de maneira ampla, as propriedades físico-químicas do substrato, independentemente de sua apresentação inicial.

O tingimento é essencial para o sucesso dos produtos têxteis, não apenas em termos de cor e padrão, mas também de propriedades como fixação à luz, lavagem e transpiração. Para garantir essas características, os corantes devem ter alta afinidade, uniformidade, resistência ao desbotamento e ser economicamente viáveis. Cada tipo de fibra exige corantes específicos. As opções de corantes a serem utilizados são: corantes reativos, corantes diretos, corantes azóicos, corantes ácidos, corantes dispersivos etc (GUARATINI; ZANONI, 2000).

Corantes reativos possuem um grupo eletrofilico (reativo) que pode formar ligações covalentes com fibras celulósicas, proteicas e também poliamidas e seus principais representantes incluem a função azo e antraquinona como grupos cromóforos e grupos clorotriazinila e sulfatoetilsulfonila como grupos reativos. Esses corantes se destacam pela notável solubilidade em água e capacidade de estabelecer ligações estáveis com a fibra, conferindo maior estabilidade à cor do tecido tingido, quando comparada a outros tipos de corantes (GUARATINI; ZANONI, 2000).

O aumento considerável do consumo global, impulsionando a industrialização de novos produtos que atendam às demandas dos consumidores, resulta no uso de recursos naturais e possíveis impactos ambientais irreversíveis (TONIOLLO; PIVA; WÜST, 2015). Nesse contexto, ao longo dos anos, um setor da economia brasileira tem se destacado: a indústria têxtil. No entanto, embora haja muita discussão sobre o consumo de produtos têxteis, pouco se menciona sobre os resíduos gerados durante todo o processo de fabricação. Conforme estabelecido pela NBR 10.004/2004 (ABNT, 2009), esses resíduos sólidos pertencem à classe II A, sendo não inertes e apresentando características como biodegradabilidade, combustibilidade, ou solubilidade em água. É importante notar que esses resíduos podem ser plenamente reutilizados, desde que não sejam contaminados ao longo das etapas de produção (TONIOLLO; PIVA; WÜST, 2015).

A adsorção é um processo de transferência de fase amplamente empregado em fluidos (gases ou líquidos). No tratamento de efluentes, a adsorção se destaca como um método eficiente para a remoção de vários solutos, com as moléculas ou íons sendo retirados da solução aquosa ao se ligarem a superfícies sólidas (VIJAYARAGHAVAN; BALASUBRAMANIAN, 2015).

Portanto, o objetivo deste trabalho é oferecer uma alternativa para eliminar o corante presente no efluente, utilizando biomassa fúngica, com o objetivo de propor uma disposição adequada ou possibilitar sua reutilização em outros processos.

SÍNTESE DOS MATERIAIS

PREPARAÇÃO DA BIOMASSA FÚNGICA

A biomassa fúngica foi obtida através do processo de fermentação submersa de resíduos de frutas como farinha de maracujá, casca de tucumã e amêndoa de tucumã para a produção da enzima lacase através do fungo *Pleurotus ostreatus*. Após todo o processo, o sobrenadante e biomassa foram separadas com a utilização de uma centrífuga a 6000 RPM por 10 minutos. Com a obtenção da biomassa para a utilização



experimental, a mesma foi liofilizada em liofilizador (SL404, Solab) por 144 horas e armazenada a 4 ° C até utilização.

PREPARAÇÃO DAS SOLUÇÕES DE CORANTE

Os corantes utilizados foram os reativos Azul BG 2G, Amarelo BG- R e Vermelho BG 3Bda Golden Technology fornecidos pela UTFPR campus Apucarana. As soluções foram preparadas em balões volumétricosde 100 mL, adicionando-se 10mg do corante específico e água destilada até completar o menisco. Os comprimentos de onda de absorbância máxima correspondentes das soluções de corantes foram adquiridos em espectrofotômetro UVVis (Cary 60, Agilent) antes e após a atuação da biomassa (Figura 1).

