



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO – DEDC/CAMPUS VIII**  
**COLEGIADO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**JOSÉ MARCELINO DOS SANTOS REIS**

**CULTIVO DE COGUMELO COMESTÍVEL TIPO *PLEUROTUS* EM  
SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO NORTE DA BAHIA, BRASIL**

**PAULO AFONSO – BA**

**2024**

**JOSÉ MARCELINO DOS SANTOS REIS**

**CULTIVO DE COGUMELO COMESTÍVEL TIPO *PLEUROTUS* EM  
SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO NORTE DA BAHIA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade do Estado da Bahia – DEDC *Campus* VIII, como requisito parcial à obtenção do título de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Nadja Santos Vitória

**PAULO AFONSO – BA**

**2024**

JOSÉ MARCELINO DOS SANTOS REIS

**CULTIVO DE COGUMELO COMESTÍVEL TIPO *PLEUROTUS* EM  
SUBSTRATOS ORGÂNICOS, NO NORTE DA BAHIA, BRASIL**

Trabalho de conclusão de Curso  
apresentado à Banca Examinadora do  
Curso de Licenciatura em Ciências  
Biológicas da Universidade do Estado  
da Bahia – *Campus VIII*, para  
obtenção do grau de licenciado em  
Ciências Biológicas.

**Data da aprovação: 16/12/2024**

**Banca Examinadora:**

*Nadja Santos Vitória*

Profa. Dra. Nadja dos Santos Vitória  
Universidade do Estado da Bahia – UNEB  
(Orientadora e Presidente da Banca)

*Érika dos Santos Nunes*

Profa. Dra. Érika dos Santos Nunes  
Universidade do Estado da Bahia – UNEB  
(Examinadora)

*Mabel Sherlla Rozendo Campos da Silva*

Profa. Ma. Mabel Sherlla Rozendo Campos da Silva  
Colégio de Tempo Integral de Paulo Afonso - CETIPA  
(Examinadora)

PAULO AFONSO – BAHIA

2024

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, e a toda espiritualidade-ancestralidade do bem que sempre me acompanham e nunca me desampararam, colocando pessoas boas em meu caminho, durante a minha vida, me fazendo tirar forças de onde muitas vezes só fraqueza existia.

Em especial à minha mãe, Marcelina dos Santos Reis pelo total apoio de sempre, pelo exemplo de mulher digna, mãe e amiga que é e pelo amor que sempre demonstrou por mim, fazendo de mim uma pessoa melhor, mais humana e mais forte. Bem como todos aqueles que sempre me apoiaram na minha caminhada, em especial a duas grandes mães-amigas, Rosânia Maria de Melo e Maria da Guia Fonseca, por um dia terem acreditado e investido em mim como pessoa.

À professora Nadja Santos Vitória por seu grande amor por nós, como professora, mais também, como nossa grande mãe, toda a paciência, profissionalismo, dedicação e disposição na orientação deste trabalho, sugerindo os temas, auxiliando no andamento dos projetos, técnicas laboratoriais e partilhando do seu imenso conhecimento.

À toda a equipe do Laboratório de Micologia da Universidade do Estado da Bahia – DEDC *Campus VIII* pelo apoio, amizade e profissionalismo, instrumentos necessários para um bom desenvolvimento acadêmico-científico, como o que ocorreu na presente pesquisa.

Ao discente Elian de Souza Gomes pela grande amizade que temos e pelo constante apoio durante a execução do projeto.

À Universidade do Estado da Bahia – DEDC *Campus VIII* que me trouxe a oportunidade de estar me graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas, me oferecendo o espaço para minha formação profissional e desenvolvimento desta pesquisa.

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo testar e avaliar a viabilidade do cultivo de cogumelos comestíveis do gênero *Pleurotus* em substratos orgânicos, com ênfase na fibra de coco e em *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (planta aquática popularmente conhecida como baronesa). A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Micologia da Universidade do Estado da Bahia, *Campus VIII*, Paulo Afonso, em parceria com o Laboratório de Genética Molecular e Biotecnologia Vegetal da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), *Campus I*, João Pessoa. Paraíba. Culturas axênicas de *Pleurotus* obtidas do *Campus I* da UFPB foram repicadas e incubadas em BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) para garantir a pureza e vitalidade das cepas. Grãos de milho de galinha foram utilizados para a produção do "spawn" (sementes), sendo suplementados com duas formulações: 2% de gesso agrícola e 2% de borra de café. Para preparação do composto, foram utilizados substratos a base de fibra de coco e de *E. crassipes*. O composto a base de fibra de coco foi suplementado com flocão de arroz mais 2% de borra de café. Uma nova metodologia foi formulada para o composto a base de *E. crassipes*, consistindo nas seguintes etapas: coleta, solarização, pasteurização, suplementação com 2% de borra de café, desidratação em estufa a 60°C por 24 horas, autoclavagem a 121°C por 30 minutos, resfriamento, armazenamento no congelador e autoclavagem a 121°C por 30 minutos. Tanto o composto a base de fibra de coco como a base de *E. crassipes* após receberem as "sementes" ou Spawn de *Pleurotus* sp. foram incubados por 20 dias na ausência de luz e temperatura de 22°C, sendo posteriormente, expostos a luz e condições de alta umidade entre 85% e 95% e temperatura de 22°C para a frutificação. As culturas axênicas repicadas após sete dias atingiram toda a superfície da placa de Petri, sem nenhum contaminante, exibindo pureza e vitalidade das cepas. Quanto a avaliação da produção de "sementes" ou Spawn, observou-se que a maior velocidade de crescimento e o maior vigor micelial ocorreram nos grãos suplementados com 2% de borra de café. Quanto a avaliação da viabilidade dos compostos preparados a partir de fibra de coco e de *E. crassipes* (baronesa), se verificou que os mesmos apresentaram colonização completa, sem contaminantes após 20 dias de incubação em temperatura de 22°C e ausência de luz. Quanto a frutificação, no tratamento fibra de coco + flocão de arroz com "semente" ou Spawn suplementados com 2% de borra de café, os primeiros primórdios de frutificação de cogumelos apareceram com sete a 10 dias, enquanto no tratamento fibra de coco + flocão de arroz com "semente" ou Spawn suplementados com 2% de gesso agrícola, os primeiros primórdios de frutificação de cogumelos apareceram com 10 a 12 dias. No composto a base de *E. crassipes* (baronesa), os primórdios surgiram sete dias após a abertura dos frascos. No composto a base de *E. crassipes* (baronesa) as frutificações foram colhidas cinco vezes enquanto no composto a base de fibra de coco apenas três colheitas foram realizadas. O presente estudo investigou a viabilidade do cultivo de cogumelos comestíveis do gênero *Pleurotus* utilizando substratos orgânicos abundantes na região Nordeste do Brasil, como a fibra de coco, e *E. crassipes* (baronsesa). A utilização desses substratos, além de reduzir o impacto ambiental, promove o desenvolvimento econômico e social por meio da fungicultura e agricultura familiar.

