

## SELEÇÃO DE RESÍDUOS LIGNOCELULOLÍTICOS PARA CULTIVO DE COGUMELO COMESTÍVEL.

Samira Rainy de Lima BARBOSA<sup>1</sup>; Ceci SALES-CAMPOS<sup>2</sup>; Diego de Alcântara PIRES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista CNPq/INPA; <sup>2</sup>Orientadora CPPF /INPA; <sup>3</sup>Colaborador bolsista PIBIC/FAPEAM/INPA.

### 1. Introdução

As questões relativas ao aproveitamento dos resíduos gerados pelas indústrias madeireiras na região Amazônica têm sido abordadas pela sociedade como um todo, principalmente com relação à poluição do meio ambiente. No setor industrial, segmentos do setor florestal também têm demonstrado essa preocupação, porém voltada para a geração de bens, pois a indústria madeireira visa aumentar sua rentabilidade e resolver o problema em dispor de considerável quantidade de rejeitos (Vianez e Barbosa, 2003).

Embora a região Amazônica não disponha de forte tradição agrícola, existem alguns resíduos deste setor que podem ser abordados como fonte potencial para a produção de cogumelos comestíveis na região, tais como: casca de côco, casca de mandioca, bagaço de cana-de-açúcar, etc. (Sales-Campos, 2008).

A produção mundial de banana é de aproximadamente 64,6 milhões de t/ano, onde o terceiro lugar encontra-se o Brasil com 6,3 t/ano (FAO, 2001). A banana é o fruto com maior consumo anual no Brasil (34,5 Kg sem considerar as perdas). A possibilidade de aproveitamento do engaço de banana na produção de cogumelo comestível pode representar uma alternativa de agregar valor a este resíduo.

A cultura da banana gera grande quantidade de resíduos após a colheita do fruto, sendo considerados os mais importantes em termos de grande volume gerado e de potencial fibroso o pseudocaule e as folhas normalmente são utilizados no solo como cobertura morta, para manter a sua umidade e evitar erosão, controlar plantas daninhas e retornar nutrientes à planta. Essa forma de aproveitamento contribui para minimizar custos com adubação dessa cultura. O engaço não tem sido aproveitado, sendo descartado no processo de separação das pencas na casa de embalagem (*packing house*) e dispostos sobre o solo, geralmente em área urbana, ou descartados no lixo doméstico. O engaço é o pedúnculo da inflorescência, que tem início no ápice do pseudocaule e termina na inserção da primeira penca, porém, esta forma de disposição contribui para a geração de sérios problemas ambientais e fitossanitários, e implica em custos com transportes (Soffner, 2001). Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo viabilizar o uso do engaço de bananeira como substrato base para o cultivo de cogumelo comestível.

### 2. Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos na Coordenação de Pesquisas em Produtos Florestais do INPA, no Laboratório de Cultivo de Fungos Comestíveis. Foram avaliados o crescimento micelial de *Pleurotus ostreatus* e *Lentinula edodes* em relação ao engaço de bananeira misturado a outros resíduos. O trabalho compreendeu as seguintes etapas:

#### 2.1 Reisolamento da linhagem fúngica

Foi realizada a repicagem das linhagens fúngicas: *P. ostreatus* POS 09/100 e *L. edodes* LED 96/13, para obtenção de inóculo viável para ensaios subseqüentes. Este procedimento foi feito através da transferência de pequenos fragmentos do micélio do fungo (contido em tubos de ensaio) para a placa de Petri, contendo meio malte, conforme Bononi *et al.*, (1999).

