

INTRODUÇÃO

Estima-se que, anualmente, 10 a 15% dos corantes utilizados por indústrias têxteis no processo de tingimento de tecidos são despejados nos corpos d'água, reduzindo a penetração da luz solar e ocasionando diminuição da atividade fotossintética e do teor de oxigênio dissolvido. Corantes são compostos potencialmente tóxicos, mutagênicos e carcinogênicos, estáveis à luz, à temperatura e ao ataque microbiano, sendo recalcitrantes à biodegradação. Com base na estrutura química do grupo cromóforo, são classificados como azo, antraquinona, trifenilmetano, heterocíclico e polimérico. Dentre estes, azo e trifenilmetano representam as classes mais extensivamente produzidas. Fungos do gênero *Pleurotus* são cogumelos comestíveis que produzem o complexo enzimático das fenol-oxidasas. Dentro deste grupo, lacases se destacam pelo seu potencial de aplicação na descoloração e detoxificação de efluentes, pois atuam oxidando anéis aromáticos presentes nas estruturas químicas dos corantes utilizados nos processos têxteis, podendo representar uma alternativa para o desenvolvimento de tecnologias de biotratamento. Fatores como pH, temperatura, tipo e concentração do corante influenciam diretamente os processos de descoloração, sendo que o uso de mediadores pode facilitar a oxidação de corantes mais resistentes ao ataque enzimático. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de diferentes concentrações do mediador redox siringaldazina (SYR), em misturas aquosas, sobre a descoloração de 22 corantes pertencentes aos grupos cromóforos antraquinona, azo e trifenilmetano, utilizando lacases produzidas por *Pleurotus sajor-caju* PS-2001 em processo submerso.

METODOLOGIA

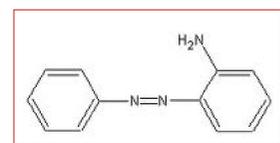
❖ Microrganismo



Pleurotus sajor-caju PS-2001 (pertencente à coleção microrganismos do Instituto de Biotecnologia da UCS).

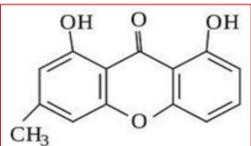
Figura 1. *Pleurotus sajor-caju* PS-2001.

❖ Corantes



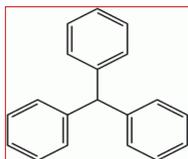
Azo

Acid Red 315, Congo Red, Disperse Blue 79, Disperse Orange 30, Disperse Red 324, Levafix Brilliant Red E-4BA, Levafix Golden Yellow E-G, Orange G, Reactive Red 198 e Reactive Yellow 15.



Antraquinona

Acid Blue 80, Acid Green 28, Reactive Blue 220 e Remazol Brilliant Blue R.



Trifenilmetano

Brilliant Green, Bromocresol Green, Bromophenol Blue, Coomassie Brilliant Blue G-250, Gentian Violet, Malachite Green, Methyl Violet e Phenol Red.

❖ Produção do extrato enzimático

- Meio de cultivo contendo glicose, caseína pura, CuSO_4 , ácido benzoico e sais minerais, em biorreator com agitação mecânica operado em pH 6,5 a 28°C.
- A atividade de lacases foi medida utilizando substrato ABTS (Wolfenden & Willson, 1982).

❖ Testes de descoloração

- Realizados em frascos Duran (50 mL) contendo 10 mL de solução de corante (concentração de 50 mg/L), 10 mL de caldo enzimático (atividade de 30 U/mL de lacases) e 0,4, 1,2 ou 2,0 mL de SYR, com concentrações finais de 0,1, 0,3 e 0,5 $\mu\text{mol/L}$, respectivamente.
- Misturas reacionais mantidas em banho-maria a 35°C por 168 h.
- Leituras realizadas em espectrofotômetro, em placas de 96 poços, no comprimento de onda específico de cada corante.

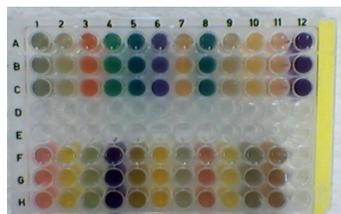


Figura 2: Placa de 96 poços contendo as misturas aquosas de corantes, caldo enzimático e mediador.

❖ Cálculo do percentual de descoloração (Schmitt *et al.*, 2012)

$$\% = \frac{(\text{Abs}_{\text{inicial}} - \text{Abs}_{\text{final}})}{\text{Abs}_{\text{inicial}}} \times 100$$

REFERÊNCIAS

- Wolfenden & Willson (1982). *J. Chem. Soc. Perkin Trans. II*, 02: 805-812.
Schmitt *et al.* (2012). *Biocatal. Biotransform.* 30: 48-56.

