

NICOLE AMANDA BOFF\*, FERNANDA BETTIN, MAURÍCIO MOURA DA SIVEIRA (orientador)

Laboratório de Bioprocessos/ Laboratório de Enzimas e Biomassas. \*E-mail: [naboff1@ucs.br](mailto:naboff1@ucs.br)

## INTRODUÇÃO

O gênero *Pleurotus* representa um grupo de cogumelos de grande valor nutricional, propriedades terapêuticas e medicinais, com potenciais aplicações ambientais e biotecnológicas. Esses fungos possuem a capacidade de colonizar e transformar vários resíduos lignocelulósicos e poluentes pela ação de enzimas hidrolíticas e oxidativas. Fenol-oxidases são enzimas produzidas por fungos ligninolíticos que oxidam compostos fenólicos e aromáticos. Dentro deste grupo, lacases se destacam por serem as principais enzimas produzidas por *Pleurotus sajor-caju*, tanto em cultivos sólidos como submersos. Processos conduzidos em meios líquidos favorecem a dispersão e adaptação do fungo, facilitam a manipulação e permitem controlar vários parâmetros operacionais, podendo proporcionar elevadas produtividades em termos de biomassa e de produtos. Os principais fatores que influenciam a produção de lacases em processo submerso são composição do meio, pH, temperatura, suprimento de oxigênio, regime de operação e sistema de cultivo utilizado. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes temperaturas sobre a cinética de crescimento e a produção de lacases de *P. sajor-caju* PS-2001 em biorreator airlift de circulação interna.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Fungo

- ✓ *Pleurotus sajor-caju* PS-2001.

### Inóculo em frascos agitados

- ✓ Glicose (5 g/L), caseína pura (1,5 g/L) e solução mineral (100 mL/L).
- ✓ Três discos de micélio ( $\varnothing$  1,5 cm).
- ✓ Crescimento sob agitação recíproca de 180 rpm por seis dias a 28°C.

### Cultivo em biorreator airlift de circulação interna

- ✓ Glicose (5 g/L), caseína pura (1,5 g/L) e solução mineral (100 mL/L).
- ✓ Indutores enzimáticos ácido benzoico (122 mg/L) e  $\text{CuSO}_4$  (100 mg/L).
- ✓ Volume operacional de 4,5 L.
- ✓ 10% (v/v) de inóculo (450 mL).
- ✓ Temperaturas de 26, 28 ou 30°C em pH 6,5.
- ✓ Aeração de 1,5 L/min (0,33 vvm).
- ✓ Oxigênio dissolvido livre.

### Análises

Coletas de amostras do tempo 0 até 90 horas

- ✓ Biomassa micelial – método gravimétrico.
- ✓ Açúcares redutores – método DNS (Miller, 1959).
- ✓ Lacases – substrato ABTS (Wolfenden & Willson, 1982).