**Palavras-chave:** Caatinga, Macrofungos, Micologia, Fungicultura.

## ABSTRACT

The present study aimed to test and evaluate the feasibility of cultivating edible mushrooms of the genus *Pleurotus* in organic substrates, with emphasis on coconut fiber and *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (an aquatic plant popularly known as baronesa). The research was conducted at the Mycology Laboratory of the State University of Bahia, *Campus* VIII, Paulo Afonso, in partnership with the Laboratory of Molecular Genetics and Plant Biotechnology of the Federal University of Paraíba (UFPB), *Campus* I, João Pessoa, Paraíba. Axenic cultures of *Pleurotus* obtained from *Campus* I of UFPB were subcultured and incubated in BOD (Biochemical Oxygen Demand) to ensure the purity and vitality of the strains. Chicken corn grains were used to produce the "spawn" (seeds), supplemented with two formulations: 2% agricultural gypsum and 2% coffee grounds. To prepare the compost, substrates based on coconut fiber and *E. crassipes* were used. The compost based on coconut fiber was supplemented with rice flakes plus 2% coffee grounds. A new methodology was formulated for the compost based on *E. crassipes*, consisting of the following steps: collection, solarization, pasteurization, supplementation with 2% coffee grounds, dehydration in an oven at 60°C for 24 hours, autoclaving at 121°C for 30 minutes, cooling, storage in the freezer and autoclaving at 121°C for 30 minutes. Both the compost based on coconut fiber and the compost based on *E. crassipes* after receiving the "seeds" or spawn of *Pleurotus* sp. were incubated for 20 days in the absence of light and at a temperature of 22°C, and were subsequently exposed to light and high humidity conditions between 85% and 95% and a temperature of 22°C for fruiting. The axenic cultures transplanted after seven days reached the entire surface of the Petri dish, without any contaminants, showing purity and vitality of the strains. Regarding the evaluation of the production of "seeds" or Spawn, it was observed that the highest growth speed and the greatest mycelial vigor occurred in the grains supplemented with 2% coffee grounds. Regarding the evaluation of the viability of the compounds prepared from coconut fiber and *E. crassipes* (baronesa), it was found that they presented complete colonization, without contaminants, after 20 days of incubation at a temperature of 22°C and in the absence of light. Regarding fruiting, in the coconut fiber + rice flakes with "seed" or Spawn supplemented with 2% coffee grounds treatment, the first mushroom fruiting primordia appeared after seven to 10 days, while in the coconut fiber + rice flakes with "seed" or Spawn supplemented with 2% agricultural gypsum treatment, the first mushroom fruiting primordia appeared after 10 to 12 days. In the compost based on *E. crassipes* (baronesa), the primordia appeared seven days after opening the jars. In the compost based on *E. crassipes* (baronesa), the fruits were harvested five times, while in the compost based on coconut fiber, only three harvests were performed. The present study investigated the feasibility of cultivating edible mushrooms of the genus *Pleurotus* using organic substrates abundant in the Northeast region of Brazil, such as coconut fiber, and *E. crassipes* (baronsesa). The use of these substrates, in addition to reducing environmental impact, promotes economic and social development through fungiculture and family farming.

