

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE BIOMASSAS AMAZÔNICAS APÓS CULTIVO DE COGUMELO COMESTÍVEL *Pleurotus ostreatus*

Patrícia Oliveira Santos^{1,2}, Marcos Paulo Meireles Filho^{1,2}, Midsy Oliveira Ferreira^{1,2}, Lorena Modesto Caldeira^{1,2}, Hervé Louis Ghislain Rogez^{1,2},

1 – Laboratório Centro de Valorização de Compostos Bioativos da Amazônia (CVACBA), e-mail patricia.santos@icb.ufpa.br (P.O.S); marcosmeireles324@gmail.com (M.P.M.F); midsyoliveira.5@gmail.com (M.O.F); lolomodestoc@gmail.com (L.M.C); herverogez@gmail.com (H.L.G.R).

2 – Universidade Federal do Pará (UFPA)

Palavras chaves

Atividade antibacteriana, casca de cacau, caroço de açaí, fungicultura

Introdução

Os cogumelos são fungos com valor nutricional significativo. Atualmente contam com mais de 2.000 espécies comestíveis distribuídas ao redor do mundo. *Pleurotus* spp. é responsável por mais de 16% dos cogumelos produzidos globalmente [1]. Trata-se de uma das espécies com relevantes propriedades farmacêuticas. São comumente conhecidos como fungos da podridão branca, abalone ou cogumelo ostra das árvores [1,2].

Diversos substratos lignocelulósicos podem ser usados para o cultivo de cogumelos comestíveis [3]. A região norte, tem em seu território uma grande geração de biomassas residuais, em destaque, para os resíduos do beneficiamento da indústria do açaí (*Euterpe oleracea*) e do cacau (*Theobroma cacao*). Posto isso, torna-se imprescindível a busca por novas alternativas que agreguem valor à biomassa. Desse modo, o conceito de economia circular vem sendo estudado e implantado para evitar a geração de resíduos em cadeia.

O aumento na demanda por consumo de cogumelos gera maiores quantidades de substrato de cogumelo residual (SMS) ou também chamado de substrato de cogumelo gasto. Os SMSs têm alto teor de enzimas lignocelulósicas extracelulares (por exemplo, as lacases), micélio fúngico, compostos orgânicos (carboidratos, proteínas e gorduras), compostos inorgânicos e elevada capacidade antioxidante e antimicrobiana [1,3,4]. As técnicas atuais de descarte como incineração, queima a céu aberto e aterramento são ambientalmente perigosas e causam poluição ambiental [1,4]. O advento de inovações biotecnológicas, especialmente nas áreas de obtenção de extratos com capacidade antioxidante e antimicrobiana podem fornecer potenciais usos econômicos para o SMS [5,6,7]. Deste modo, o objetivo deste trabalho é avaliar o cultivo de *Pleurotus ostreatus* em substratos à base de casca de cacau (*Theobroma cacao*) e caroços de açaí (*Euterpe oleracea*) suplementados, seguida de avaliação das propriedades antioxidantes e antimicrobiana dos SMS.

