

DESCOLORAÇÃO DE CORANTES DE DIFERENTES GRUPOS CROMÓFOROS POR LACASES DE *Pleurotus sajor-caju* PS-2001 UTILIZANDO *BRILLIANT GREEN* E *MALACHITE GREEN* COMO MEDIADORES REDOX

ROCHELE SANTOS DA CONCEIÇÃO*, FERNANDA BETTIN, ALDO JOSÉ PINHEIRO DILLON



Sigla do projeto: PLEUROTUS – BIORREATOR
Instituto de Biotecnologia - Laboratório de Enzimas e Biomassas
*E-mail: rsconceicao@ucs.br



INTRODUÇÃO

Fungos da degradação branca, como *Pleurotus sajor-caju*, apresentam amplo potencial de aplicação na área ambiental, devido à capacidade de catabolizar diferentes compostos orgânicos. O complexo enzimático das fenol-oxidases produzido por estes fungos, que inclui lacases e peroxidases, pode ser empregado na degradação de compostos fenólicos e aromáticos, como é o caso dos corantes têxteis. Corantes podem causar grandes impactos ao meio ambiente quando lançados em corpos hídricos sem o devido tratamento, em função de sua toxicidade e por serem potencialmente mutagênicos e carcinogênicos. Alguns corantes amplamente utilizados mostram grande resistência à biodegradação, sendo que a adição de mediadores redox pode facilitar reações de oxirredução, que ocorrem em processos de descoloração envolvendo enzimas oxidases. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização dos corantes *Brilliant Green* e *Malachite Green*, pertencentes ao grupo cromóforo trifenilmetano, como mediadores redox na descoloração de outros corantes por lacases fúngicas produzidas por *P. sajor-caju* PS-2001.

METODOLOGIA

Linhagem

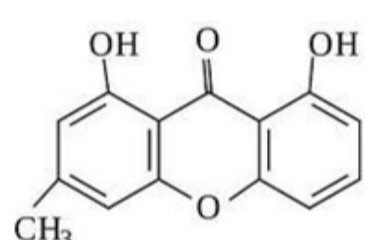
Pleurotus sajor-caju PS-2001, pertencente à coleção de microrganismos do Instituto de Biotecnologia – UCS.



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

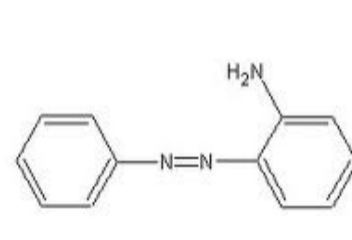
Corantes - Grupos cromóforos

Antraquinona



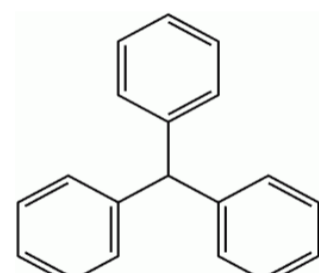
Acid Blue 80,
Acid Green 28,
Reactive Blue 220 e *Remazol Brilliant Blue R*

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*

Trifenilmetano



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

Caldo enzimático

O caldo enzimático foi produzido em biorreator *airlift* de circulação interna, com volume operacional de 4,5 L, operado em pH 6,5 e temperatura de 28°C. O meio de cultivo continha glicose, caseína pura, CuSO₄, ácido benzoico e solução mineral.

Atividade de lacases

Quantificada utilizando o substrato ABTS, em tampão acetato de sódio pH 5,0 em cinética de 90 segundos a 25°C.

Ensaio de descoloração de corantes

Os testes de descoloração foram realizados em frascos Duran de 50 mL, em misturas aquosas contendo 10 mL de caldo enzimático (concentração de 30 U.mL⁻¹ de lacases), 10 mL de cada solução de corantes (concentração de 50 mg/L) e 1 mL dos corantes *Brilliant Green* e *Malachite Green*, testados individualmente como mediadores.

As misturas aquosas foram mantidas em banhos termostáticos sem agitação, em pH livre a 35°C durante 168 h. Os controles foram preparados sem a adição de mediadores.

Coletas de amostras foram realizadas diariamente, para leitura das absorbâncias em espectrofotômetro, no comprimento de onda de máxima absorção para cada corante.

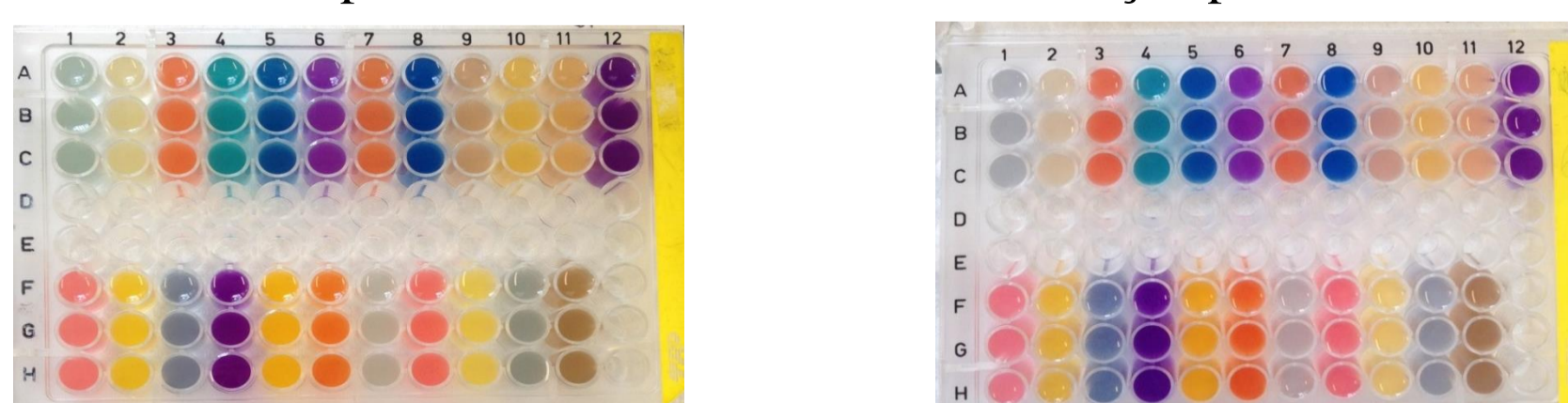


Figura 2. Placas com as misturas aquosas de corantes, caldo enzimático e mediador.