**Keywords:** Caatinga, Macrofungi, Mycology, Fungiculture.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Repique das culturas axênicas de <i>Pleurotus</i> sp. em capela de fluxo laminar no Laboratório de Micologia da UNEB, <i>Campus VIII</i> .....	13
<b>Figura 2</b> – Preparação de “sementes” ou Spawn. <b>A.</b> cozimento do milho de galinha por 15 a 20 minutos. <b>B-C.</b> Milho de galinha escorridos e deixados na capela para esfriar. <b>D.</b> Inoculação de fragmento de micélio da cultura axênica de <i>Pleurotus</i> sp. no milho de galinha em dois tratamentos: 1. Suplementado com 2% de borra de café e 2. Suplementado com 2% de gesso agrícola. ....	14
<b>Figura 3</b> – <b>A.</b> Fibra de coco de molho por 24 horas. <b>B.</b> Esterilização/autoclavagem do composto feito à base de fibra de coco e flocão de arroz a 121°C por 30 minutos; <b>C.</b> Inoculação de “sementes” ou Spawn de <i>Pleurotus</i> no composto a base de fibra de coco e flocão de arroz na capela de fluxo laminar. ....	15
<b>Figura 4</b> – <b>A.</b> Coletas de <i>Eichornia crassipes</i> (baronesa) no balneário prainha, Paulo Afonso-Bahia; <b>B.</b> <i>Eichornia crassipes</i> (baronesa) colocadas sobre lonas e expostas ao sol por uma semana (solarização); <b>C.</b> <i>Eichornia crassipes</i> (baronesa) cortadas e pasteurizadas; <b>D.</b> <i>Eichornia crassipes</i> (baronesa) colocadas na estufa; <b>E.</b> <i>Eichornia crassipes</i> (baronesa) trituradas, suplementadas com 2% de borra de café e autoclavadas; <b>F.</b> “sementes” ou spawn de <i>Pleurotus</i> sp. sendo inoculados no composto preparado a base de <i>Eichornia crassipes</i> (baronesa) suplementado e esterilizado.....	17
<b>Figura 5</b> – Aspecto macroscópico da cultura axênica de <i>Pleurotus</i> sp. (Shimeji). ....	18
<b>Figura 6</b> – “Semente” ou Spawn com grãos de milho de galinha suplementados com 2% de borra de café. ....	19
<b>Figura 7</b> – “Semente” ou Spawn com grãos de milho de galinha suplementados com 2% de gesso agrícola. ....	19
<b>Figura 8</b> – Fibras de coco e flocão de arroz colonizadas pelas “sementes” ou Spawn de <i>Pleurotus</i> sp. (Shimeji).....	21
<b>Figura 9</b> – <i>Eichornia crassipes</i> (baronesa) colonizada pelas “sementes” ou Spawn de <i>Pleurotus</i> sp. ....	21
<b>Figura 10</b> – <b>A-D.</b> Tratamento fibra de coco + flocão de arroz com “semente” ou Spawn suplementados com 2% de borra de café: primeiros primórdios de frutificação de cogumelos com sete dias ( <b>A</b> ), oito dias ( <b>B</b> ), nove dias ( <b>C</b> ) e 10 dias ( <b>D</b> ). <b>E.</b> Tratamento fibra de coco + flocão de arroz com “semente” ou Spawn suplementados com 2% de gesso agrícola primeiros primórdios de frutificação de cogumelos com 10 e 12 dias. ....	24

**Figura 11 – A-E.** Substrato de *E. crassipes* (baronesa) abertos após serem colonizados por “sementes” ou Spawn de *Pleurotus* sp. no período de 20 dias em ambiente escuro e temperatura de 22°C; **B.** Primórdios de frutificação com sete dias após a abertura dos frascos; **C.** Substratos regados todos os dias com água destilada, expostos a luz, com temperatura de 22°C e a umidade em torno de 80-90%; **D-E.** Basidiomas (frutificação dos cogumelos) colhidos. .... 26

**Figura 12 –** Frutificação do cogumelo Shimeji na segunda colheita. .... 27

## SUMÁRIO

<b>Introdução .....</b>	<b>8</b>
<b>Fundamentação teórica.....</b>	<b>10</b>
1. Agricultura familiar e a fungicultura .....	10
2. Substratos orgânicos e cultivo de cogumelos.....	11
<b>Materiais e métodos .....</b>	<b>13</b>
1. Crescimento vegetativo de <i>Pleurotus</i> sp. (Shimeji) <i>in vitro</i> .....	13
2. Preparação de "sementes" ou Spawn .....	13
3. Preparação do composto a base de fibra de coco e flocão de arroz.....	14
4. Preparação do composto a base de <i>Eichornia crassipes</i> popularmente conhecida como baronesa.....	16
5. Incubação e frutificação .....	17
<b>Resultados e discussões .....</b>	<b>18</b>
1. Avaliação do crescimento vegetativo de <i>Pleurotus</i> sp. (Shimeji) <i>in vitro</i> .....	18
2. Avaliação da produção de "sementes" ou Spawn.....	18
3. Avaliação da viabilidade dos compostos preparados a partir de fibra de coco e da planta aquática <i>Eichornia crassipes</i> (Mart.) Solms (baronesa) para a inoculação de <i>Pleurotus</i> sp. (Shimeji).....	20
a. Composto a base de fibra de coco e flocão de arroz.....	20
b. Composto a base de <i>Eichornia crassipes</i> (baronesa).....	21
4. Avaliação da viabilidade dos compostos preparados a partir de fibra de coco e da planta aquática <i>Eichornia crassipes</i> (Mart.) Solms (baronesa) para a frutificação de <i>Pleurotus</i> sp. (Shimeji).....	22
a. Frutificação do cogumelo <i>Pleurotus</i> sp. (Shimeji) na fibra de coco .....	22
b. Frutificação do cogumelo <i>Pleurotus</i> sp. (Shimeji) na planta aquática <i>Eichornia crassipes</i> (baronesa).....	24
<b>Considerações finais.....</b>	<b>28</b>
<b>Referências .....</b>	<b>29</b>

## INTRODUÇÃO

De acordo com Albertó (2008), os fungos apresentam importantes propriedades nutricionais, as quais são úteis ao corpo humano. Muitos compostos como os aminoácidos essenciais, minerais ou vitaminas, não são sintetizados por nosso organismo e devem ser incorporados mediante dieta (Zadrazil; Kurtzman Junior, 1984). Na América Tropical, são conhecidas 38 espécies do gênero *Pleurotus*, sendo 31 consideradas comestíveis. Todas essas espécies podem ser cultivadas numa ampla variedade de substratos, sendo recomendadas em regiões subtropicais e tropicais (Martínez-Carrera; Morales; Sobal, 1989; Martínez-Carrera; Sobal, 1992).

O gênero *Pleurotus* compreende espécies cultivadas com predominância na China, Japão, e outros países da Ásia e na América do Norte. Há perspectivas de que essa espécie de cogumelo venha a ser o terceiro mais cultivado, pois o primeiro é o champignon-de-paris (*Agaricus bisporus*), seguido do shiitake (*Lentinula edodes*). Seu cultivo continua em expansão, não somente no volume produzido, como também em escala comercial (Singh, 2010).

