



Biologia Geral e Aplicada I

# Biorremediação de corantes e efluentes têxteis por fungos

---

grupo 7

# ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

## BIOLOGIA GERAL E APLICADA I

---

Professora;

Doutora Maria Bernardete Amâncio Varesche

Alunos:

Cecilia Hofmann 11797772

Gabriel Botelho 11845330

Julia Lopreto 11797848

Marcus Vinicius Doval 11797786





# BIORREMEDIÇÃO

---

- O que é?
- Organismos utilizados
- Sucesso da biorremediação



# BIORREMEDIAÇÃO

---

- Limitações e dificuldades
- Estudos
- Formas de biorremediação
  - "In situ"
  - "Ex situ"

# FUNGOS NA BIORREMEDIAÇÃO

---

- Histórico
- Características
- Vantagens



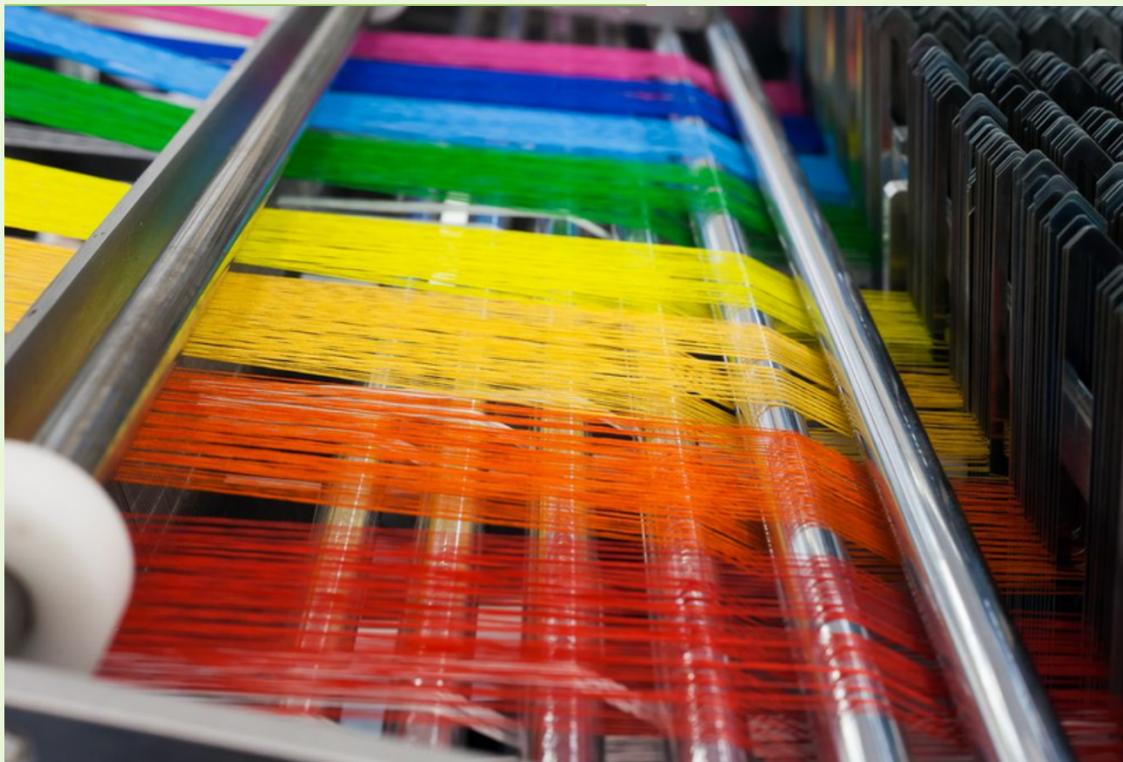


CORANTES E EFLUENTES DA  
**INDÚSTRIA TÊXTIL**

---

e a biorremediação por fungos

# A INDÚSTRIA TÊXTIL



- Importância na economia;
- Variabilidade dos processos e resíduos;
- O tingimento e o descarte dos corantes;
- Impacto nos corpos hídricos.