## RESULTADOS

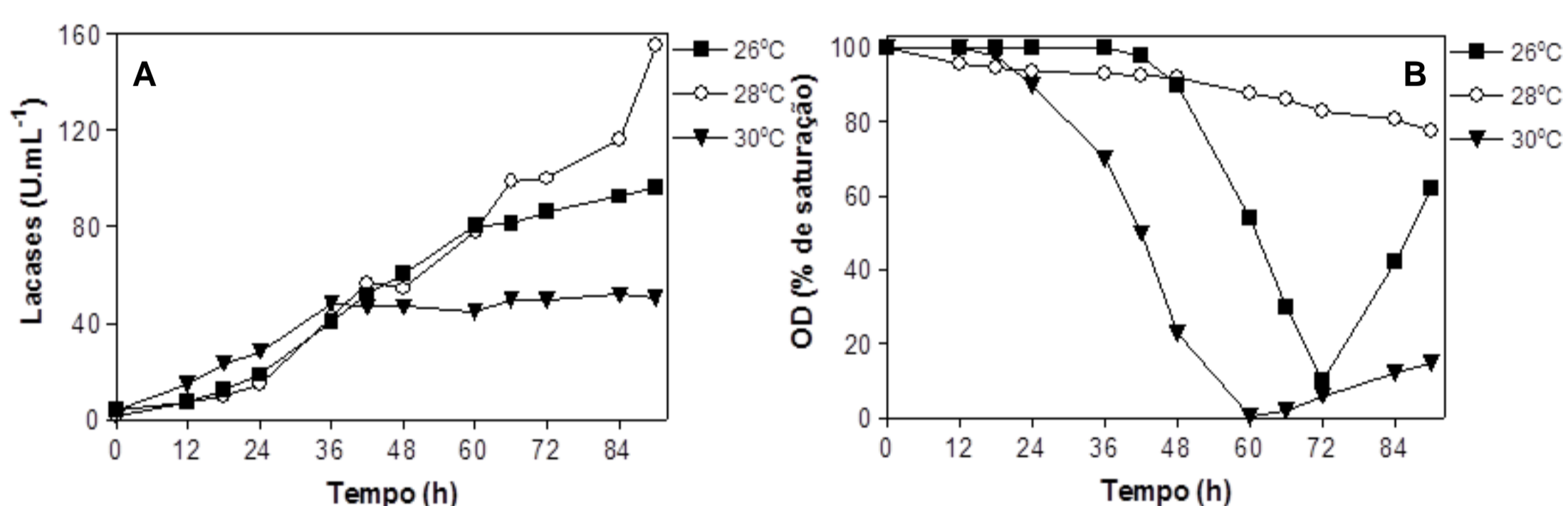


Figura 1. Atividade de lacases (A) e percentual de saturação em oxigênio dissolvido – OD (B) durante cultivos submersos de *Pleurotus sajor-caju* PS-2001 realizados sob diferentes temperaturas em biorreator airlift de circulação interna em pH 6,5.

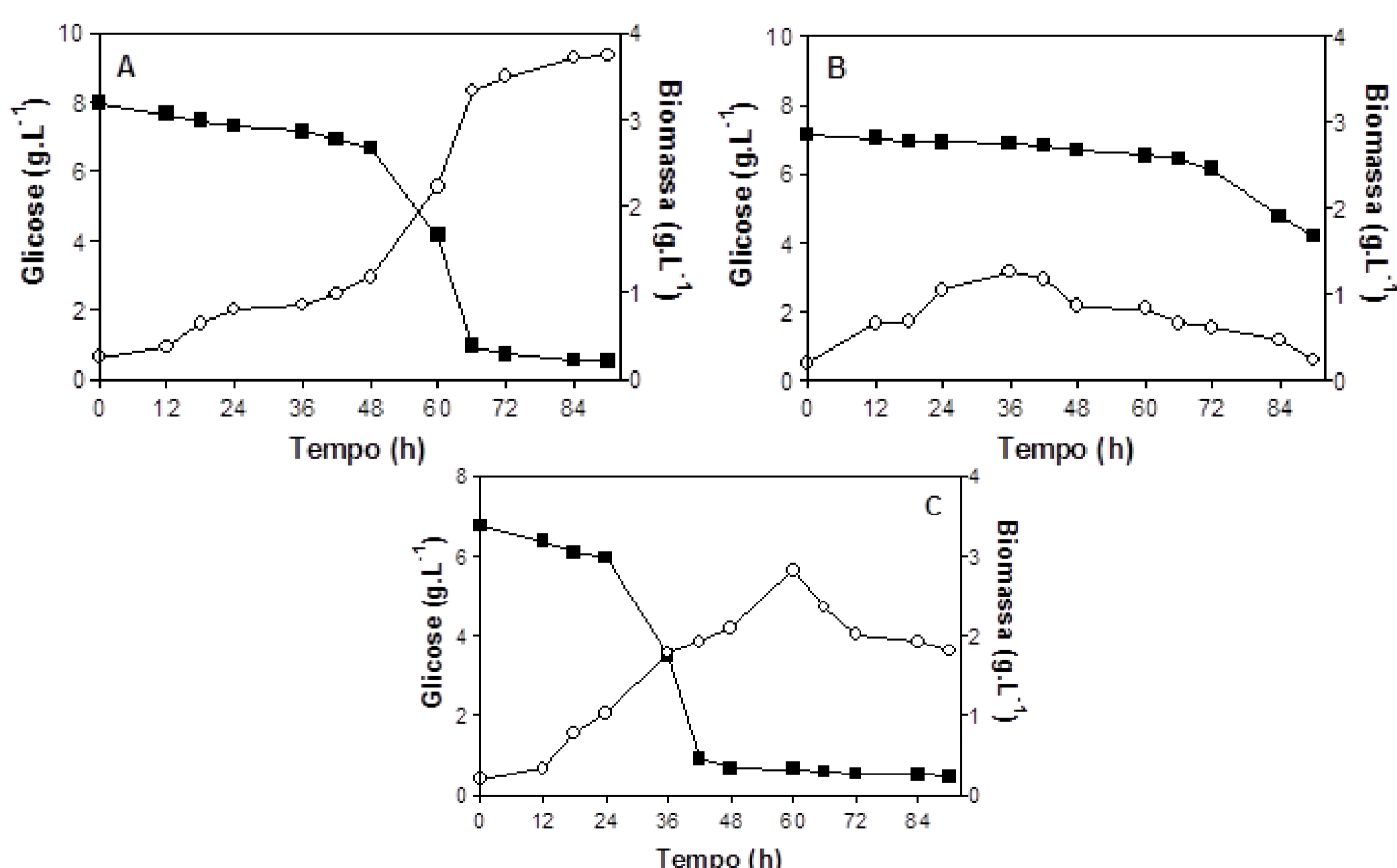


Figura 2. Consumo de substrato (■) e biomassa micelial (O) durante cultivos submersos de *Pleurotus sajor-caju* PS-2001 realizados sob diferentes temperaturas em biorreator airlift de circulação interna em pH 6,5. 26°C (A). 28°C (B). 30°C (C).