A cultura de cogumelos a partir da técnica Jun-Cao tem-se revelado uma alternativa para um melhor aproveitamento de resíduos que muitas vezes são descartados de forma ambientalmente nociva, considerando que o complexo enzimático fúngico degrada uma variedade de materiais lignocelulolíticos e somado a isso, ao final da cultura, obtém-se um produto de elevado valor nutricional e gastronômico, o cogumelo (Sekan *et al.*, 2019).

Novas formas de reutilizar e agregar valor aos subprodutos descartados por pequenas agroindústrias são cruciais para a melhoria da gestão de resíduos sólidos urbanos. Já que muitas vezes os descartes são feitos de forma imprudente, contribuindo para a disseminação de vetores de doenças e diminuição do tempo de vida útil de aterros sanitários (Silva *et al.*, 2019).

Segundo Tossani (2012), o nordeste brasileiro é a região com maior produção de coco do país, no entanto, o mesmo tem sido subaproveitado, sendo o resíduo do coco verde, após o consumo ou a industrialização da água, descartado no lixo convencional, às margens de estradas, em vias públicas ou em terrenos baldios, favorecendo a reprodução de insetos, como o mosquito da dengue. Além disso, o material é de difícil decomposição no solo e demora de 10 a 12 anos para se decompor. Pesquisas realizadas pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) indicam que a cada 300 ml de água de coco, cerca de 1,5 kg de casca são gerados, e apenas 1% desse resíduo é aproveitado.

No município de Paulo Afonso, Bahia a planta aquática *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms conhecida como baronessas têm causado, nos últimos anos, diversos transtornos e prejuízos à população devido a sua intensa proliferação, gerando insatisfação, especialmente para banhistas, pescadores e comunidades ribeirinhas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade do cultivo de cogumelos comestíveis do gênero *Pleurotus* em substratos orgânicos, com ênfase na fibra de coco e em *Eichhornia crassipes* (baronesa). O uso da planta aquática *E. crassipes* (baronesa) é inovador para a fungicultura uma vez que não há na literatura protocolos de cultivo com esse substrato. Além disso, essa pesquisa proporciona uma oportunidade de treinamento e capacitação na área da Micologia ainda escassa em especialistas.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1. Agricultura familiar e a fungicultura

De acordo com dados da FAO (2018), 80% dos alimentos produzidos no mundo são oriundos da agricultura familiar, ocupando grandes terras cultivadas que abrangem territórios de 85% na Ásia, 83% na América do Norte e Central, 68% na Europa, 62% na África e 18% na América do Sul. Somente no Brasil, mais de 80% dos produtores agrícolas são de natureza familiar, ficando em oitavo lugar no quesito de produção de alimentos no mundo.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) (2018, p. 10), a agricultura familiar é caracterizada como um sistema de produção agrícola, silvicultura, pesca, pecuária e aquicultura gerido e operado por uma família, cuja força de trabalho é majoritariamente composta por membros dessa mesma família, incluindo homens e mulheres. Existe uma relação intrínseca entre a família e a propriedade, que se desenvolvem em conjunto, integrando funções econômicas, ambientais, sociais e culturais.

A relevância da agricultura familiar está em sua capacidade de fomentar a segurança alimentar, gerar emprego e renda, reduzir a pobreza, preservar a biodiversidade e valorizar as tradições culturais, sendo, assim, considerada mais do que uma atividade econômica, mas também uma forma de vida. Nesse contexto, a fungicultura se apresenta como uma atividade promissora para a agricultura familiar, permitindo o aproveitamento de resíduos orgânicos e a diversificação da produção agrícola.

No Brasil, os cogumelos mais consumidos, em ordem decrescente, são o Champignon de Paris (*Agaricus bisporus*), o Shimeji (*Pleurotus ostreatus*) e o Shitake (*Lentinula edodes*), sendo o primeiro geralmente comercializado em conserva, enquanto os outros dois são consumidos in natura.

A produção de cogumelos no país ainda é limitada, concentrando-se majoritariamente nas regiões Sul e Sudeste, com o estado de São Paulo liderando tanto na produção quanto no consumo. De acordo com o Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo (LUPA 2007/2008), a distribuição dos produtores foi de 52,2% para Champignon, 24,55% para Shimeji, 16,44% para Shitake, 2,57% para *Agaricus blazei* (cogumelo medicinal) e 4,16% para espécies exóticas (Gomes, 2016). Em 2013, a produção nacional totalizou cerca de 12.050 toneladas por ano, sendo 8.000 t de *Agaricus bisporus*

(Champignon de Paris), 2.000 t de *Pleurotus ostreatus* (Shimeji), 1.500 t de *Lentinula edodes* (Shitake), 500 t de *Agaricus blazei* (medicinal) e 50 t de outras espécies (Urban *et al.*, 2017).

O consumo per capita no Brasil permanece baixo, alcançando apenas 288 g/ano, enquanto países como Itália (1,3 kg/ano), França (2,0 kg/ano), Alemanha (4,0 kg/ano) e China (8,0 kg/ano) apresentam índices muito superiores (Urban *et al.*, 2017). Mesmo com um consumo reduzido, a demanda interna supera a oferta nacional, levando o Brasil a depender de importações para atender ao mercado. Apenas em 2017, o país importou cerca de 10 mil toneladas de Champignon de Paris em conserva (Gomes, 2018).

## **2. Substratos orgânicos e cultivo de cogumelos**

Sabe-se que cogumelos do gênero *Pleurotus* possui facilidade em se desenvolver em diversos substratos, tais como, palha de arroz, malte, feno, milho de galinha, arroz com casca, fibra de coco etc., resíduos esses que na maioria das vezes são descartados na natureza sem utilização alguma, uma vez que possuem um alto potencial para a fungicultura.

