

## APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE BANANEIRA PARA CRESCIMENTO MICELIAL DE *Lentinula edodes*

Gabriellen Yasmine de Oliveira PEDRENO<sup>1</sup>

Adriana da Silva NUNES<sup>2</sup>

Ceci SALES-CAMPOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista IC INPA-PIBIC/CNPq

<sup>2</sup>Colaboradora Doutoranda em Biotecnologia/UFAM

<sup>3</sup>Orientadora COTI/INPA

### INTRODUÇÃO

O *Lentinula edodes* é o segundo cogumelo mais cultivado no mundo (Oei 2005), devido ao seu sabor exótico, rica composição nutricional e propriedades terapêuticas. Utiliza lignina, celulose e hemicelulose como fonte de carbono e nutrientes, de modo que pode ser cultivado em uma grande variedade de resíduos agrícolas (Buswell *et al.* 1996). O reaproveitamento de resíduos agroindustriais nos dias atuais é questão fundamental na melhoria do ambiente, tanto na redução do desperdício de recursos naturais, quanto na minimização dos impactos ambientais gerados pela disposição final desses resíduos (Martins *et al.* 2000; Sales-Campos 2008).

Neste sentido, o Brasil é atualmente um dos principais produtores de banana do mundo e conseqüentemente ocorre a geração de grande quantidade de resíduos provenientes dessa atividade. O pseudocaule e as folhas, normalmente são utilizados para proteção do solo. Já o engaço não é aproveitado, sendo descartado no processo de separação das pencas na casa de embalagem e disposto sobre o solo, geralmente em área urbana, e descartado no lixo doméstico (Soffner 2003).

Pela sua disponibilidade em abundância, baixo custo de aquisição e transporte, uma das alternativas para a utilização de grande parte destes resíduos de bananeira é utilizá-los como substrato, tais como a produção de cogumelos comestíveis. O cultivo e o consumo de cogumelos comestíveis vêm aumentando nas últimas décadas no Brasil, devido a fatores como o alto valor nutritivo, descobertas científicas que comprovam atividades medicinais e também pelo fácil cultivo, consistindo numa fonte de renda para pequenos e médios produtores (Bento e Casaril 2012).

O cultivo de *L. edodes* em materiais lignocelulósicos requer um estudo sobre os diversos fatores que afetam o crescimento micelial e a produção do corpo de frutificação (Kües e Liu 2000). Neste sentido, o presente projeto tem como objetivo testar a viabilidade de aproveitamento de resíduos de bananeira na formulação de meio de cultura alternativo para o crescimento micelial do fungo *Lentinula edodes*.

### MATERIAL E MÉTODOS

A linhagem de *L. edodes* LED 36/13 foi acessada da micoteca do laboratório de Fungos Comestíveis do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA – Procedente da UNESP de Botucatu. Pequenos fragmentos foram inoculados assepticamente em placas de Petri contendo meio de cultura BDA e incubados até o preenchimento total da placa, as quais foram armazenadas para testes subsequentes. As variedades de banana (Prata anã e Thap-Maeo) e seus respectivos resíduos (pseudocaule e engaço) foram conseguidas junto a produtores rurais do município de Parintins.

Os resíduos *in natura* coletados foram pesados individualmente, e após a secagem foram pesados novamente para avaliação da porcentagem de umidade perdida. O pseudocaule e o engaço de bananeira *in natura* foram submetidos à ação mecânica de um triturador de resíduos orgânicos Trap 200. Os resíduos triturados foram secos ao ar livre em

estufa solar, e acondicionados em depósitos plásticos em sala refrigerada. Para elaboração do substrato os triturados do pseudocaule e engaço foram autoclavados a uma temperatura de 121 °C durante 15 minutos para assepsia. Após o resfriamento, foram destinados à formulação do meio de cultura alternativo.