# OS EFLUENTES

## DA INDÚSTRIA TÊXTIL

---

- Heterogeneidade e toxicidade;
- pH flutuante (entre 8 e 11);
- Sólidos suspensos;
- Temperaturas elevadas;
- Alta demanda química de oxigênio (DQO);
- Elementos-traço
- Ausência de método de tratamento eficiente.



# CORANTES SINTÉTICOS

- Coloração de diversos substratos;
- Difícil tratamento;
- Color Índice (C.I.);
- Azocorantes;
- Efeito tóxico e carcinogênico.



## Classificações

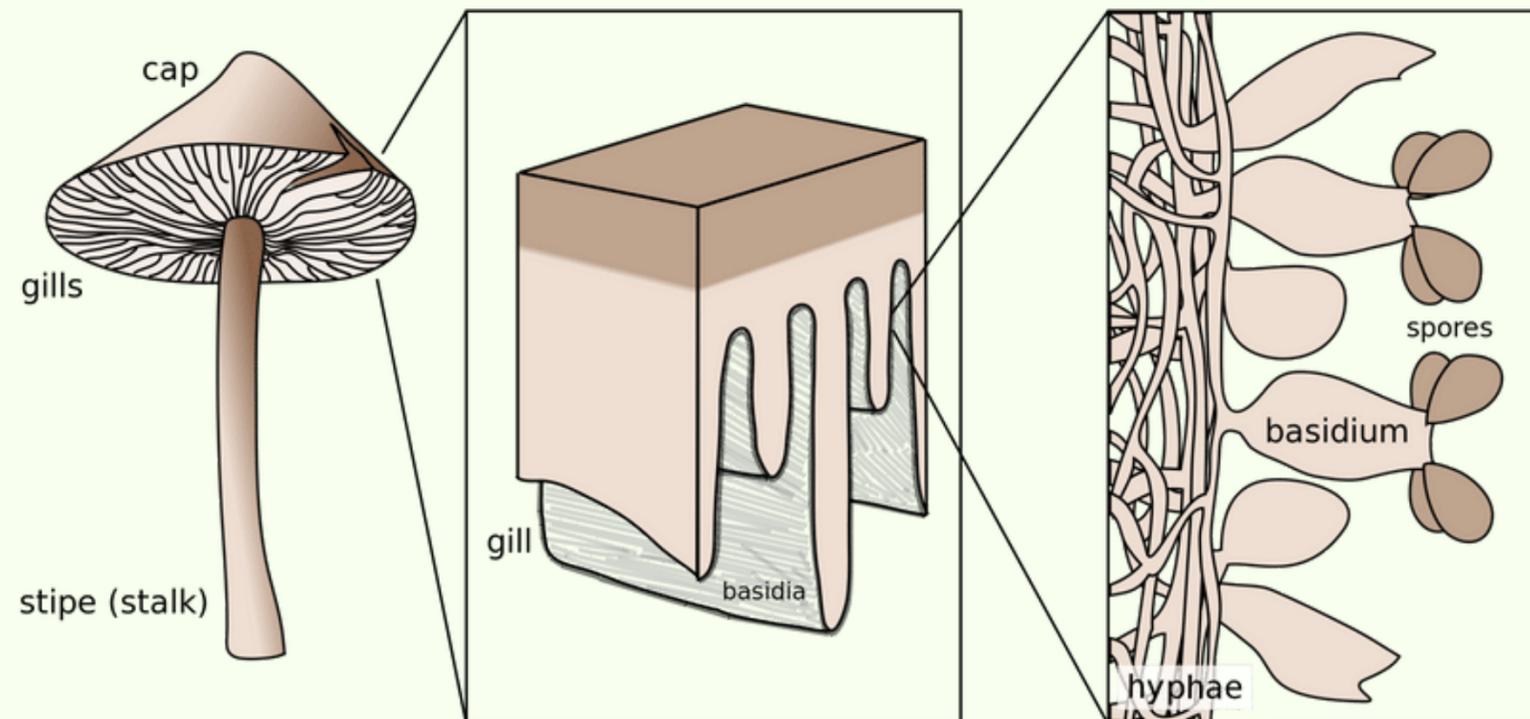
- Reativos
- Diretos
- Azoicos
- Ácidos
- À cuba
- De enxofre
- Dispersivos
- Pré-metalizados
- Branqueadores

