USO DE FUNGOS DA PODRIDÃO BRANCA PARA DEGRADAÇÃO DO RBBR

Amanda Braz Pires Fratti (PIBIC/FA), Rafael Castoldi (Orientador). E-mail: rcastoldi@uem.br.
Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Biológicas, Maringá, PR.

Bioquímica, Bioquímica dos Microrganismos

Palavras-chave: Biorremediação; RBBR; Efluentes têxteis

RESUMO .

A contaminação hídrica por corantes sintéticos como o Remazol Brilliant Blue R (RBBR) demanda alternativas sustentáveis como a biorremediação fúngica. Este trabalho avaliou a eficiência de *Pleurotus ostreatus* na descoloração do RBBR (50, 100 e 200 ppm), quantificando a contribuição da adsorção e da atividade enzimática. A biomassa ativa alcançou taxas de descoloração de 97,72%, 79,52% e 82,62%, enquanto a biomassa inativa (adsorção) removeu 63,97%, 40,83% e 40,21%, respectivamente. A presença do corante estimulou a síntese de lacase, evidenciando que a atuação sinérgica entre adsorção e catálise enzimática confere ao fungo potencial biotecnológico para o tratamento de efluentes têxteis.

INTRODUÇÃO

Os efluentes da indústria têxtil representam uma grave ameaça ambiental, sendo os corantes sintéticos responsáveis por até 20% dessa poluição hídrica devido à sua alta solubilidade e fixação incompleta nas fibras (BHATIA et al., 2017; AL-TOHAMY et al., 2022). Dentre eles, o *Remazol Brilliant Blue R* (RBBR) destaca-se por sua estrutura antraquinônica altamente estável e tóxica, cuja resistência à degradação limita a viabilidade de métodos físico-químicos convencionais (DAS et al., 2023). Nesse contexto, a biorremediação surge como uma alternativa sustentável e de baixo custo, em contraste com métodos físico-químicos já existentes no tratamento de efluentes. Destaca-se pela produção de enzimas oxidativas, como as lacases, capazes de clivar estruturas aromáticas complexas (PAZ et al., 2017). Diante disso, o presente trabalho avaliou o potencial de *Pleurotus ostreatus* na descoloração do corante RBBR, elucidando as contribuições relativas da adsorção física pela biomassa e da atividade enzimática no processo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Microrganismos

Foi utilizado o basidiomiceto *Pleurotus ostreatus* disponível na coleção de culturas do Laboratório de Bioquímica de Microrganismos e Alimentos (LBM) da UEM. O basidiomiceto foi mantido em laboratório com repiques sucessivos em batata dextrose ágar (BDA) e cultivado em incubadora a 28 ºC de 7 a 10 dias.

Condições de crescimento

Os meios líquidos foram preparados com discos miceliais inoculados em frascos contendo 50 mL de meio em condições estáticas a 28 ºC por no máximo 8 dias. A composição do meio consistiu em: 2% de glicose, 10g/L de extrato de levedura e 10g/L de peptona.

Teste de Descoloração com Biomassa Ativa

Para avaliação da descoloração do RBBR pelo fungo, foi utilizado 50 mL de meio Vogel, acrescido de 1% glicose, corante nas concentrações 50, 100, 200 ppm e 2g de inóculo proveniente do crescimento prévio em meio rico. Os cultivos foram realizados pelo menos em triplicata e, como controle, foram feitos cultivos abióticos (para cada concentração) e um cultivo sem adição de corante. Os parâmetros de agitação foram 120 rpm a 28°C. Para a avaliação da eficiência fúngica, foram retiradas alíquotas de 12 em 12 horas, ao longo de 6 dias (144h), para avaliação espectrofotométrica na faixa de 400 a 800nm. A taxa de descoloração foi definida considerando a absorbância no pico da curva.

Teste de Descoloração com Biomassa Inativa/Adsorção

As mesmas condições de meio, aliquotagem e leituras do teste de descoloração foram replicadas. Após o inóculo, os frascos foram autoclavados novamente, inativando o microrganismo e permitindo a análise somente da adsorção do corante pela biomassa. O teste foi realizado por 5 dias (120 horas).

Determinação das atividades enzimáticas e Açúcar redutor

As alíquotas de materiais solúveis foram utilizadas para determinação enzimática, fazendo um controle também a cada 12 horas. A atividade enzimática foi expressa em unidades internacionais (UI).

- Lacase

A atividade da lacase foi realizada à 40ºC usando ABTS como substrato. Leitura a 420 nm.

- Dosagem de Açúcar Redutor

A dosagem de açúcar redutor foi determinada por meio da reação com ácido dinitrosalicílico (DNS). A reação ocorrerá durante 5 minutos em banho-maria com água fervente. A absorbância da amostra foi então medida a 540nm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final das 144h do teste com a biomassa ativa (Figura 1), foi obtido uma taxa de descoloração de 97,72% para a concentração de 50ppm, 79,52% para 100ppm e 82,62% para 200ppm. Enquanto para o teste com a biomassa inativa (Figura 2), as taxas, para as mesmas respectivas concentrações, foram 63,97%, 40,83% e 40,21%. Apesar da redução notável na taxa de descoloração entre os dois testes, por inferência percebe-se que as taxas atribuídas à descoloração enzimática seriam de 33,75%, 38,69% e 42,21%. Assim, percebe-se que a concomitância entre

os dois mecanismos é mais significativa quando o objetivo é descoloração total do efluente contaminado.