RESULTADOS

Tabela 1. Percentual máximo de descoloração de corantes da classe antraquinona após reação de até 168 horas em misturas aquosas contendo diferentes concentrações do mediador redox siringaldazina (SYR) sem controle de pH em temperatura de 35°C.

Concentração de SYR	0,1 $\mu\text{mol/L}$		0,3 $\mu\text{mol/L}$		0,5 $\mu\text{mol/L}$	
	%	t (h)	%	t (h)	%	t (h)
<i>Acid Blue 80</i>	31,2	24	71,5	168	58,4	168
<i>Acid Green 28</i>	26,3	24	60,8	168	51,7	168
<i>Reactive Blue 220</i>	35,3	24	63,2	168	56,7	168
<i>Remazol Brilliant Blue R</i>	37,0	96	48,6	168	40,1	168

Tabela 2. Percentual máximo de descoloração de corantes da classe azo após reação de até 168 horas em misturas aquosas contendo diferentes concentrações do mediador redox siringaldazina (SYR) sem controle de pH em temperatura de 35°C.

Concentração de SYR	0,1 $\mu\text{mol/L}$		0,3 $\mu\text{mol/L}$		0,5 $\mu\text{mol/L}$	
	%	t (h)	%	t (h)	%	t (h)
<i>Acid Red 315</i>	19,6	48	32,9	168	25,9	96
<i>Congo Red</i>	30,7	96	52,6	168	49,0	168
<i>Disperse Blue 79</i>	24,9	24	41,7	96	33,9	72
<i>Disperse Orange 30</i>	33,0	24	30,3	48	23,9	72
<i>Disperse Red 324</i>	16,7	24	37,8	96	30,5	72
<i>Levafix Brilliant Red E-4BA</i>	37,5	24	34,0	48	26,1	168
<i>Levafix Golden Yellow E-G</i>	17,2	24	23,7	48	21,4	24
<i>Orange G</i>	20,8	24	62,0	168	45,0	168
<i>Reactive Red 198</i>	32,8	24	48,7	168	44,4	168
<i>Reactive Yellow 15</i>	8,76	48	24,8	72	18,3	24

Tabela 3. Percentual máximo de descoloração de corantes da classe trifenilmetano após reação de até 168 horas em misturas aquosas contendo diferentes concentrações do mediador redox siringaldazina (SYR) sem controle de pH em temperatura de 35°C.

Concentração de SYR	0,1 $\mu\text{mol/L}$		0,3 $\mu\text{mol/L}$		0,5 $\mu\text{mol/L}$	
	%	t (h)	%	t (h)	%	t (h)
<i>Brilliant Green</i>	64,8	168	77,4	168	76,9	168
<i>Bromocresol Green</i>	21,8	72	19,6	96	13,6	72
<i>Bromophenol Blue</i>	10,3	96	14,5	168	40,2	24
<i>Coomassie Brilliant Blue G-250</i>	23,7	24	38,8	168	49,5	168
<i>Gentian Violet</i>	26,8	48	39,5	168	42,1	168
<i>Malachite Green</i>	64,5	72	85,0	168	83,4	168
<i>Methyl Violet</i>	24,0	96	30,9	168	30,3	168
<i>Phenol Red</i>	5,88	48	24,0	168	28,0	168

CONCLUSÕES

- Percentuais superiores de descoloração para misturas reacionais contendo SYR são observados na concentração de 0,3 $\mu\text{mol/L}$, com um valor médio de 44%.
- Para corantes trifenilmetano, maiores percentuais de descoloração são observados para *Brilliant Green* e *Malachite Green*, com 77 e 85%, respectivamente, ambos após 168 h de reação em mistura reacional contendo 0,3 $\mu\text{mol/L}$ de SYR.
- Na classe antraquinona, *Acid Blue 80* apresenta o maior percentual de remoção de cor, com 72% de descoloração após 168 h de reação na presença de 0,3 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ de SYR.
- Percentuais de descoloração superiores para o grupo cromóforo azo são observados na presença de 0,3 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ de SYR, com 62% de descoloração para *Orange G* e 53% para *Congo Red*, ambos após 168 h.
- Os dados obtidos com a realização desses ensaios sugerem que o caldo enzimático bruto contendo atividade de lacases, produzido por *P. sajor-caju* PS-2001 em processo submerso, é eficiente na descoloração de corantes de diferentes grupos cromóforos e possui potencial aplicação em futuras tecnologias de tratamento de efluentes têxteis.

APOIO