# OS FUNGOS

## FILO BASIDIOMYCOTA

---

Os basiomicetos produzem esporos de origem sexuada nos basídios, onde ocorre a cariogamia e a meiose

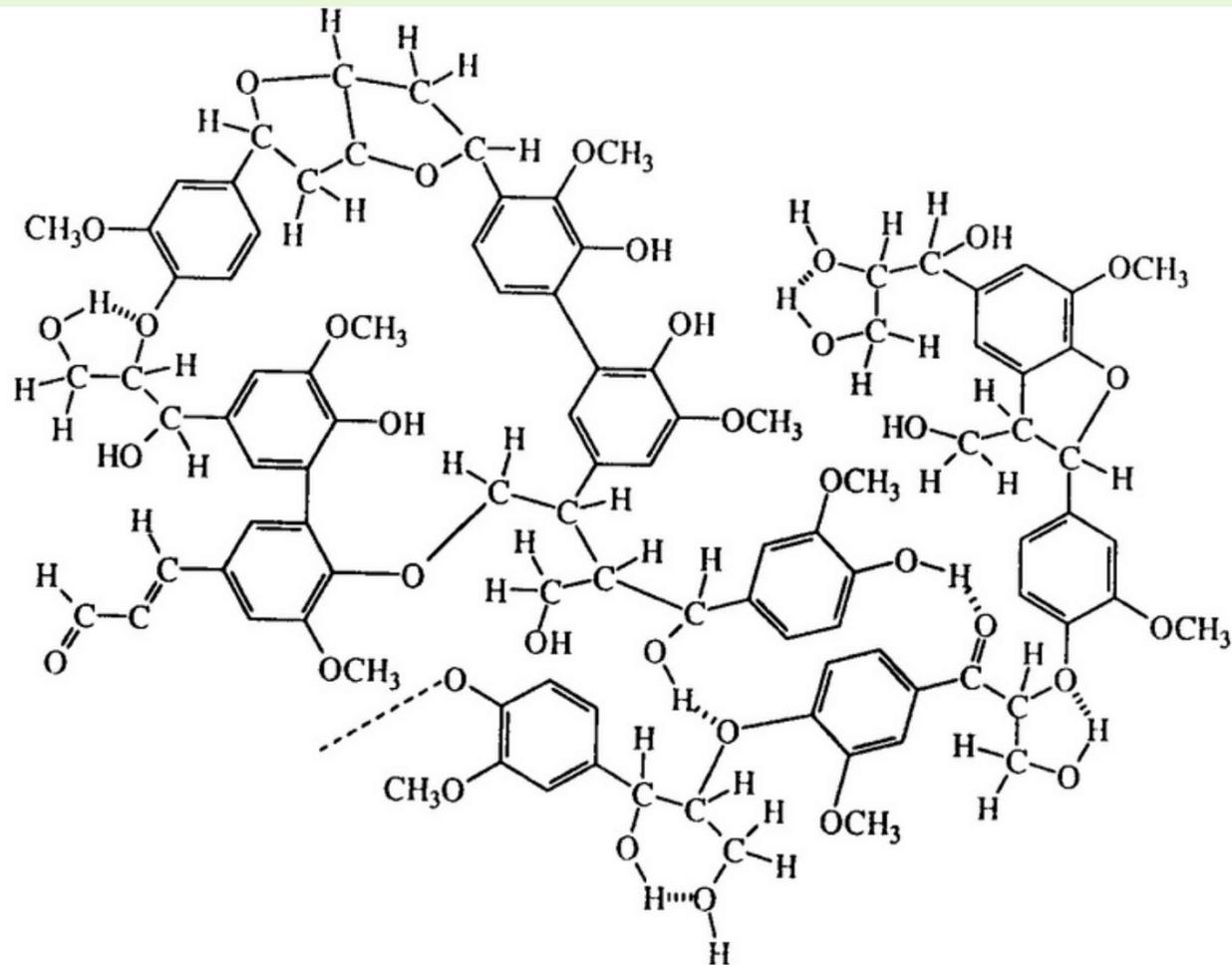


Aparato  
enzimático



# LIGNINA

## CARACTERÍSTICAS E DEGRADAÇÃO ATRAVÉS DE ENZIMAS



- ESTRUTURA EXTREMAMENTE COMPLEXA
- CARACTERÍSTICAS RECALCITRANTES