Tabela 1 – Taxas de descoloração do RBBR

	Biomassa Ativa	**Biomassa Inativa**
50ppm	97,72%	63,97%
100ppm	79,52%	40,83%
200ppm	82,62%	40,21%

No primeiro teste, o decréscimo na absorbância no comprimento de onda 595nm ocorreu por volta das 12h de cultivo para todas as concentrações e se estabilizou a partir das 48h. Já no teste de adsorção a queda na absorbância foi as 12h para as concentrações de 100 e 200ppm, mas somente 96h para a concentração de 50ppm.

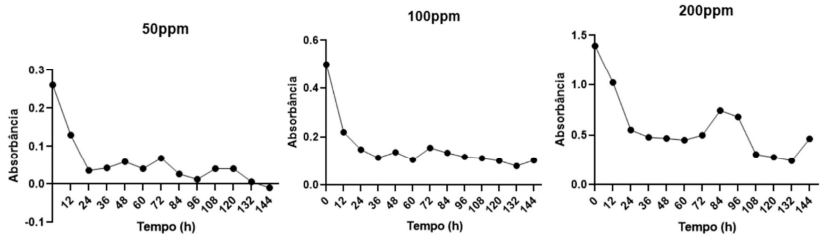


Figura 1 – Gráficos de descoloração do RBBR com inóculo ativo.

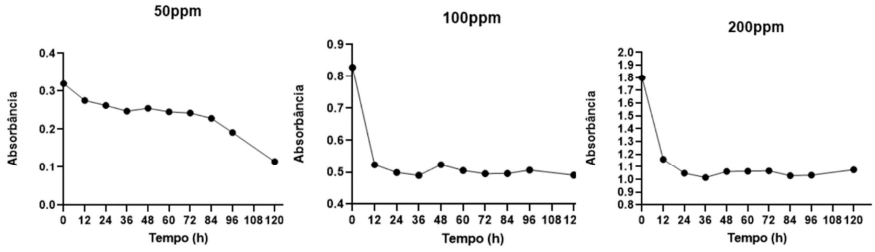


Figura 2 – Gráficos de descoloração do RBBR com inóculo inativo.

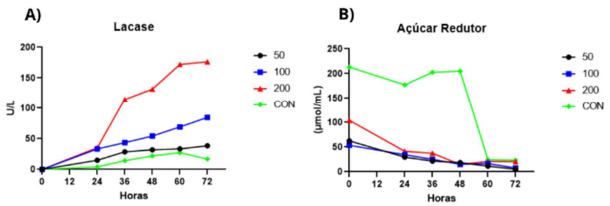


Figura 3 – A) Gráfico de atividade enzimática da lacase (U/L) pelo tempo; **B)** Dosagem de açúcar redutor (µmol/mL) pelo tempo.

Nos testes enzimáticos de lacase (Figura 3), as alíquotas utilizadas foram de tempos determinantes para a descoloração (0h – 72h). A atividade enzimática da lacase é crescente ao longo do tempo para todas as concentrações e controle (sem RBBR), acompanhando o processo de descoloração. Contudo, quanto maior a concentração, maior a atividade da enzima, inferindo que a presença do RBBR como substrato da lacase aumentou a expressão e sinalização para tal enzima. Ou seja, corante é um estimulante para a produção enzimática do *Pleurotus ostreatus.* Já quanto ao consumo de açúcar redutor (glicose), a relação é contrária. O consumo é alto para o grupo controle, na ausência de corante, mas para os grupos com presença de RBBR o consumo não é significativo, evidenciando a toxicidade do composto ao metabolismo primário dos microrganismos, enquanto a síntese de lacase pertence também ao metabolismo secundário.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a utilização do microrganismo íntegro, associando biomassa e metabolismo ativo, promove maior eficiência na descoloração do corante sintético RBBR, devido à atuação conjunta dos mecanismos de adsorção e atividade enzimática. Este modelo apresentou as maiores taxas de descoloração entre as condições avaliadas, em contraste com o modelo com biomassa inativa. Dessa forma, os resultados obtidos demonstram o potencial do *Pleurotus ostreatus* para a biorremediação de efluentes têxteis e fornecem subsídios para estudos futuros visando à otimização e à aplicação do processo em escalas piloto e industrial.

AGRADECIMENTOS

À agência de fomento Fundação Araucária, Ao Laboratório de Bioquímica de Microrganismos e Alimentos, aos meus professores e orientadores e aos meus colegas de laboratório e graduação.

REFERÊNCIAS

AL-TOHAMY, R.; ALI, S. S.; LI, F.; OKASHA, K. M.; MAHMOUD, Y. A. G.; ELSAMAHY, T.; JIAO, H.; FU, Y.; SUN, J. A critical review on the treatment of dye-containing wastewater: Ecotoxicological and health concerns of textile dyes and possible remediation approaches for environmental safety. **Ecotoxicology and Environmental Safety,** Volume 231, 2022.

BHATIA, D.; SHARMA, N. R.; SINGH, J.; KANWAR, R. S. Biological methods for textile dye removal from wastewater: A review. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology,** 7:19, 1836-1876, 2017.

DAS, S.; CHERWOO, L.; SINGH, R. Decoding dye degradation: Microbial remediation of textile industry effluents. Biotechnol Notes, 26;4:64-76, 2023.
HADIBARATA, T.; YOUSOUFF, A.; KRISTANTI, R.; Decolorization and Metabolism of Anthraquionone-Type Dye by Laccase of White-Rot Fungi Polyporus sp. S133. **Water Air Soil Pollution,** 223:933–941, 2012.

PAZ, A.; CARBALLO, J.; PÉREZ, M. J.; DOMÍNGUEZ, J. M. Biological treatment of model dyes and textile wastewaters. **Chemosphere,** Volume 181, Pages 168-177, 2017.