



VI SIMPÓSIO DE ESTUDOS E PESQUISAS
EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA

*"Perspectivas e inovações para o
desenvolvimento socioeconômico e ambiental
da Amazônia"*

ANAIIS

TRABALHOS COMPLETOS - 2017

VOLUME II

ISSN: 2316-7637



AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA BIOLÓGICA DE MACROFUNGOS COMESTÍVEIS CULTIVADOS EM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DA AMAZÔNIA

Jhonatas Rodrigues Barbosa¹; Iris Caroline dos Santos Rodrigues²; Marcos Ene Chaves Oliveira³.

¹ Graduando em química.

Universidade do estado do Pará (UEPA).

jhonquimbarbosa@gmail.com

² Licenciada em química.

Universidade federal do Pará (UFPA).

iriscarolini23@gmail.com

³ Doutor em engenharia mecânica (UFMG).

Pesquisador da Embrapa Amazônia oriental

marcos-ene.oliveira@embrapa.br

RESUMO

O cultivo de cogumelos comestíveis vem se tornando um mercado cada vez mais competitivo e lucrativo, graças aos diversos benefícios já comprovados, como os potenciais anticancerígenos, antitumorais, antioxidantes e antidiabéticos, o que torna tais alimentos potencialmente nutracêuticos. Neste trabalho foi conduzido o cultivo de shimeji (*Pleurotus ostreatus*) em resíduos agroindustriais do processamento de palma de óleo e do açaí com o objetivo de avaliar a produtividade e a eficiência biológica. Os substratos a base de coprodutos da palma de óleo foram formulados com 90% de fibra de prensagem e 10% de torta de palmiste e submetidos à compostagem por uma semana, em seguida foram inoculados e cultivados. Em substrato a base de caroços de açaí não esterilizados, utilizando-se uréia como fonte de nitrogênio e cal para o controle de contaminação, efetuou-se delineamento experimental do tipo 2² com ponto central para estas variáveis com os seguintes níveis avaliados em triplicata, efetuou-se também um tratamento controle TR6 no qual não houve adição de cal e uréia, em seguida foram inoculados e cultivados. Obteve-se uma produtividade média de 9,4% na colheita para o cultivo em coprodutos da palma de óleo. Os resultados obtidos com o substrato a base de açaí apresentaram elevada variabilidade, porém indicando estatisticamente que o melhor resultado está em torno dos tratamentos TR1 e TR2. Os dados mostram que o *Pleurotus ostreatus* tem potencial de desenvolvimento em substrato de caroços de açaí, mesmo sem a esterilização, e o aproveitamento de vapor do processo mostram que há potencial de produção, com viabilidade econômica em resíduos agroindustriais da palma de óleo.

Palavras-chaves: coprodutos da palma de óleo. Açaí. Shimeji.

Área de Interesse do Simpósio: ciência e tecnologia de alimentos.

1. INTRODUÇÃO

Os cogumelos são organismos fundamentais aos processos de biodegradação da matéria orgânica, sendo que sua existência contribui para a manutenção de muitos ciclos de transformação de energia na natureza. Os cogumelos comestíveis vêm ganhando espaço considerável nos setores industriais, devido a seu valor nutricional e suas capacidades de reciclar resíduos agroindustriais (ROMÁN *et al.*, 2015). Como alimento, o shimeji (*pleurotus ostreatus*), apresenta uma composição rica e balanceada em fibras, proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais, além de baixo valor calórico, gorduras e sódio (GHORAI *et al.*, 2009).

O açai (*Euterpe oleracea* Mart.) está distribuído em toda a extensão da região Amazônica, concentrando-se com maior frequência nos estados do Pará, Amapá e Maranhão (CAVALCANTE, 2010). A produção de frutos está centrada no estado do Pará que é o principal responsável pelo atendimento das demandas do mercado paraense, brasileiro e internacional. No Pará, o açai é o principal alimento de muitas famílias ribeirinhas, além de ter uma forte demanda na região metropolitana de Belém, um importante mercado do produto (FREITAS *et al.*, 2015). O fruto maduro do açai apresenta 15% de polpa e 85% de caroços. No processamento, estes caroços apresentam-se como um resíduo de elevado volume que atualmente não tem uma utilização de valor agregado importante, sendo, na maioria das vezes, jogado no lixo e, assim, torna-se um problema ambiental (BRASIL, 2013).