Figura 1 – Biomassa fúngica proveniente do fungo *Pleurotus ostreatus*



Fonte: Autoria própria (2023)

APLICAÇÃO DA BIOMASSA NO TRATAMENTO DAS SOLUÇÕES DE CORANTES

Os ensaios levaram em consideração estudos anteriores com biomassa residual fúngica (ZAVILENSKI, 2022). Em frascos de 50 mL, em triplicatas para cada corante, 10 mL da solução do corante com concentração de 100 mg L⁻¹ foram misturados a 200 mg de biomassa fúngica. Os frascos foram incubados a 25 °C e 150 rpm por 67 minutos. Após este tempo, os fracos foram retirados e seus conteúdos centrifugados (6000 rpm/15 min). Um branco da biomassa com água destilada foi preparado, assim como um branco para cada solução de corante sem a biomassa, totalizando 15 frascos.

As porcentagens de descoloração foram determinadas espectroscopicamente, utilizando a Eq. (1)

$$\% \text{ Descoloração} = \frac{A_{inicial} - A_{final}}{A_{inicial}} \times 100 \% \quad (1)$$

Sendo,

$A_{inicial}$: absorbância inicial, antes da adsorção.

A_{final} : absorbância final, após adsorção



Figura 2 –Aplicação da biomassa fúngica na descoloração de soluções contendo corante



Fonte: Autoria própria (2023)

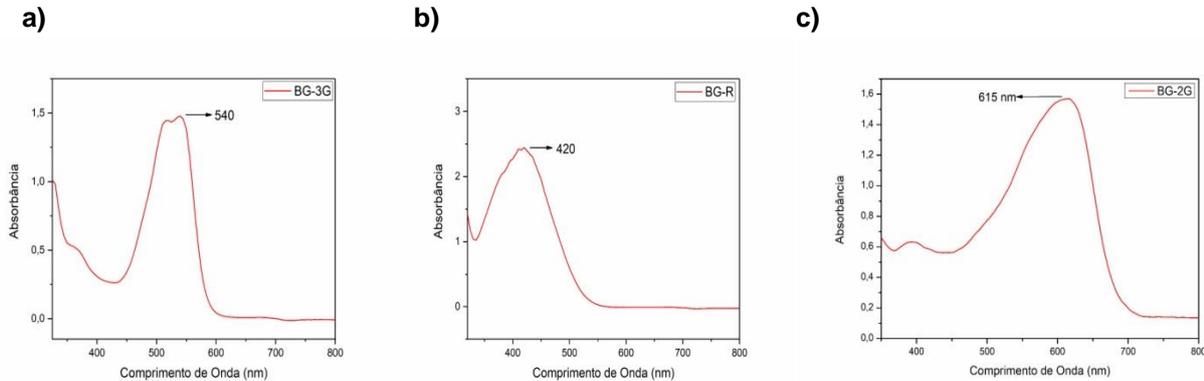
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espectrofotometria na região ultravioleta-visível (UV-VIS) é uma técnica analítica utilizada para identificar e quantificar diversas espécies moleculares, sejam inorgânicas, orgânicas ou bioquímicas, em diferentes tipos de materiais. A análise qualitativa e quantitativa de cada componente de uma amostra é um processo bastante trabalhoso quando se utiliza a espectrofotometria UV-VIS. Isso ocorre devido às bandas de absorção serem amplas, se sobreporem e carecerem de detalhes, tornando a interpretação qualitativa da amostra complexa e desafiadora (NASCIMENTO et al; 2010).