Material e métodos

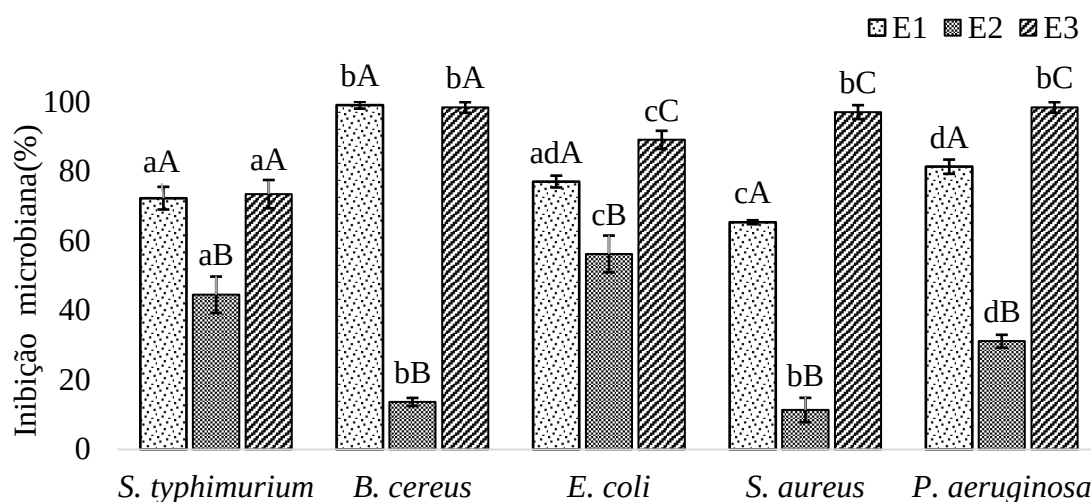
O macrofungo *Pleurotus ostreatus* foi adquirido comercialmente. As biomassas CPH (*cocoa pod husk* – casca de cacau) e CA (caroço de açaí) usadas para cultivo foram moídas em fragmentos de 0,2-5 cm e secas em um forno a 60°C por 4 dias. Cinco formulações foram projetadas com uma umidade padrão de 65% e 10% de farelo de trigo. Na ausência de luz, *P. ostreatus* foi incubado a 25°C por 30 dias [3]. A frutificação foi realizada após realização de choque térmico de 4°C por 24 horas seguida de ajuste da UR para 90% e fotoperíodo de 12 horas[3]. Tempo total para colonização completa de substratos, início dos primórdios e massa fresca total foram avaliados [2,8]. Três SMS (*spent mushroom substrate* – substrato residual de cogumelo) foram secos a 40°C, moídos e extraídos com etanol a 96%. A capacidade antioxidante foi quantificada por ensaio de redução radicalar DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) [7]. Os extratos foram nomeados como: E1: Extrato fermentado de CPH+CA (1:1); E2: Extrato de CPH fermentado e E3: Extrato de CA fermentado. Os extratos foram padronizados (20 mg/mL) e diluídos em 1% de DMSO. A Concentração Inibitória (CIM) e a Porcentagem de Inibição Microbiana (%I) dos extratos foram analisados contra cinco bactérias patogênicas *Staphylococcus aureus* ATCC[®] 25923TM, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC[®] 10145TM, *Bacillus cereus* ATCC[®] 14579TM, *Salmonella typhimurium* ATCC[®] 14028TM e *Escherichia coli* ATCC[®] 18221TM [3,8].

Resultados e discussão

O basidiomiceto *P. ostreatus* cultivado no CPH + CA (1:1) apresentou colonização completa após 28 dias. O tamanho da partícula e o teor de umidade são dois fatores correlacionados que afetam o crescimento micelial e, conseqüentemente, a produtividade [7,8]. Substratos com maiores quantidades de CPH tiveram um maior tempo de incubação devido ao CPH ter maior higroscopicidade do que o CA. Os extratos E1, E2 e E3 com concentração de 2,5 mg/mL apresentaram eliminação do radical DPPH em 78,96±4,20, 17,62±1,46% e 86,66±2,51%, respectivamente.

Determinou-se a Porcentagem de Inibição (%I) e a Concentração Mínima Inibitória (CMI). O gráfico 1 apresenta os resultados obtidos para a Porcentagem de Inibição das cepas bacterianas testadas.

Gráfico 1 – Porcentagem de inibição de cinco bactérias frente os extratos com concentração de 5 mg/mL



Legenda: E1: CPH+CA, E2:CPH e E3:CA. Cada barra representa a média $\pm$ desvio padrão. Entre os extratos, para cada bactéria padrão, letras maiúsculas diferentes apresentam diferença significativa ($p < 0,05$). Entre as bactérias, para cada tipo de extrato, letras minúsculas iguais não apresentam diferença estatística pela ANOVA e teste de Tukey.