Tabela 1. Atividades enzimáticas obtidas durante cultivos submersos de *Pleurotus sajor-caju* PS-2001 realizados sob diferentes temperaturas em biorreator airlift de circulação interna em pH 6,5.

	TEMPERATURA (°C)		
	26	28	30
Lac (U.mL <sup>-1</sup> )	96,3	155,6	51,9
t <sub>Lac</sub> (h)	90	90	84
Per (U.mL <sup>-1</sup> )	6,17	30,9	4,94
t <sub>Per</sub> (h)	42	90	90
MnP (U.mL <sup>-1</sup> )	0,55	21,2	0,82
t <sub>MnP</sub> (h)	72	84	60
LiP (U.mL <sup>-1</sup> )	ND	ND	ND
t <sub>LiP</sub> (h)	---	---	---
OAV (U.mL <sup>-1</sup> )	ND	0,07	0,22
t <sub>OAV</sub> (h)	---	12	42

**Legenda:** Lac (atividade máxima de lacases), t<sub>Lac</sub> (tempo de obtenção da máxima atividade de lacases), Per (atividade máxima de peroxidases totais), t<sub>Per</sub> (tempo de obtenção da máxima atividade de peroxidases totais), MnP (atividade máxima de manganês peroxidases), t<sub>MnP</sub> (tempo de obtenção da máxima atividade de manganês peroxidases), LiP (atividade máxima de lignina peroxidases), t<sub>LiP</sub> (tempo de obtenção da máxima atividade de lignina peroxidases), OAV (atividade máxima de oxidases do álcool veratrílico), t<sub>OAV</sub> (tempo de obtenção da máxima atividade de oxidases do álcool veratrílico), ND (atividade enzimática não detectada).

Tabela 2. Resultados gerais obtidos durante cultivos submersos de *Pleurotus sajor-caju* PS-2001 realizados sob diferentes temperaturas em biorreator airlift de circulação interna em pH 6,5.

	TEMPERATURA (°C)		
	26	28	30
Lac <sub>máx</sub> (U.mL <sup>-1</sup> )	96,3	155,6	51,9
t <sub>Lac</sub> (h)	90	90	84
P <sub>E</sub> (U.mL <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup> )	1,029	1,715	0,573
PST (mg.L <sup>-1</sup> )	221	149	295
X <sub>máx</sub> (g.L <sup>-1</sup> )	3,73	1,26	2,82
t <sub>X</sub> (h)	90	36	60
P <sub>X</sub> (g.L <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup> )	0,039	0,029	0,044
Y <sub>E/X</sub> (U.mg <sup>-1</sup> )	25,8	123,5	18,4

**Legenda:** Lac<sub>máx</sub> (máxima atividade de lacases), t<sub>Lac</sub> (tempo de obtenção da máxima atividade de lacases), P<sub>E</sub> (produtividade volumétrica de lacases), PST (concentração de proteínas solúveis totais), X<sub>máx</sub> (máxima concentração celular), t<sub>X</sub> (tempo de obtenção da máxima concentração celular), P<sub>X</sub> (produtividade volumétrica de biomassa), Y<sub>E/X</sub> (fator de rendimento específico relacionando a máxima atividade de lacases com a máxima concentração celular).

## CONCLUSÕES

- ✓ Níveis superiores de atividade de lacases são obtidos a 28°C, de aproximadamente 156 U.mL<sup>-1</sup> em 90 horas, condição que também proporciona a maior produtividade volumétrica (1,72 U.mL<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>).
- ✓ Nas condições testadas, a máxima concentração celular é obtida a 26°C, com 3,73 g.L<sup>-1</sup> de biomassa em 90 horas de incubação.
- ✓ Atividades superiores de lacases não estão diretamente relacionadas com alta produção micelial, visto que valores inferiores de biomassa podem proporcionar concentração enzimática elevada, como observado no ensaio realizado a 28°C.
- ✓ Sistemas como o biorreator airlift são adequados para o cultivo de *P. sajor-caju* PS-2001, assim como para a síntese de lacases e a produção de biomassa fúngica.
- ✓ A condução de ensaios sob diferentes temperaturas causa variações tanto na cinética de crescimento quanto na produção enzimática de *P. sajor-caju* PS-2001.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Miller, G.L. (1959). *Anal. Chem.* 31: 426-428.  
 Wolfenden, B.S. & Willson, R.L. (1982). *J. Chem. Soc. Perkin Trans. II.* 02: 805-812.

APOIO