Além de seu valor nutricional e medicinal, os fungos possuem uma notável habilidade de decompor compostos complexos, como lignina e celulose, devido a um sofisticado sistema enzimático. Essa habilidade resulta da produção de enzimas lignocelulósicas especializadas (Ortega *et al.*, 1992; Schmidt *et al.*, 2003; Oliveira *et al.*, 2007, *apud* Paiva *et al.*, 2021). Esses organismos utilizam tais compostos como fontes de carbono e energia para sustentar seu metabolismo (Oliveira *et al.*, 2007, *apud* Paiva *et al.*, 2021), o que torna o cultivo de cogumelos comestíveis uma alternativa promissora para a conversão de resíduos lignocelulósicos por meio da biotecnologia e redução dos impactos da poluição causada por resíduos orgânicos e da invasão de macrófitas como as baronesas.

Diversos resíduos agroindustriais tem sido explorados como substratos para *Pleurotus*, devido ao potencial de reaproveitamento econômico e ambiental que apresentam. Exemplos incluem serragem e a parte aérea da mandioca, que frequentemente são descartados.

A utilização da serragem gerada pela atividade madeireira na Amazônia demonstra a eficácia do cultivo de cogumelos do gênero *Pleurotus* em agregar valor a esse resíduo. Dessa forma, esses materiais podem se tornar um substrato de grande potencial econômico e altamente eficiente para o cultivo desse fungo, segundo Sales-campos *et al.* (2010).

A parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), uma planta de grande relevância econômica, também apresenta potencial para o cultivo de *Pleurotus* spp. Apesar de o foco

comercial estar nas raízes, caules e folhas são frequentemente descartados, o que abre oportunidade para o aproveitamento desses resíduos como substratos no cultivo de cogumelos. conforme diz Nassar *et al.* (2010). Estima-se que apenas 20% da parte aérea da planta seja efetivamente utilizada para a produção de manivas-sementes, destinadas ao replantio da mandioca, como sugere Nunes Irmão *et al.* (2008) e Mota *et al.* (2011).

A região norte do Mato Grosso, que inclui parte da Amazônia, gera uma grande quantidade de resíduos lignocelulósicos provenientes de atividades como a agropecuária e a exploração madeireira. Esses resíduos, em grande parte, não são aproveitados. Nesse contexto, o cultivo de cogumelos comestíveis utilizando esses materiais como substrato surge como uma solução inovadora. Essa prática pode agregar valor aos subprodutos descartados pela agroindústria, contribuindo para uma economia mais sustentável e ajudando a mitigar um grave problema ambiental, como sugere David *et al.* (2016).

Além dos substratos mencionados, este estudo explora a viabilidade da fibra do coco e de *Eichhornia crassipes*, resíduos abundantes no município de Paulo Afonso, como alternativas para o cultivo de *Pleurotus*.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### 1. Crescimento vegetativo de *Pleurotus* sp. (Shimeji) *in vitro*

As culturas axênicas de *Pleurotus* sp. foram obtidas do *Campus* I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), transferidas para novas placas de Petri com meio de cultura BDA (Batata Dextrose Ágar) e incubadas na Demanda Biológica de Oxigênio (BOD) por um período de sete dias para o crescimento *in vitro* no Laboratório de Micologia da UNEB afim garantir a pureza e vitalidade das cepas.

**Figura 1** – Repique das culturas axênicas de *Pleurotus* sp. em capela de fluxo laminar no Laboratório de Micologia da UNEB, *Campus* VIII.



Foto: Marcelino Reis e Nadja S. Vitória.

### 2. Preparação de "sementes" ou Spawn

Para a preparação de "sementes" ou Spawn foram escolhidos grãos de milho de galinha para o preparo do inóculo devido a sua grande disponibilidade no município. Os grãos passaram por uma lavagem inicial com água corrente para remoção de impurezas e, em seguida foram deixados de molho em água fria de um dia para o outro. No dia seguinte, os mesmos foram lavados em água corrente para eliminar toda a sujeira desprendida. Em uma panela, os grãos de milho de galinha foram cozidos por cerca de 15 a 20 minutos, até ficarem levemente macios.

Após a fervura, os grãos foram novamente lavados em água corrente para remover o excesso de amido liberado, em seguida foram escorridos e deixados para secar em temperatura ambiente. Na etapa seguinte, os grãos foram suplementados com dois tratamentos: 2% de gesso agrícola e 2% de borra de café para posteriormente serem colocados em sacos de polipropileno resistentes a altas temperaturas e esterilizados em autoclave a 121°C por 30 minutos. Após a esterilização, o material foi resfriado a temperatura ambiente. Depois de esfriar, fragmentos do micélio de *Pleurotus* sp. provenientes da cultura axênica foram inoculados nos grãos, os quais foram incubados em temperatura de 22°C e na ausência de luz por 20 dias.

**Figura 2** – Preparação de “sementes” ou Spawn. **A.** cozimento do milho de galinha por 15 a 20 minutos. **B-C.** Milho de galinha escorridos e deixados na capela para esfriar. **D.** Inoculação de fragmento de micélio da cultura axênica de *Pleurotus* sp. no milho de galinha em dois tratamentos: 1. Suplementado com 2% de borra de café e 2. Suplementado com 2% de gesso agrícola.



Fotos: Marcelino Reis e Nadja S. Vitória.

### 3. Preparação do composto a base de fibra de coco e flocão de arroz

Primeiramente, a fibra de coco foi deixada de molho por 24 horas e posteriormente fervida por 30 minutos, escorrida e resfriada. O composto foi preparado adicionando-se uma porcentagem de flocão de arroz afim de aumentar a produtividade com a disponibilidade de nutrientes para o micélio. Foi adicionado também uma quantidade de água suficiente para que o composto ficasse com o teor de umidade entre 60% e 65%.