A palma de óleo (*Elaeis guineensis*, Jacq), também conhecida no Brasil como dendê, é uma palmeira de muita versatilidade e principal fonte de óleo vegetal do mercado mundial (ALVES *et al.*, 2011). Do fruto podem ser extraídos o óleo de palma, proveniente da polpa, e o óleo de palmiste obtido a partir da prensagem da amêndoa. Estes óleos são utilizados principalmente na indústria de alimentos e outros setores da indústria química tais como produção de lubrificantes e cosméticos, entre outros (ABDUL KHALIL *et al.*, 2008; BRASIL, 2013).

No Brasil, a cultura da palma se desenvolve principalmente nos estados da Bahia e do Pará, sendo este último responsável por mais de 90% da produção brasileira de óleo de palma do país (REBELLO; COSTA, 2012). A agroindústria de produção de óleos de palma caracteriza-se por gerar uma quantidade significativa de resíduos lignocelulóticos que são parcialmente utilizados como fonte de energia para o processo de extração do óleo ou como fonte de nutrientes nos plantios. No estado do Pará, cuja produção de óleo de palma está em torno de 500 mil toneladas anuais, a geração de resíduos lignocelulósicos (fibra de prensagem, cachos vazio, endocarpo e torta de palmiste) fica em torno de 1,5 milhões de toneladas. Agregar valor a este material é um desafio para a indústria da palma na sua busca por sustentabilidade, dado o volume produzido. Em vista disto, a produção de cogumelos apresenta-se como uma alternativa importante que leva a um produto de alto valor agregado (ALVES *et al.*, 2011).

É nesse cenário que o cultivo de shimeji um cogumelo de elevado valor econômico e nutricional, apresenta-se como uma possibilidade interessante de agregar valor ao caroço de açaí e aos coprodutos da palma de óleo com o objetivo de avaliar a produtividade e a eficiência biológica nestes resíduos amazônicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. MICRORGANISMO E MANUTENÇÃO

A cultura de shimeji, na forma de “spaws”, foi adquirida de uma empresa de São Paulo especializada em produção de sementes de cogumelos, a manutenção das cepas foi feita a cada seis meses em placas de BDA (Potato dextrose Agar).

2.2. PREPARO DOS SUBSTRATOS A BASE DE FIBRAS DE CAROÇOS DE AÇAÍ

Os caroços de açaí foram obtidos em pontos comerciais de venda de açaí em Belém. Estes caroços foram secos em estufa por três dias a uma temperatura média de 70°C e depois foram triturados em moinho mecânico levando a uma massa de fibras com granulometria inferior a 1 mm.

Para a elaboração dos substratos foram feitas bateladas de 6kg, suficientes para produzir três sacolas de 2 kg de substrato, constituídas de 3,6 kg de fibras do caroço de açaí e 2,400kg de água, além de cal e uréia em quantidades de acordo com os tratamentos descritos a seguir em triplicatas. A partir de um planejamento fatorial do tipo 2² foram feitas as seguintes formulações, TR1 (2% cal, 120g, 1% uréia. 60g), TR2 (1% cal. 60g, 1% uréia), TR3(1,5% cal. 120g, 0,5% uréia), TR4(1% cal. 120g, 0% uréia. 60g), TR5 (2% cal. 60g, 0% uréia. 60g), TR6, controle (0% cal, 0% uréia).

2.3. PREPARO DOS SUBSTRATOS A BASE DE COPRODUTOS DA PALMA DE ÓLEO

As fibras de prensagem e torta de palmiste utilizadas no experimento foram provenientes da empresa DENPASA, localizada em Santo Antônio do Tauá. Os substratos foram formulados em betoneira em quatro bateladas, cada uma contendo 31,5 kg de fibra de prensagem, 3,5 kg de torta de palmiste e 40 kg de água. O substrato assim formado foi acondicionado em caixa de madeira para compostagem. A cada dois dias o substrato foi revolvido e corrigido a umidade quando necessário (BONATTI *et al*, 2004).