O potencial antimicrobiano apontou comportamento semelhante para os extratos E1 e E3, quanto à inibição de *S. typhimurium*. A cepa *B. cereus* foi 98% inibido por ambos os extratos na concentração de 5 mg/mL. A inibição de *E. coli* pelos extratos foram diferentes ($P < 0,05$), apresentando um percentual de inibição para E1, E2 e E3 de $77,0 \pm 1,7\%$, $56,2 \pm 5,2\%$, $89,0 \pm 2,6\%$, respectivamente. Os extratos que apresentaram 100 % de inibição foram considerados como valor CMI [3]. O SMS baseado em CA apresentou CIM de 5 mg/mL contra *S. aureus*, *P. aeruginosa* e *B. cereus*. Valores de CIM para outras espécies de *Pleurotus* spp. [8] foram encontrados para *P. aeruginosa* (9 mg/mL), *S. typhimurium* (7 mg/mL), *E. coli* (8 mg/mL) e *B. cereus* (7 mg/mL). Os constituintes fenólicos e taninos do micélio de *P. ostreatus* podem induzir atividade antibacteriana com diferentes mecanismos bioquímicos [8,7].

CONCLUSÃO

Neste estudo, a formulação de substrato CPH:CA (1:1) proporcionou maior crescimento micelial aos 28 dias. O extrato de SMS baseado em CA mostrou a maior eliminação do radical DPPH (86,66%) e um porcentagem de inibição microbiana contra *S. typhimurium* de 98% a uma CIM de 5 mg/mL. Além disso, o extrato E3 apresentou CIM de 5 mg/mL contra *S. aureus*, *P. aeruginosa* e *B. cereus*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem imensamente ao laboratório Centro de Valorizações de Compostos Bioativos da Amazônia, à Universidade Federal do Pará e aos órgãos de financiamento CNPq e CAPES.

REFERENCIAS

- [1] ELMASTAS, Mahfuz.; ISILDAK, Omer; TURKEKUL, Ibrahim.; TEMUR, Nuri. Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushrooms. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 20, n. 3–4, p. 337–345, 2007.
- [2] EL-RAZEK, Abd. Amal. M; AMEL, Ibrahim; ELATTAR, Aisha et al. Utilization of Agro-Wastes to Produce Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) with High Antioxidant and Antimicrobial Activities. Alexandria. **Journal of Food Science and Technology**, v. 17, n. 1, p. 1–15, 2020.
- [3] NIELLA, G. R.; RUSLAN, N. R. N.; HASSAN, S. A. M.; ISHAK, N.; ROHAIZAD, N. M. Produção do cogumelo comestível *pleurotus ostreatus* utilizando casca do (*Theobroma cacao* L.).Conf. Series: **Earth and Environmtal Science**. p. 38, 2019.
- [4] OGIDI, C. O.; ABIOYE, S. A.; AKINYEMI, D. D.; FADAIRO, F. B. et al. Bioactivity assessment of ethanolic extracts from *Theobroma cacao* and Cola spp. wastes after solid-state fermentation by *Pleurotus ostreatus* and Calocybe indica. **Advances in Traditional Medicine**, n. 2017, 2021
- [5] PÉREZ-CRUZ, C.; MARTINEZ, V. G. B.; MEDIA, M. A.; SANTIAGO, A. D. P. Antioxidant and antimicrobial activity of pleurotus ostreatus antioxidant and antimicrobial activity oF *Pleurotus ostreatus*. **Journal of Biology e Natureza**. p. 47-56 2020.
- [6] RAMAN, J.; JANG, K. Y.; YOUN-LEE O.; MINJI OH; LAKSHMANA, H. Cultivation and Nutritional Value of Prominent *Pleurotus* Spp.: An Overview. **Mycobiology**, v. 49, n. 1, p. 1–14, 2020.
- [7] SALES-CAMPOS, C.; OLIVEIRA, Luiz A. ARAUJO, Lidia M.; VAREJÃO, Maria de Jesus. Composição mineral de uma linhagem de *Pleurotus ostreatus* cultivada em resíduos madeireiros e agroindustriais da região amazônica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 868–872, 2009.
- [8] WAN MAHARI, W. A.; PENG, W. NAM, L. W.; LIEW, R. K. et al. A review on valorization of oyster mushroom and waste generated in the mushroom cultivation industry. **Journal of Hazardous Materials**, v. 400, n. May, p. 123156, 2020.