O meio de cultura para crescimento foram elaborados utilizando-se para 1 litro de água destilada, 85 g de resíduo desidratado, 12 g de farelo de trigo e 3 g de CaCO<sub>3</sub>. O composto foi deixado em infusão por 20 minutos e em seguida filtrado em algodão. Ao filtrado foi adicionado 12 g de dextrose e 15 g de ágar por litro. Os meios foram autoclavados por 45 min, a 121 °C e 1 atm de pressão, de acordo com metodologia proposta por Sales-Campos (2008). Como controle foi preparado meio por infusão sem suplementação, a fim de comparação. Após a solidificação dos meios de cultura, discos de 9 mm de diâmetro de matriz secundária da cultura pura da linhagem LED 36/13 de *L. edodes* foram depositados nos meios de cultivo. As placas de Petri foram incubadas em estufa BOD, em temperaturas de 20, 25 e 30 °C para avaliação do crescimento micelial.

A mensuração do crescimento foi realizada a cada 24 horas até a colonização total do meio pelo fungo na placa, através da progressão linear da fronteira micelial, feita com régua milimetrada na base de cada placa de Petri, com medidas tomadas em duas direções perpendiculares.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com fatorial 2x2 (duas variedades de bananeira e 2 tipos de resíduos) com cinco repetições para cada tratamento.

Para análise estatística dos dados foi utilizado o software BioEstat 7.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Crescimento Micelial em placa de Petri*

Na Tabela 1 constam médias de crescimento de *L. edodes* em meios de cultivo suplementados com resíduos de duas variedades de bananeira, e seus respectivos controles incubados em três diferentes temperaturas. Ao nível de 95% de probabilidade não evidencia diferenças estatísticas significativas ao crescimento micelial de *L. edodes* nos meios de cultivo incubados nas três diferentes temperaturas. As figuras 1, 2, 3 e 4 evidenciam o comportamento do fungo frente aos diferentes meios de cultivo e temperaturas.

Tabela 1. Médias de crescimento micelial de *L. edodes* linhagem Led 36/13 em diferentes meios de cultivos e temperaturas (cm).

Variedades de bananeiras	Tratamento 20°C	Controle 20°C	Tratamento 25°C	Controle 25°C	Tratamento 30°C	Controle 30°C
Pseudocaule Thap-maeo	1,78	<b>2,02</b>	1,83	1,66	1,55	1,57
	<b>2,03</b>	1,7	1,08	1,8	1,94	<b>1,99</b>
Engaço Thap-maeo	1,7	<b>2,02</b>	1,51	1,66	<b>1,99</b>	1,57
Engaço Prata-Anã	1,86	1,7	1,75	1,68	1,72	1,85

Embora não tenham sido evidenciadas diferenças estatísticas entre as médias de crescimento micelial dos tratamentos e de seus respectivos controles, é observado um fenômeno: o preenchimento das placas se deu mais rápido nos grupos controles de cada tratamento (Figuras 1, 2, 3 e 4), enquanto a menor velocidade de crescimento micelial ocorreu em tratamentos com engaços da variedade Thap-maeo com suplementação a 20 e 25°C, onde o fungo alcançou o diâmetro da placa em 29 dias de incubação (Figura 3).

Estes resultados estão de acordo com Aguiar *et al.* (2011) que testou tratamentos à base de casca de tucumã e de casca de banana prata, não apresentaram diferenças significativas no crescimento micelial em três níveis de suplementação com farelo de trigo, nem nas testemunhas, ou seja, a suplementação não exerceu nenhuma influência no crescimento do *L. edodes* nesses substratos.

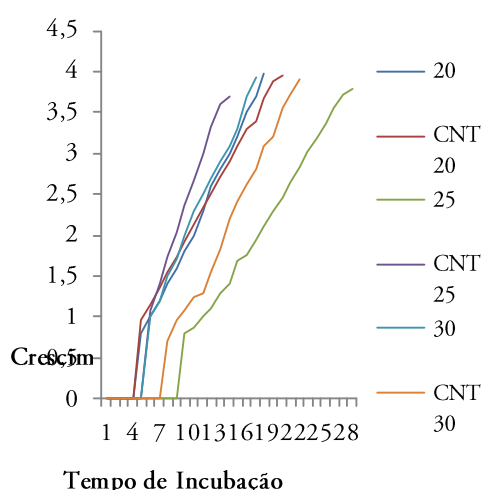


Figura 1. Crescimento micelial diário de *L. edodes* em meio de cultura à base de Pseudocaulis de Thap-Maeo.