- PROTEÇÃO DA MADEIRA E PLANTAS
- FUNGOS DE DECOMPOSIÇÃO BRANCA
- COMPOSTOS ENZIMÁTICOS CAPAZES DE DEGRADÁ-LA
- ENZIMAS DO GRUPO FENOLOXIDASES EXTRACELULARES E OXIDATIVAS
- DESPOLIMERIZAÇÃO LIGNOLÍTICA

# ENZIMAS

## MnP

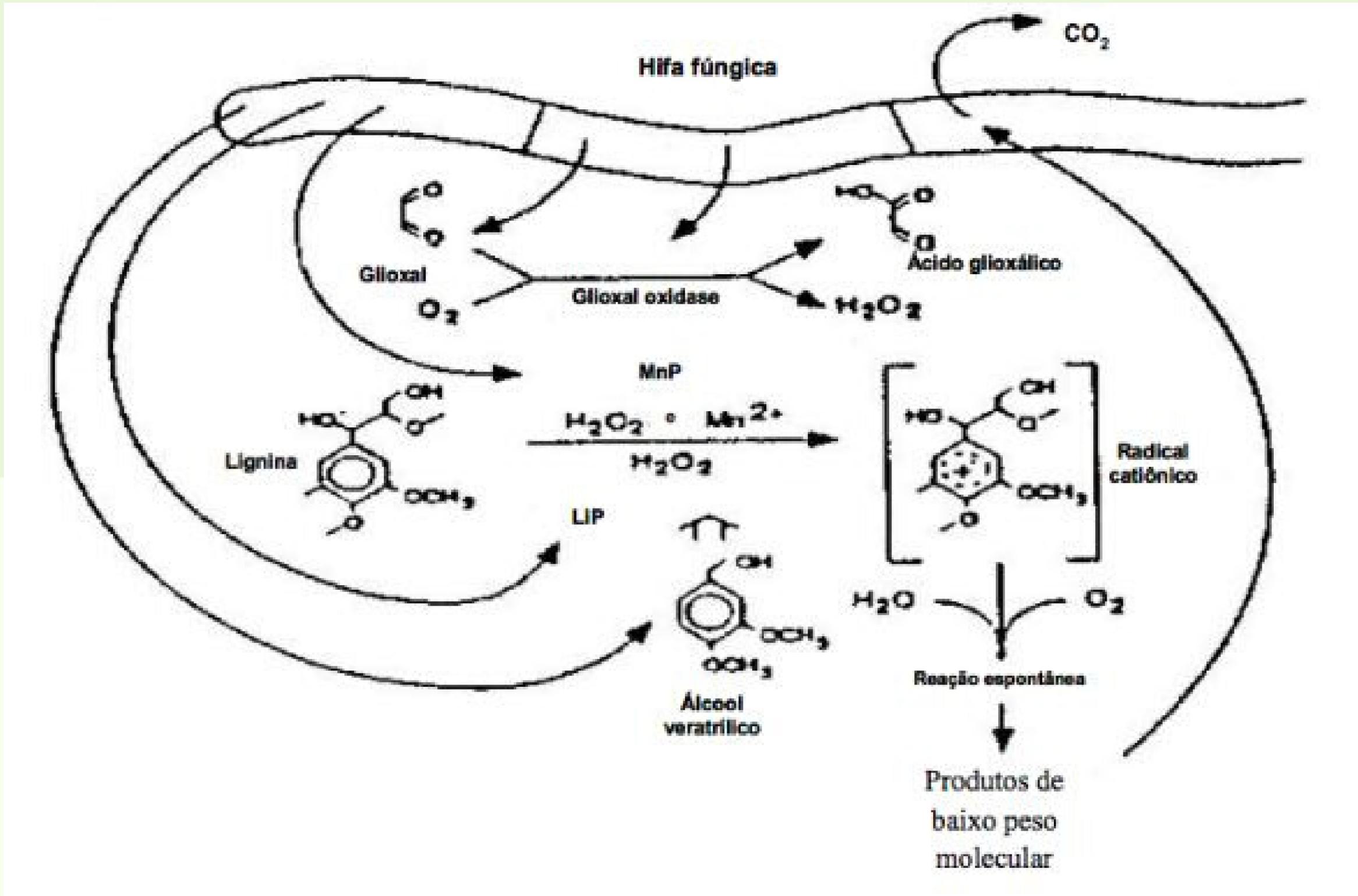
- Iniciam a degradação
- estrutura fenólica
- espécies oxidantes pequenas e de fácil penetração.