2.4. ESTERILIZAÇÕES, INOCULAÇÃO E CRESCIMENTO MICELIAL

Com os tratamentos a base de fibra de caroços de açaí preparados, o material não foi esterilizado, para avaliar o efeito da cal hidratada como agente bactericida. Foram inoculados com 2% de inóculo de *Pleurotus ostreatus*, e incubados a 25 °C em câmara escura por 20 dias. Após este período, foi efetuada análise do desenvolvimento micelial, de contaminação e eventual frutificação e eficiência biológica, com a análise estatística baseada nas duas últimas variáveis (BONATTI *et al*, 2004).

Com o tratamento a base de coprodutos da palma de óleo, após uma semana de compostagem o material foi colocado em sacos de algodão de 20 kg e autoclavados a 143°C por 1 hora, utilizando vapor do processo de extração de óleo. O substrato compostado foram colocados em sacos de polietileno de 1,5 kg e inoculados em câmara de fluxo laminar com 2% de inoculante. A colonização foi efetuada em sala escura a uma temperatura de 25°C. Após 30 dias de colonização, as sacolas foram transferidas para a sala de frutificação a uma temperatura de 22°C e com umidade controlada com lâmina de água no piso da sala. A frutificação iniciou-se 5 dias após a transferência para a sala de frutificação, quando iniciou-se a colheita (BONATTI *et al*, 2004).

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

3.3. PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA BIOLÓGICA DOS TRATAMENTOS A BASE DE FIBRAS DE CAROÇOS DE AÇAÍ

Todos os tratamentos apresentaram crescimento micelial sem a presença de contaminação, excetuando-se o tratamento controle que apresentou contaminação. Observou-se também que as hifas formadas apresentaram distribuição irregular pelo substrato, não colonizando completamente o mesmo.

Somente os tratamentos TR1, TR2 e TR3, apresentaram corpos de frutificação com os valores médios de produtividades e eficiência biológica apresentados na tabela 1, juntamente com os respectivos desvios padrões. Os resultados obtidos apresentaram elevada variabilidade, porém com indicação de maior rendimento e eficiência biológica nos pontos TR1 e TR2.

Tabela 1 - Análise estatística do experimento.

Tratamento	Produtividade	Desvio-padrão	Eficiência biológica	Desvio-padrão
TR1	4,77	0,43	12,05	1,18
TR2	7,67	1,44	19,66	3,74
TR3	1,94	0,17	5,54	0,45

Realização:

Apoio:

TR4	0	0	0	0
TR5	0	0	0	0
TR6	0	0	0	0

Fonte: autores

Junqueira (2015) encontrou uma produtividade de 14,20% utilizando a mesma metodologia de desinfecção, porém o autor utilizou palha de feijão triturada como substrato, submersão de 6 horas e concentração de hidróxido de cálcio “Ca(OH)₂” de 2,0%.

O rendimento obtido no presente trabalho pode ser considerado intermediário entre os valores obtidos com substratos lignocelulósicos testados por Junqueira (2015), a metodologia de produção utilizando hidróxido de cálcio “Ca(OH)₂” para desinfecção parece ser viável do ponto de vista produtivo, visto que é um material de fácil aquisição e preço relativamente baixo, tornando eficiente a sua utilização.

3.4. PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA BIOLÓGICA DOS TRATAMENTOS A BASE DE COPRODUTOS DA PALMA DE ÓLEO

Durante o período de colonização foram observadas contaminações em 10% das sacolas que, em consequência, foram retiradas do processo. As 90 sacolas restantes, após 30 dias, foram para a etapa de frutificação e posterior colheita. A produtividade média obtida em duas semanas de colheita foi de 142g por sacola, conforme apresentado na tabela 2, equivalente a 9,4% em relação à massa do substrato.

Tabela 2 – Valores experimentais de produção de shimeji em coprodutos da palma de óleo.