#### 2.2 Preparação do substrato

As diferentes matérias-primas após serem selecionadas, trituradas e secas em estufa solar, seguiram para o laboratório onde foram elaborados os substratos de cultivo, os quais foram suplementados com farelo de cereais como fonte de nitrogênio e adicionado 2% de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>). Estes foram umidificados em torno de 70% e acondicionados de acordo com o experimento. Em seguida passaram pelo processo de autoclavagem a 121 °C durante 1h e após resfriamento foram inoculados em capela de fluxo laminar e incubados em câmara climática, com ausência de luminosidade, a 25°C, a 90% de umidade relativa. O estudo foi dividido em dois experimentos:

**1** – Avaliação de crescimento micelial de *Pleurotus ostreatus* e *Lentinula edodes* em diferentes substratos.

Neste experimento (denominado MIX) foi avaliada a velocidade de crescimento (cm<sup>3</sup>) das linhagens (POS 09/100 e LED 96/13) em diferentes substratos compostos de engaço de banana misturado as serragens e semente de açaí conforme tabela 1. Os substratos foram acondicionados em frascos de vidro de 500mL, sendo adicionados cerca de 200g de substrato, inoculados e incubados em câmara

climatizada a 25 °C, para o crescimento micelial das linhagens fúngicas. O delineamento experimental utilizado para a avaliação do crescimento micelial das espécies fúngicas foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 6X2 com 12 tratamentos, cujos tratamentos corresponderam às combinações das espécies de fungos comestíveis (2) com os tipos substratos (6). Cada tratamento foi composto por 3 repetições, sendo cada repetição correspondente a um frasco de vidro, num total de 36 frascos. Para mensurar a velocidade de crescimento foram colocadas de forma equidistante em cada frasco, quatro retas milimetradas, onde diariamente eram medidas até a completa colonização do substrato. Para comparação da velocidade de crescimento (cm<sup>3</sup>) dos diferentes fungos nos diferentes substratos, os dados coletados foram do 15º dia, quando um dos fungos atingiu o fundo do frasco. O volume médio de desenvolvimento micelial de *P. ostreatus* e *L. edodes* foi obtido através do cálculo do volume do cilindro do meio sólido colonizado, através da fórmula ( $\pi \times r^2 \times H$ ), onde a velocidade média foi avaliada através da razão entre o volume médio percorrido pelo micélio e o tempo gasto para que ocorresse tal crescimento (Gonçalves, 2002). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%) (Snedcor & Cochran, 1967). Para tanto, foi utilizado o programa Sisvar 4.2, do departamento de Ciências Exatas, da Universidade Federal de Lavras UFLA-MG.

Tabela 1. Proporção da mistura de ingredientes para cada formulação do substrato.

Substrato	Ingredientes %					
	Serragem de marupá	Serragem de cajui	Semente de açaí	Engaço de banana	Mistura de farelos*	CaCO <sub>3</sub>
Mix Ban-Ma suplementado	40			40	18	2
Mix Ban-Ca suplementado		40		40	18	2
Mix Ban-Aça suplementado			40	40	18	2
Mix Ban-Ma não suplementado	49			49		2
Mix Ban-Ca não suplementado		49		49		2
Mix Ban-Aça não suplementado			49	49		2

\* Mistura de farelo de arroz, trigo e milho na proporção 7:2,5:0,5

## 2 - Avaliação do tempo de colonização no substrato lixiviado.

Neste experimento foi realizada a lixiviação do engaço de banana, onde o mesmo passou por um processo de lavagem com água destilada e em seguida foi seco em estufa solar. A partir da metodologia descrita no item 2.2, o substrato foi preparado com diferentes fontes de nutrientes: farelo de arroz (FA), farelo de trigo (FT), farelo de milho (FM) e a mistura dos farelos (MFR), Conforme tabela 2. Também se avaliou o efeito do carbonato de cálcio nos diferentes tratamentos.

Tabela 2. Proporção da mistura de ingredientes para cada formulação do substrato.

Substrato	Ingredientes %					
	Farelo de Arroz	Farelo de trigo	Farelo de milho	Mistura de farelo**	Engaço de banana	CaCO <sub>3</sub>
SIA BAN_FA com CaCO <sub>3</sub>	20				78	2
SIA BAN_FT com CaCO <sub>3</sub>		20			78	2
SIA BAN_FM com CaCO <sub>3</sub>			20		78	2
SIA BAN_MFR com CaCO <sub>3</sub>				20	78	2
SIA BAN_MP com CaCO <sub>3</sub>					98	2
SIA BAN_FA sem CaCO <sub>3</sub>	20				80	
SIA BAN_FT sem CaCO <sub>3</sub>		20			80	
SIA BAN_FM sem CaCO <sub>3</sub>			20		80	
SIA BAN_MFR sem CaCO <sub>3</sub>				20	80	
SIA BAN_MP sem CaCO <sub>3</sub>					100	