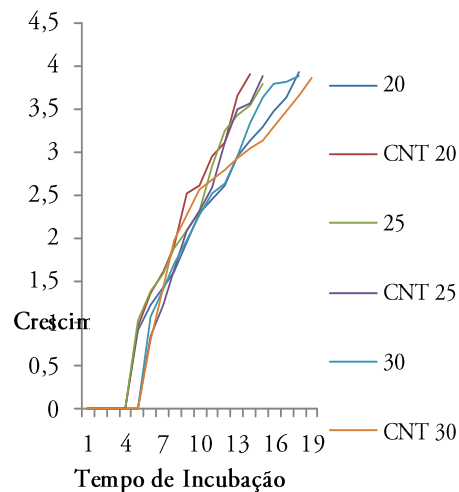


Figura 2. Crescimento micelial diário de *L. edodes* em meio de cultura à base de Pseudocaulis de Prata-anã.

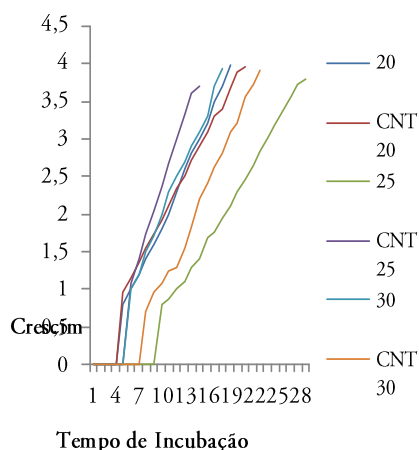


Figura 3. Crescimento micelial diário de *L. edodes* em meio de cultura à base de Engaço de Thap-Maeo.

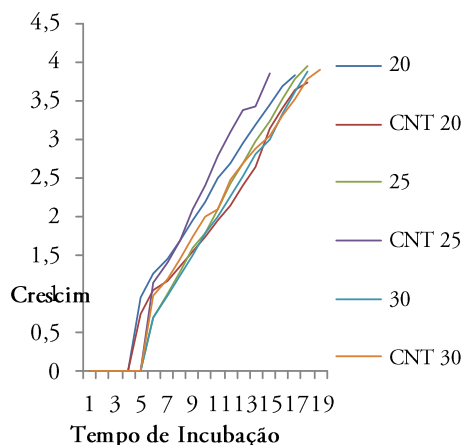


Figura 4. Crescimento micelial diário de *L. edodes* em meio de cultura à base de Engaço de Prata-anã.

Em trabalho realizado por Dias *et al.* (2003), avaliando o crescimento micelial e o cultivo de *Pleurotus sajor-caju*, verificaram que o substrato de palha de feijão com suplementação apresentou colonização duas vezes mais tardia do que a palha de feijão sem suplementação. Para os mesmos autores, o nitrogênio, presente em excesso, inibiu o crescimento micelial do fungo. Segundo Boyle (1998) o nitrogênio adicionado aos substratos lignocelulósicos nem sempre promove o crescimento micelial e que a adição de carboidratos, nitrogênio e vitaminas podem inibir ou estimular o crescimento do *L. edodes*.

O crescimento micelial de *L. edodes* ocorreu em menor tempo em meio de cultivo a base de pseudocaulis de Thap-maeo sem suplementação de farelo de trigo em temperatura de 20°C (12 dias), seguido do crescimento em mesmo meio em temperatura de 25°C (13 dias).