A quantidade de água a ser adicionada para se chegar ao conteúdo de 60% de água no composto é de 1,5 vezes o peso da mistura de fibra do coco + flocão de arroz, conforme exemplo abaixo:

1000 g de fibra de coco  
50 g de flocão de arroz

1575 ml de água = (1050 g x 1,5 vezes)  
total da mistura = 2625 g

A mistura preparada foi suplementada com 2% de borra de café. A água nessa mistura foi adicionada aos poucos e após cada adição e homogeneização um punhado da mistura foi colocado na mão, apertando forte para verificar se o teor de umidade estava próximo ao ideal. Neste caso, deve escorrer apenas poucas gotas de água entre os dedos. Se não escorrer nada, estará seco ainda e se escorrer água em excesso passou do ponto. Para corrigir o material com excesso de umidade, deve ser adicionado mais mistura de fibra de coco e flocão de arroz secos até chegar ao teor de umidade adequado. Não deve ser adicionado apenas a fibra do coco pura para corrigir o teor de umidade, pois a porcentagem de flocão de arroz irá abaixar.

Com o composto pronto, os frascos de vidro foram preenchidos até a metade, fechados com papel alumínio esterilizados ou autoclavados a 121°C por 30 minutos. Após esterilização/autoclavação e resfriamento, os compostos a base de fibra de coco + flocão de arroz, suplementado com borra de café foram inoculados com as “sementes” ou Spawn de *Pleurotus* e incubados por 20 dias em temperatura de 22°C, na ausência de luz.

**Figura 3** – **A.** Fibra de coco de molho por 24 horas. **B.** Esterilização/autoclavagem do composto feito à base de fibra de coco e flocão de arroz a 121°C por 30 minutos; **C.** Inoculação de “sementes” ou Spawn de *Pleurotus* no composto a base de fibra de coco e flocão de arroz na capela de fluxo laminar.



Fotos: Marcelino Reis e Nadja S. Vitória.

#### **4. Preparação do composto a base de *Eichhornia crassipes* popularmente conhecida como baronesa**

Para a preparação do composto a base de *E. crassipes* popularmente conhecida como baronesa, foram utilizados folhas, flores e caules coletados no Balneário Prainha, em Paulo Afonso – BA. As coletas foram realizadas nos meses de abril e maio/2024.

O material coletado foi processado com o auxílio de uma tesoura de poda, lavado em água corrente e deixado para secar diretamente ao sol sobre lonas durante uma semana, processo denominado de solarização. Posteriormente, o material foi pasteurizado.

A pasteurização foi feita no fogão a gás, usando-se um caldeirão grande. Primeiramente, a água foi colocada no caldeirão em um nível suficiente para cobrir *E. crassipes* (baronesa) sem que transbordasse. Depois mergulhou-se os fragmentos de *E. crassipes* (baronesa) de forma que este material ficasse totalmente submerso todo o tempo da pasteurização. Os fragmentos foram pasteurizados por imersão em água quente (70-80°C) por 45 minutos a 1 hora.

Após serem retirados da água, os fragmentos de *E. crassipes* (baronesa) foram escorridos. O teor de umidade ideal deve estar em torno de 70% que pode ser verificado apanhando-se um punhado de material e apertando-se com as mãos. O ponto ideal de umidade pode ser verificado apertando firmemente o substrato que irá escorrer poucas gotas de água por entre os dedos. Se estiver muito úmido escorrerá muita água e se estiver muito seco não escorrerá água alguma.

O composto pasteurizado foi suplementado com 2% de borra de café e, após o resfriamento, triturado no liquidificador. A mistura foi então desidratada em estufa a 60°C por 24 horas e, após a retirada da estufa foi realizada a esterilização/autoclavagem a 121°C por 30 minutos. Após o resfriamento a temperatura ambiente, o substrato foi armazenado no congelador para uso posterior e depois autoclavado novamente, quando utilizados. Após atingir a temperatura ambiente, o substrato foi inoculado com "sementes" ou Spawn de *Pleurotus* sp. previamente preparados.

**Figura 4** – **A.** Coletas de *Eichornia crassipes* (baronesa) no balneário prainha, Paulo Afonso-Bahia; **B.** *Eichornia crassipes* (baronesa) colocadas sobre lonas e expostas ao sol por uma semana (solarização); **C.** *Eichornia crassipes* (baronesa) cortadas e pasteurizadas; **D.** *Eichornia crassipes* (baronesa) colocadas na estufa; **E.** *Eichornia crassipes* (baronesa) trituradas, suplementadas com 2% de borra de café e autoclavadas; **F.** "sementes" ou spawn de *Pleurotus* sp. sendo inoculados no composto preparado a base de *Eichornia crassipes* (baronesa) suplementado e esterilizado.



Fotos: Marcelino Reis e Nadja S. Vitória.

## 5. Incubação e frutificação

Os compostos preparados a base de fibra de coco + flocão de arroz e *Eichornia crassipes* (baronesa) foram incubados por 20 dias na ausência de luz, temperatura de 22°C e, posteriormente, exposto a luz e condições de alta umidade entre 85% e 95% e temperatura de 22°C para a frutificação. Durante os ciclos de frutificação, os cogumelos foram colhidos e pesados para o cálculo de rendimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 1. Avaliação do crescimento vegetativo de *Pleurotus* sp. (Shimeji) *in vitro*

Os isolados do cogumelo comestível *Pleurotus* sp. (Shimeji) recebidos da Universidade Federal da Paraíba, *Campus* I, João Pessoa, foram repicados. O crescimento vegetativo de *Pleurotus* sp. (Shimeji) foi avaliado durante sete dias no meio de cultura Batata Dextrose Ágar (BDA). Com sete dias, a colônia do fungo atingiu toda a superfície da placa de Petri, sem nenhum contaminante, exibindo uma textura algodonosa, de cor branca. Esse material corresponde a matriz primária do cogumelo comestível utilizado para o cultivo, nesta pesquisa.

**Figura 5** – Aspecto macroscópico da cultura axênica de *Pleurotus* sp. (Shimeji).



Foto: Marcelino Reis

De acordo com Urben (2017), a obtenção do inóculo puro pode ser realizada em laboratório que possua equipamentos para esterilização adequada e ofereça condições de assepsia necessárias ao processo, bem como equipamento para incubação sob temperatura adequada.