\* Mistura de farelo de arroz, trigo e milho na proporção 7:2,5:0,5

## 3. Resultados e Discussão

Na tabela 3 encontram-se os resultados da análise de variância da velocidade de crescimento (cm<sup>3</sup>) somente da linhagem de *P. ostreatus* (POS 09/100) em diferentes substratos a base de engaço de banana, uma vez que não houve crescimento para *L. edodes*. *P. ostreatus*, no entanto, obteve crescimento micelial em todos os tratamentos, não apresentando, porém, diferença significativa entre os mesmos, embora o melhor crescimento micelial tenha ocorrido no substrato AÇA-não suplementado, com velocidade de (26,21 cm<sup>3</sup>) ao 15º dia de incubação, o que prova a agressividade desta linhagem. Motato *et al.* (2006) ao avaliarem a capacidade de crescimento

micelial de *Pleurotus djamor* em resíduos agroindustriais de banana (*Musa paradisiaca*) e serragem de Abarco (*Cariniana pyriformis*) sob diferentes temperaturas, verificaram que também não houve crescimento nos substratos formulados à base de engaço de banana, indicando que o engaço puro da banana ou a sua mistura com serragem não seriam substratos adequados para o cultivo deste fungo. Os resultados são concernentes com os apresentado para *L. edodes*, onde o crescimento micelial foi nulo.

No estudo de Soffner (2001) acerca do aproveitamento do engaço da banana para produção de pasta celulósica, a autora encontra elevado teor de extrativos totais: 47,8%, o que possivelmente dificultou o crescimento do *L. edodes*, mesmo após a mistura com serragem e a semente de açaí, no presente estudo.

Tabela 3 – Médias de crescimento micelial (cm<sup>3</sup>) das linhagens POS 09/100 e LED 96/13 em diferentes substratos à base engaço de banana misturado à serragens e sementes de açaí, no 15º dia de incubação a 25º C.

Linhagens	Substratos					
	MIX BAN-MA SUPLEMENTADO	MIX BAN-CA SUPLEMENTADO	MIX BAN-AÇA SUPLEMENTADO	MIX BAN-MA Ñ SUPLEMENTADO	MIX BAN-CA Ñ SUPLEMENTADO	MIX BAN-AÇA Ñ SUPLEMENTADO
POS 09/100	20,42 a	25,30 a	25,97 a	24,69 a	24,64 a	26,21 a

MIX BAN-MA: Engaço de banana e serragem de marupá; MIX BAN-CA: Engaço de banana e serragem de cajú; MIX BAN-AÇA: Engaço de banana e sementes de açaí; Suplementado e Não suplementados com farelos de cereais. Médias seguidas de letras iguais, minúscula em cada linha, não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ).

No experimento 2, em que foi avaliado o tempo de colonização do fungo no substrato lixiviado, o engaço de banana após passar pelo processo de lixiviação, mostrou-se mais eficaz quanto a colonização pelo fungo. Soffner (2001), destaca que dentre os extrativos totais encontrados no engaço, cerca de 30,4% são hidrossolúveis em água, o que provavelmente influenciou de forma negativa no crescimento micelial de LED 96/13, quando este substrato não foi submetido à lixiviação (experimento 1). A linhagem de POS 09/100 cresceu igualmente em todos os substratos e suas diferentes fontes de nutrição, porém é notória uma diferença significativa na linhagem de LED 96/13, pois a mesma apresentou crescimento apenas nos substratos suplementados sem CaCO<sub>3</sub>, ou seja, a ausência do CaCO<sub>3</sub> influenciou no crescimento micelial desta linhagem, conforme pode ser observado na figura 1. Esses dados confirmam os resultados de De Ávila *et al.* (2000), que ao determinarem as condições ideais para crescimento e esporulação do isolado de *Alternaria cassiae*, concluíram que o meio V-8 (suco de tomate) caseiro, sem adição de CaCO<sub>3</sub>, é adequado para produção de inóculo de *A. cassiae*.