## LiP

- degrada compostos fenólicos ou não
- maior potencial redox
- agem na presença de  $H_2O_2$

## Lacases

- glicoproteínas
- sítio ativo de cobre
- extração de um elétron
- pode ser não fenólico



# O EXPERIMENTO

## BIODEGRADAÇÃO DE EFLUENTES TEXTÉIS E NOVE CORANTES TÉCNICOS UTILIZANDO FUNGOS BASIDIOMICETOS

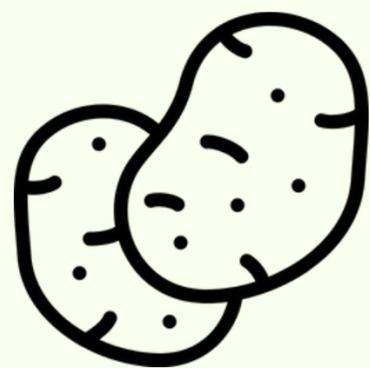
---

### RESPONSÁVEIS

- Associação Brasileira de Químicos e Coloristas Têxteis e Centro de Energia Nuclear na Agricultura - Piracicaba SP

### INTUITO

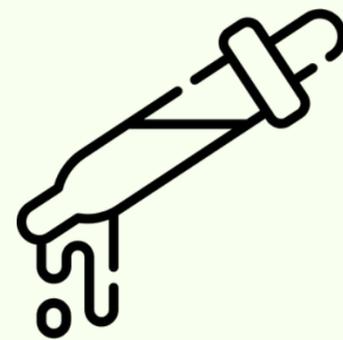
- Avaliação da capacidade de degradação dos corantes pelos fungos
- Determinação da provável atividade de cada enzima
- Teste de culturas diferentes



## Meios de Cultura

Malte (MEA- Merk), de  
Batata (BDA-Diagnolab)  
Meio Mínimo (Pontecorvo  
et al., 1953)

\*\*palhada de trigo\*\*



## Corantes

Amarelo Palanil 3G  
Amarelo Drimaren CL-5B  
Amarelo Indanthren 5GF  
Vermelho Drimaren CL-5B  
Vermelho Indanthren FBB  
Vermelho Dispersol C-4G  
Azul Dispersol C-2R  
Azul Drimaren CL-R  
Azul Indanthren RCL



## Fungos

*P.ostreatus*  
*P. sajor caju*

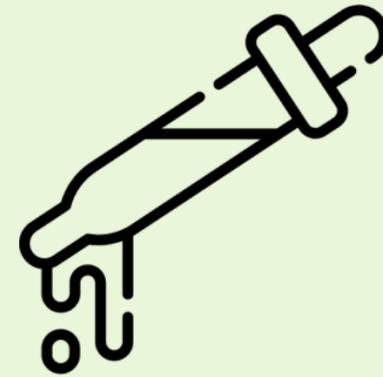


250ml

**Meio Mínimo**

2% ágar

1,5% palha de trigo



1 ml de solução  
corante 2% (25°)