O percentual de descoloração foi obtido utilizando a seguinte equação:

$$\% = \frac{(Abs_{inicial} - Abs_{final}) \times 100}{Abs_{inicial}}$$

RESULTADOS

Tabela 1. Percentual máximo de descoloração de corantes do grupo cromóforo antraquinona após reação de até 168 horas em ensaio estático com 30 U.mL⁻¹ de lacases utilizando os corantes *Brilliant Green* e *Malachite Green* como mediadores redox sem controle de pH a 35°C.

Mediador	Controle		<i>Brilliant Green</i>		<i>Malachite Green</i>	
	%	t (h)	%	t (h)	%	t (h)
<i>Acid Blue 80</i>	46,8	72	52,5	168	24,2	96
<i>Acid Green 28</i>	29,2	24	44,1	24	38,6	24
<i>Reactive Blue 220</i>	31,7	72	47,7	168	22,5	168
<i>Remazol Brilliant Blue R</i>	21,5	24	12,7	168	7,74	168

Tabela 2. Percentual máximo de descoloração de corantes do grupo cromóforo azo após reação de até 168 horas em ensaio estático com 30 U.mL⁻¹ de lacases utilizando os corantes *Brilliant Green* e *Malachite Green* como mediadores redox sem controle de pH a 35°C.

Mediador	Controle		<i>Brilliant Green</i>		<i>Malachite Green</i>	
	%	t (h)	%	t (h)	%	t (h)
<i>Acid Red 315</i>	3,97	72	ND	---	ND	---
<i>Congo Red</i>	9,48	72	23,7	168	26,1	168
<i>Disperse Blue 79</i>	14,7	24	17,1	24	18,9	168
<i>Disperse Orange 30</i>	5,55	48	14,2	24	1,91	24
<i>Disperse Red 324</i>	13,8	24	14,8	24	11,0	48
<i>Levafix Brilliant Red E-4BA</i>	20,9	72	9,80	24	ND	---
<i>Levafix Golden Yellow E-G</i>	21,9	72	4,03	24	ND	---
<i>Orange G</i>	38,3	72	2,88	24	67,1	168
<i>Reactive Red 198</i>	24,1	72	3,83	24	8,88	168
<i>Reactive Yellow 15</i>	6,25	72	5,43	24	3,52	168

ND - Descoloração não observada

Tabela 3. Percentual máximo de descoloração de corantes do grupo cromóforo trifenilmetano após reação de até 168 horas em ensaio estático com 30 U.mL⁻¹ de lacases utilizando os corantes *Brilliant Green* e *Malachite Green* como mediadores redox sem controle de pH a 35°C.

Mediador	Controle		<i>Brilliant Green</i>		<i>Malachite Green</i>	
	%	t (h)	%	t (h)	%	t (h)
<i>Brilliant Green</i>	42,7	72	48,0	24	65,5	168
<i>Bromocresol Green</i>	20,4	72	0,04	96	0,82	168
<i>Bromophenol Blue</i>	16,1	72	ND	---	ND	---
<i>Coomassie Brilliant Blue G-250</i>	21,5	72	9,98	168	ND	---
<i>Gentian Violet</i>	23,6	72	20,0	168	29,3	168
<i>Malachite Green</i>	63,4	72	74,0	168	69,3	168
<i>Methyl Violet</i>	26,6	72	15,5	96	10,0	168
<i>Phenol Red</i>	9,44	72	27,7	168	4,98	168

ND - Descoloração não observada.

CONCLUSÕES

- Dentre os corantes testados, *Malachite Green* apresentou o maior percentual de remoção de cor, com 74% em 168 h, utilizando como mediador *Brilliant Green*.
- *Acid Blue 80* foi o corante da classe antraquinona que apresentou o maior percentual de descoloração, com cerca de 53% em 168 h, utilizando *Brilliant Green* como mediador.
- O azo-corante que apresentou o maior percentual de descoloração foi *Orange G*, com 67% em 168 h, utilizando *Malachite Green* como mediador.
- *Malachite Green* apresentou percentuais de descoloração de 74% e 69% utilizando *Brilliant Green* e *Malachite Green* como mediadores, respectivamente, sendo estes os melhores resultados para os corantes da classe trifenilmetano.
- Comparando os resultados obtidos nos ensaios utilizando corantes como mediadores e com dados de estudos anteriores, onde os mediadores redox utilizados foram hidroxibenzotriazol (HBT) e siringaldazina (SYR), pode-se concluir que estes últimos apresentaram uma melhor eficiência na descoloração de corantes, sendo mais indicados para aplicação em processos de remoção de cor.
- Os dados obtidos com a realização desses ensaios sugerem que o caldo enzimático 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 para ser utilizado em futuras aplicações ambientais e biotecnológicas.

APOIO