Amostra	Produção/ g
1	120
2	150
3	320
4	255
.	.
.	.
.	.
90	200
Media	142
Desvio-padrão	63

Fonte: autores

O rendimento obtido em termos de produtividade e eficiência biológica no presente trabalho pode ser considerado pequenos em comparação com os resultados observado por Sales-Campos, et al. (2010) em um estudo no qual cultivaram *Pleurotus ostreatus* em quatro substratos diferentes: serragem de marupá, serragem de pau-de-balsa, estipe da pupunheira triturado e bagaço de cana-de-açúcar (todos nas proporções de 80% com a adição de 18% de farelo de cereais e 2 a 3% de CaCO_3); a EB média obtida neste estudo foi de 94%, 64,6%, 125,6% e 99,8%, respectivamente. Os rendimentos e a eficiência biológica, assim como o formato, o número e principalmente o tamanho dos cogumelos apresentam grande variação e isso ocorre por vários fatores inerentes à espécie, pois não é possível controlar os locais em que aparecem os primórdios de frutificação no substrato, característica observada também em outros estudos (SALES-CAMPOS et al., 2002).

4. CONCLUSÃO

Os dados mostram que o *Pleurotus ostreatus* tem potencial de desenvolvimento em substrato de caroços de açaí, mesmo sem a esterilização, ao se utilizar cal como agente bactericida e uréia como fonte de nitrogênio.

Contudo, o potencial de uso desse substrato ainda requer mais estudos para avaliar melhor os percentuais de cal e uréia para cultivo de *Pleurotus ostreatus* com produtividade aceitável e sem levar a alterações morfológicas que comprometam a qualidade do produto.

Efetuuou-se o cultivo de shimeji em substrato compostado de resíduos agroindustriais de palma de óleo, obtendo-se uma produtividade média de 9,4%. Este resultado e o aproveitamento de vapor do processo mostram que há potencial de produção, com viabilidade econômica, de shimeji com resíduos agroindustriais da palma de óleo.

REFERÊNCIAS

ABDUL KHALIL, H. P. S. *et al.* The effect of storage time and humidity on mechanical and physical properties of medium density fiberboard (MDF) from oil palm empty fruit bunch and rubberwood. **Polymer-Plastics Technology and Engineering**, v. 47, n. 10, p. 1046-1053, 2008.

ALVES, S. A. O. *et al* In vitro embryo rescue of interespecifics hybrids of oil palm (*Elaeis quineensis* x *Elaeis oleifera*). **Journal of Biotechnonology and Biodiversity**, v. 2. p. 1-7, 2011.

BONATTI, M. et al. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. **Food Chemistry**, v. 88, p. 425-428, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário estatístico de agroenergia 2012**: statistical yearbook of agrienergy. Brasília: Secretaria de Produção e Agroenergia, p. 284, 2013.

CHORAI, S. F. *et al.* Fungal biotechnology in food and feed processing. **Food Research international**, v. 42, p. 577-587, 2009.

CAVALVANTE, Paulo B. Frutas comestíveis na Amazônica. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 7ª edição revisada e atualizada. 2010.

FREITAS, M. A. B.; VIEIRA, I. C. G.; ALBERNAZ, A. L. K. M.; MAGALHÃES, J. L. L. Floristic impoverishment of Amazonian floodplain forests managed for açai fruit production. **Foreste Ecology and Management**, n. 357, p. 20-27, 2015.

JUNQUEIRA, P. P. G.; Aplicação de hidróxido de cálcio em substituição ao tratamento térmico no cultivo de *Pleurotus ostreatus*. 40 Páginas. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 2015.

REBELLO, F. K.; COSTA, D. H. M. A experiência do Banco da Amazônia com projetos integrados de dendê na agricultura familiar. **Contexto Amazônico**, v. 5, n. 22, p. 1-8, 2012.

ROMÁN, P.; MARTÍNEZ, M. M.; PANTOJA, A. **Farmer`s compost handbook. Experiences in latin America**. Santiago: Food and Agriculture of the united nations. Regional office for latin America and the caribbean Santiago, p. 112 . 2015.

SALES-CAMPOS, C. et al. Análise físico-química e composição nutricional da matéria-prima e de substratos pré e pós cultivo de *Pleurotus ostreatus*. **Interciência**, v. 35, n. 1, jan. 2010.