Na Tabela 1 é possível observar as médias obtidas de absorção UV-VIS das soluções de corante antes (tempo 0 min) e após tratamento com a biomassa (tempo de 67 min). As leituras para as soluções contendo corante Reativo Vermelho, Amarelo e Azul foram realizadas no comprimento de onda de 540, 420 e 615 nm, respectivamente, sendo estes relatados na literatura e obtidos experimentalmente como mostra a Figuras 3



Figura 3 – Gráfico de absorbância máxima Corante a) Vermelho. b) Amarelo e c) Azul



Fonte: Autoria própria (2023)

Tabela 1 – Tratamento das soluções de corante com biomassa de *Pleorotus ostreatus*

Corante	Tempo (min)	Absorção	% Descoloração
Vermelho (539 nm)	0 67	0,995 0,541	45,6
Amarelo (420 nm)	0 67	0,866 0,310	35,7
Azul (615 nm)	0 67	0,840 0,413	50,7

Fonte: Autoria própria (2023).

Como pode ser verificado, a maior porcentagem de descoloração foi obtida no tratamento das soluções contendo o corante Azul BG 2G Golden Technology. O tempo de 67 minutos foi considerado baseado em estudos anteriores realizados com biomassa fúngica de *Botryosphaeria ribis* EC-01 e corante reativo Azul BG 2G Golden Technology. Nas mesmas condições (200 mg de biomassa, concentração de corante 100 mgL⁻¹, 67 minutos) foi possível alcançar 81,8 % de descoloração (ZAVILENSKI, 2022). Neste trabalho a descoloração do corante reativo Azul BG 2G foi de 50,7 %. Esta diferença pode ser devido a biomassa ser proveniente de outro micro-organismo, portanto, novas condições devem ser avaliadas.

CONCLUSÃO

A biomassa de *Pleorotus ostreatus* foi capaz de descolorir até 50,7 % de solução contendo o corante Azul BG 2G nas condições avaliadas. Esta biomassa é promissora no tratamento de soluções contendo corante ou efluente, podendo as condições serem ajustadas a fim de promover maior eficiência de descoloração.



XIII Seminário de Extensão e Inovação XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão
20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR
SEI-SICITE

2023



Agradecimentos

À minha professora orientadora Milena Martins Andrade pela oportunidade de me inserir no meio científico acadêmico. À UTFPR, através do Programa Institucional de Voluntariado em Iniciação Científica - PIVIC, pela vaga concedida e pelos equipamentos e materiais. Ao laboratório LAMAP – Laboratórios Multiusuário de Apoio à Pesquisa do Câmpus Apucarana.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

BASTIAN, Elza Y. Onishi. Jorge Luiz Silva Rocco; colaboração Eduardo San Martin[et al.]. **Guia técnico ambiental da indústria têxtil**. São Paulo :CETESB:SINDITÊXTIL, 2009.

FUJITA, Renata Mayumi Lopes; JORENTE, Maria José. A Indústria Têxtil no Brasil: uma perspectiva histórica e cultural. **ModaPalavra e-periódico**, n. 15, p. 153-174, 2015.

GUARATINI, C. C. I.; ZANONI, M. V. B..**Corantes têxteis**. Química Nova, v. 23, n. 1, p. 71–78, jan. 2000.

NASCIMENTO, J. A. et al..Análise screening de vinhos empregando um analisador fluxo-batelada, espectroscopia UV-VIS e quimiometria. **Química Nova**, v. 33, n. 2, p. 351–357, 2010.

PEREIRA, G. de S. Curso Têxtil em Malharia e Confecção. Módulo 2: Introdução à Tecnologia Têxtil. De, G., Pereira, S.(nd). **CURSO TÊXTIL EM MALHARIA E CONFECÇÃO MÓDULO**, v. 2, 2009.

TONIOLLO, Michele; ZANCAN, Natália Piva; WÜST, Caroline. Indústria têxtil: **Sustentabilidade, impactos e minimização**. In: VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2015. p. 1-5.

VIJAYARAGHAVAN, K.; BALASUBRAMANIAN, R. Is biosorption suitable for decontamination of metal-bearing wastewaters? A critical review on the state-of-the-art of biosorption processes and future directions. **Journal of Environmental Management**, v.160, p. 283–296, 2015.

ZAVILENSKI, Ana Isabela. **Biossorção de corantes têxteis utilizando biomassa fúngica residual**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.