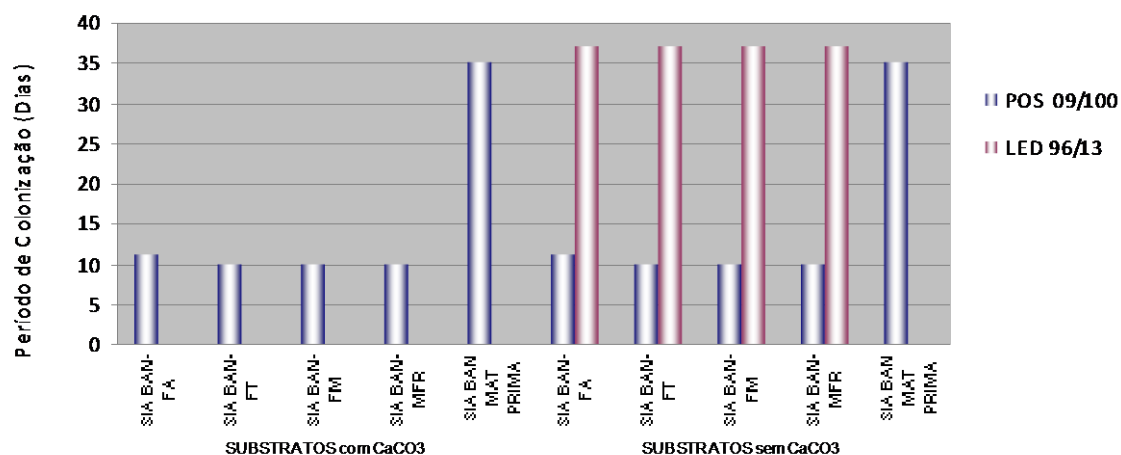


Figura 1 - Período de colonização de *P. ostreatus* e *L. edodes* em diferentes substratos.

#### 4. Conclusões

O engaço de banana misturado aos resíduos: marupá, cajuí e sementes de açaí podem servir de substrato para cultivo de *P. ostreatus*.

O engaço de banana após passar pelo processo de lixiviação, mostrou-se mais eficaz para colonização micelial do fungo.

A adição do CaCO<sub>3</sub> influenciou negativamente no crescimento da linhagem de *L. edodes*.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem as fontes financiadoras: MCT/CNPq/INPA/Projeto CT-AMAZÔNIA/CT-ENERGIA

#### 5. Referências

Bononi, V. L.; Capelari, M.; Maziero, R.; Trufem, S. F. B. S. *Cultivo de cogumelos comestíveis*. S. Paulo: Ícone 2 Ed., 1999, 206p.

De Ávila, Z. R.; De Mello, S. C. M.; Ribeiro, Z. M. A.; Fontes, E. M. G.; 2000. Produção de Inóculo de *Alternaria cassiae*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, (35)3: 533-541.

FAO. FAO Statistical Databases. 10 de julho de 2001.

Gonçalves, C. R. *Efeito da fragmentação do micélio visando a obtenção de inoculantes em suspensão para cultivo de shiitake*. 2002. Tese de Doutorado. Instituto de Química. Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 120pp.

Motato, K. E.; Mejía, A. I.; León, A. 2006. Evaluación de los residuos agroindustriales de plátano (*Musa paradisíaca*) y asserín de Abarco (*Cariniana piriformes*) como sustratos para el cultivo Del hongo *Pleurotus djamor*. *Vitae*. (13)1, 10p.

Sales-Campos, C. 2008. *Aproveitamento de Resíduos Madeireiros e da Agroindústria Regional para o cultivo de Cogumelos Comestíveis de Ocorrência na região Amazônica*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Amazonas/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 197pp.

Soffner, M. L. A. P. 2001. *Produção de polpa celulósica a partir de engaço de bananeira*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo, São Paulo, 70 pp.

Vianez, B. F., Barbosa, A. P. Estudo de alternativas de uso dos resíduos gerados pela indústria madeireira em Manaus e Itacoatiara, Estado do Amazonas. Relatório CPPF/INPA. Manaus, 50p., 2003.