Em meio de cultivo a partir de pseudocaule da variedade Prata-anã a maior velocidade de crescimento ocorreu em temperatura de 20°C em meio sem suplementação de farelo de trigo (14 dias), por outro lado a menor velocidade de crescimento foi observada em meio com suplementação a 20°C (22 dias) (Figura 2). Outro fator importante é a temperatura de incubação. Em estudos de Athayde *et al.* (2010) testando dez linhagens de *L. edodes* em diferentes temperaturas, observou-se melhor desempenho micelial quando incubados em temperatura de 25°C para todas as linhagens. Estudos de Motato *et al.* (2006) testando substratos a base de *Musa paradisiaca* e *Cariniana pyriformis* no crescimento do fungo *Pleurotus djamor* mostram que temperaturas de 20 e 26 °C obtiveram melhores resultados.

Já em meio à base de engaços a melhor velocidade de crescimento foi observada em meio sem suplementação de farelo a 25 °C, tanto para a variedade Thap-maeo (Figura 3) quanto para a variedade Prata-anã (Figura 4).

Por outro lado, em meio de cultivo a base de engaço de prata-anã o fungo *L. edodes* linhagem 36/13 apresentou crescimento similar entre tratamento e controle nas temperaturas de 20° e 30°C, não havendo diferença nos meios com e sem suplementação (Figura 4). Estes resultados estão de acordo com Donini *et al.* (2006) que, avaliando o efeito da suplementação com farelos no crescimento *in vitro* de *Pleurotus ostreatus* em meios à base de capim-elefante (*Pennisetum spp.*) observaram que os farelos de arroz e milho utilizados na suplementação do meio de cultivo não apresentam efeito estimulador para o aumento da biomassa e do crescimento radial da colônia de *P. ostreatus* (linhagens BF24, DF33 e HF19) cultivado *in vitro*.

## CONCLUSÃO

No substrato à base de pseudocaule de Prata-anã e Thap-maeo, *L. edodes*, obteve melhor crescimento, na temperatura 20 °C sem suplementação. Em substrato à base de engaço de Thap-maeo e Prata-anã *L. edodes* obteve melhor crescimento, na temperatura 25 °C sem suplementação. Portanto, os resíduos testados indicam potencial de aproveitamento na fungicultura, especialmente para o cultivo de *L. edodes*.

## REFERÊNCIAS

- Aguiar, L.B.; Sales-Campos, C.; Carvalho, C.S.M.; Minhoni, M.T.A.; Andrade, M.C.N. 2011. Desenvolvimento micelial de *Lentinula edodes* em meios de cultivo à base de diferentes substratos orgânicos. *Interciência*, 36(3).
- Athayde, M.B.; Zied, D.C.; Minhonhi, M.T.A.; Andrade, M.C.N. 2010. Influência da temperatura no crescimento micelial de linhagens de *Lentinula edodes*. *Revista Ambiente Guarapuava (PR)*, 6(3): 503-509.
- Bento, C.B.P.; Casaril, K.B.P.B. 2012. Bioconversão de resíduos agroindustriais ligninocelulósicos por fungos causadores da podridão branca: uma alternativa à produção de alimentos. *Revista faz Ciência*, 14: 151-180.
- Boyle, D. 1998. Nutritional factors limiting the growth of *Lentinula edodes* and other white-rot fungi in wood. *Soil Biol. Biochem.*, 30: 817-823
- Buswell, J.A. 1991. Fungal degradation of lignin. In: Arora, D.K. (Org). *Handbook of applied mycology: Soil an plants*. New York: Marcel Dekker, v. 1, p. 425-480,
- Buswell, J.A.; Cai, Y.J.; Chang, S.T. 1996. Ligninolytic enzyme production and secretion in edible mushroom fungi. In: Royse DJ (ed). *Mushroom biology and mushroom products*. University Park: Pensilvania State University, p. 113-122.
- Coelho, R.G.P.; Mata, M.E.R.M.C; Baga, M.E.D. 2001. Alterações dos componentes nutricionais do pseudocaule da bananeira quando processado visando sua transformação em palmito. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 3: 21-30.
- Dias, E.S.; Koshikumo, E.M.S.; Schwan, R.F.; Silva, F. 2003. Cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* em diferentes resíduos agrícolas. *Ciênc. Agrotecnol.*, 27: 1363-1369.