28 ± 2°C  
condições de escuro  
21 dias  
fungos (MEA)

EFLUENTE



30ml água destilada  
homogenizado



palhada  
centrifugado  
filtrado

com  
ágar



250ml de efluente

5g ágar

3,75 palhada de trigo



fungos (BDA)

$28 \pm 2^\circ\text{C}$

15 dias

sem  
ágar



30ml efluente

5g palhada de trigo



micélio de culturas a  
serem testadas (BDA)



15 dias

$28 \pm 2^\circ\text{C}$

## TOXICIDADE

Bioensaios com sementes de alface  
(*Lactuca sativa*)  
Metodologia de Dutka (1989)

## LACASE

Na determinação da atividade foi  
empregada a siringaldazina, como  
substrato enzimático

## MnP

A atividade foi determinada  
avaliandose a oxidação do vermelho de  
fenol  
na presença de manganês e peróxido de  
hidrogênio  $H_2O_2$

## LiP

Na determinação da atividade  
foi empregada a siringaldazina, como  
substrato enzimático

# RESULTADOS

- Meio mínimo
- Análise da degradação
- Descoloração do efluente
- Enzimas
- Efeitos nas sementes de alface

**Tabela 1. Degradação de nove corantes pelos fungos *P.ostreatus* e *P.sajor caju*, incubados a 28°C por 19 dias, em Meio Mínimo, (+) degradado e (-) não degradado**

Corantes	Fungos	Degradação						
		Tempo em dias						
		2	5	7	9	12	16	21
1 Azul Drimaren	<i>P. ostreatus</i>	-	+	+	+	+	+	+
	<i>P. sajour caju</i>	-	+	+	+	+	+	+
2 Azul Indanthren	<i>P. ostreatus</i>	-	-	-	-	+	+	+
	<i>P. sajour caju</i>	-	-	-	-	-	+	+
3 Azul Dispersol	<i>P. ostreatus</i>	-	-	-	+	+	+	+
	<i>P. sajour caju</i>	-	-	-	+	+	+	+
4 Amarelo Indanthren	<i>P. ostreatus</i>	-	-	-	+	+	+	+
	<i>P. sajour caju</i>	-	-	-	-	-	+	+
5 Amarelo Drimaren	<i>P. ostreatus</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<i>P. sajour caju</i>	-	-	-	-	+	+	+
6 Amarelo Palanil	<i>P. ostreatus</i>	-	-	-	+	+	+	+
	<i>P. sajour caju</i>	-	-	-	-	-	+	+
7 Vermelho Indanthren	<i>P. ostreatus</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<i>P. sajour caju</i>	-	-	-	-	-	-	-
8 Vermelho Drimaren	<i>P. ostreatus</i>	-	-	-	-	-	-	+
	<i>P. sajour caju</i>	-	-	-	-	-	+	+
9 Vermelho Dispersol	<i>P. ostreatus</i>	-	-	-	+	+	+	+
	<i>P. sajour caju</i>	-	-	-	+	+	+	+

CONCLUSÃO



# REFERÊNCIAS

---

ROSOLEN, Luciana Antonelli. Et al. Biodegradação do efluente têxtil e nove corantes técnicos utilizando fungos basidiomicetos. Piracicaba: Centro de Energia Nuclear na Agricultura.

RIBEIRO, Ana Paula Acerbi. Efeito de fungos basidiomicetos na descoloração e fitotoxicidade de corante sintético e efluente têxtil. Lavras: UFLA, 2013

ALMEIRA, Érica; DILARRI, Guilherme; CORSO, Carlos. A indústria têxtil no Brasil: uma revisão de seus impactos ambientais e possíveis tratamentos para seus efluentes. Rio Claro: UNESP.

SALVI, Marina Bianchini. Fungos basidiomicetos em biorremediação. São Paulo, 2011.

SOUZA, Aline Francisca; ROSADO, Fábio Rogério. Utilização de fungos basidiomicetes em degradação de efluentes têxteis. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente. v.2, n.1, p. 121-139. 2009. ISSN 1981-9951.