### 2. Avaliação da produção de "sementes" ou Spawn

A partir da comprovação da pureza da matriz primária no meio de manutenção Batata Dextrose Ágar (BDA) realizou-se o inóculo em grãos de milho de galinha, com formulações distintas para um ensaio piloto da produção de "sementes" ou Spawn.

Os experimentos foram avaliados quanto ao vigor micelial e a densidade. Ambos os suplementos utilizados resultaram em colonização completa após 20 dias de incubação na ausência de luz, embora o micélio tenha variado em densidade. Observou-se que a maior velocidade de crescimento e o maior vigor micelial ocorreram nos grãos suplementados com 2% de borra de café (Figura 6), classificando-os como micélio forte, em comparação com o tratamento com gesso agrícola (Figura 7), onde o micélio foi considerado de densidade mediana.

**Figura 6** – “Semente” ou Spawn com grãos de milho de galinha suplementados com 2% de borra de café.



Foto: Marcelino Reis

**Figura 7** – “Semente” ou Spawn com grãos de milho de galinha suplementados com 2% de gesso agrícola.

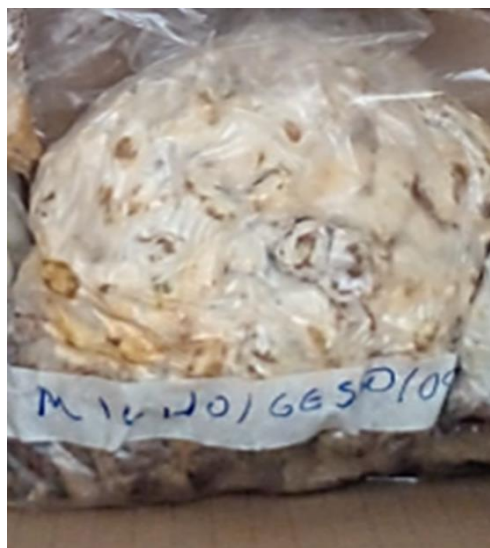


Foto: Marcelino Reis

Análise do vigor e da densidade do micélio é essencial para a seleção de substratos adequados para frutificação e produção de cogumelos. A classificação do micélio consistiu em:

- Micélio forte: alta densidade, compacto e vigor acentuado;
- Micélio mediano: densidade média, menos compacto e com menor vigor;
- Micélio fraco: baixa densidade, escasso e sem vigor.

A qualidade do micélio está ligada aos nutrientes disponíveis nos substratos. A borra de café e o gesso agrícola foram escolhidos pelos seus benefícios biofertilizantes. A borra de café é rica em nutrientes como carbono, nitrogênio, fósforo e potássio (Kurt; Buyukalaca, 2010), enquanto o gesso agrícola fornece cálcio, enxofre, e outros nutrientes (Razak; Sharif; Rahman, 2012). Além disso, ambos os compostos ajudam a manter a umidade do substrato, fator relevante para a produtividade.

Segundo Urben (2017), a “semente” ou Spawn é o veículo de dispersão do micélio no substrato e é uma das etapas mais importantes no cultivo de cogumelos. Os grãos de cereais (trigo, arroz e cevada) são os mais utilizados. Nesta pesquisa, o grão escolhido foi o milho de galinha devido à disponibilidade na região entre os agricultores familiares.

Após análise do vigor micelial, os tratamentos foram replicados para testes de avaliação dos substratos escolhidos para o cultivo.

### **3. Avaliação da viabilidade dos compostos preparados a partir de fibra de coco e da planta aquática *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms (baronesa) para a inoculação de *Pleurotus* sp. (Shimeji)**

#### **a. Composto a base de fibra de coco e flocão de arroz**

O composto a base de fibra de coco e flocão de arroz, suplementado com 2% de borra de café apresentou colonização completa, sem contaminantes após 20 dias de incubação em temperatura de 22°C e ausência de luz (Figura 8).

**Figura 8** – Fibras de coco e floção de arroz colonizadas pelas “sementes” ou Spawn de *Pleurotus* sp. (Shimeji)

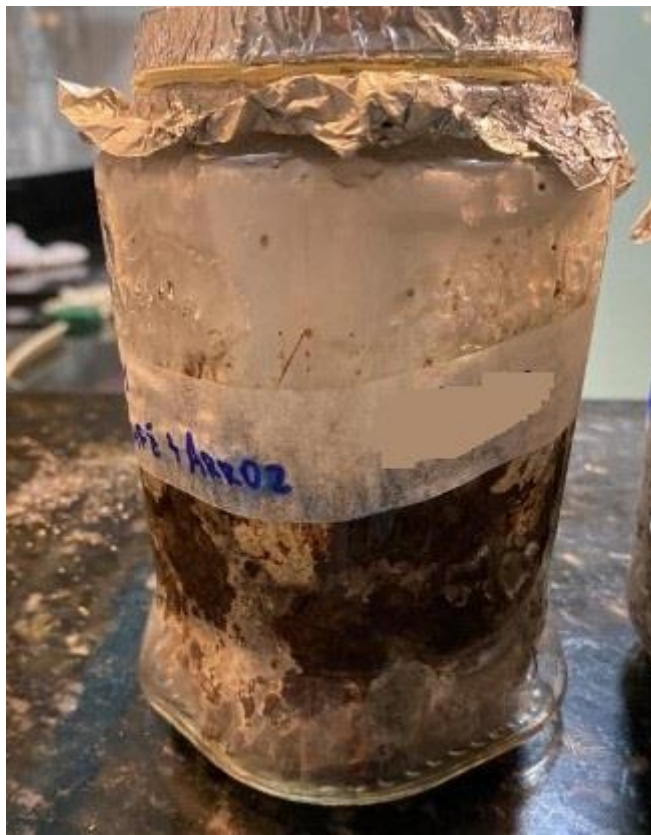


Foto: Marcelino Reis.