- Donini, L.P.; Bernardi, E.; Minotto, E.; Nascimento, J.S. 2005. Desenvolvimento *in vitro* de *Pleurotus* spp. sob a influência de diferentes substratos e dextrose. *Arq. Inst. Biol.*, 72: 331-338.
- Donini, L.P.; Bernardi, E.; Minotto, E.; Nascimento, J.S. 2006. Efeito da suplementação com farelos no crescimento *in vitro* de *Pleurotus ostreatus* em meios à base de capim-elefante (*Pennisetum* spp.). *Arq. Inst. Biol.*, 73: 303-309.
- Gonçalves Filho, L.C. 2011. *Utilização do pseudocaule de bananeira como substrato da fermentação alcoólica: avaliação de diferentes processos de despolimerização*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) Universidade da Região de Joinville – Univille, 96p.
- Kües; Liu. Y. 2000. Fruiting body production in basidiomycetes. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 54: 141-152.
- Laufenberg, G.; Kunz, B.; Nyztroem, M. 2003. Transformation of vegetable waste into value added products: (A) The upgrading concept; practical implementation. *Bioresource Technology. Essex*, 87: 167-198.
- Maciel, W. P. 2012. *Cultivo de Lentinula edodes em diferentes condições de substrato e temperatura*. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola). Universidade Federal de Lavras – UFLA, 35p.
- Martins, M.L.; Ferreira, A.A.; Dal Molin, D.C.C. 2000. Durabilidade de concreto com cinza de casca de arroz: Atenção especial ao ensaio de absorção de água por capilaridade. In: *International Conference Sustainable Construction Into The Next Millenium: Environmentally Friendly and Innovative Cement Based Materials*. João Pessoa, PB, p. 767-780.
- Massadeh, M.I.; Yusoff, W.M.W.; Omar, O.; Kader, J. 2001. Synergism of cellulose enzymes in mixed culture solid substrat fermentation. *Biotechnological Letters, Hull*, 23: 1771-1774.
- Maziero, R. 1990. *Substratos alternativos para o cultivo de Pleurotus spp.* 1990. 136f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 136p.
- Motato, K.E.; Mejía, A.; León, A. 2006. Evaluación de los residuos agroindustriales de plátano (*Musa paradisíaca*) y aserrín de abarco (*Cariniana piriformes*) como sustratos para el cultivo del hongo *Pleurotus djamor*. *Vitae, Medellin*, 13: 24-29.
- Oei, P. 2005. *Mushroom cultivation*. 3.ed. Netherlands: Backhuys Publishers, 429p.
- Olivo, C.J.; Techio Pereira, L.E.; Madruga de Carvalho, N.; Flores Vogel, F.; Heinzmann, B. M.; Neves, A.P. 2007. Uso da bananeira (*Musa* spp.) no controle de parasitas de animais domésticos: do empirismo à ciência. *Livestock Research for Rural Development*, 19: 1-7.
- Sales-Campos, C. 2008. *Aproveitamento de resíduos madeireiros e da agroindústria regional para o cultivo de fungos comestíveis de ocorrência na região amazônica*. Tese (Doutorado em Biotecnologia), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 197p.
- Sales-Campos, C; Carvalho, CSM; Aguiar, LVB; Andrade, MCN 2011. Cinética micelial dos fungos comestíveis *Pleurotus ostreatus* e *Lentinula edodes* em resíduos lignocelulósicos. *Arquivos do Instituto Biológico*, 78: 141-145.
- SEBRAE. 2008. Estudos de mercado SEBRAE/ESPM 2008 Relatório completo. ([http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/8e2336FF6093AD96832574DC004574DC004523C/\\$File/NT0003904A.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/8e2336FF6093AD96832574DC004574DC004523C/$File/NT0003904A.pdf)). Acessado em: 12/09/2014.
- Soffner, M.L.A. 2000. *Produção de polpa celulósica a partir de engaço de bananeira*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 56p.