**b. Composto a base de *Eichornia crassipes* (baronesa)**

O composto a base da planta aquática *E. crassipes* (baronesa) suplementada com 2% de borra de café apresentou colonização completa, sem contaminantes após 20 dias de incubação em temperatura com 22°C e ausência de luz (Figura 9).

**Figura 9** – *Eichornia crassipes* (baronesa) colonizada pelas “sementes” ou Spawn de *Pleurotus* sp.



Foto: Marcelino Reis

Segundo Urben (2017), a incubação, geralmente, é realizada em uma sala escura, com temperatura controlada para favorecer o crescimento do micélio. Outros autores como Stamets e Chilton., 1983 apud Maziero, 1990 e Zadrazil e Kurtzman Junior, 1984 apud Maziero, 1990, sugerem que, durante o processo de colonização, o monitoramento da temperatura seja feito constantemente para se manter a temperatura ótima para o crescimento do micélio, que é recomendada em torno de 22 °C a 25 °C. Urben (2017), também relata que, se houver aumento excessivo da temperatura, em decorrência da atividade metabólica de *Pleurotus* spp. e de outros microrganismos presentes no substrato, poderá ocorrer retardamento do crescimento do micélio de *Pleurotus* spp. ou até mesmo a sua morte.

Uma das grandes dificuldades encontradas para cultivar *Pleurotus* sp. (Shimeji), na Universidade do Estado da Bahia, Campus VIII, Paulo Afonso, que está inserida no bioma Caatinga foi a manutenção da temperatura e umidade ideais para a incubação, necessitando, portanto, de equipamentos como ar condicionado e umidificador para a realização do procedimento. No início tivemos dificuldades de obter o crescimento do micélio de *Pleurotus* por conta das altas temperaturas e baixa umidade características do município. Segundo Urben (2017), se houver aumento excessivo da temperatura, em decorrência da atividade metabólica de *Pleurotus* spp. e de outros microrganismos presentes no substrato, poderá ocorrer retardamento do crescimento do micélio de *Pleurotus* spp. ou até mesmo a sua morte.

#### **4. Avaliação da viabilidade dos compostos preparados a partir de fibra de coco e da planta aquática *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms (baronesa) para a frutificação de *Pleurotus* sp. (Shimeji)**

##### **a. Frutificação do cogumelo *Pleurotus* sp. (Shimeji) na fibra de coco**

Após 20 dias no escuro, os substratos apresentaram completa colonização de micélio branco, sem contaminantes. Os mesmos foram abertos, regados, expostos a luz, temperatura de 22°C e a umidade em torno de 80-90%.

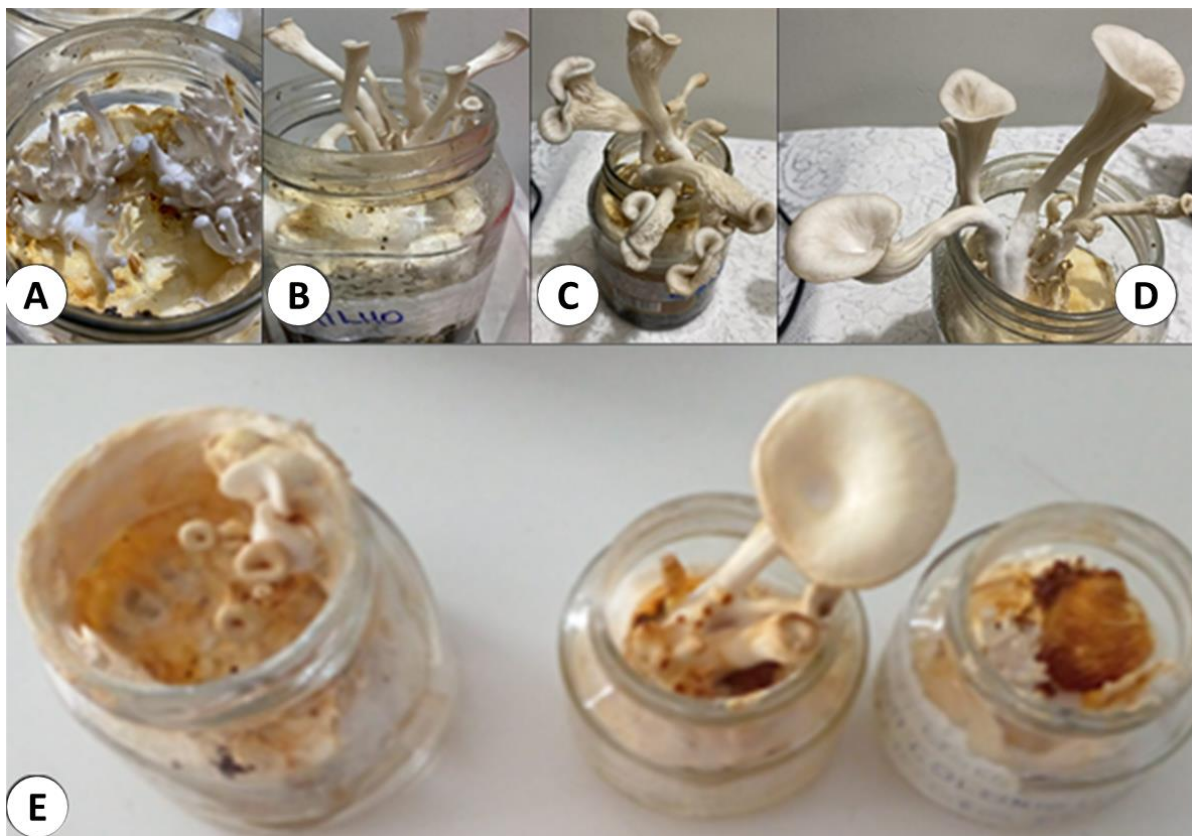
No tratamento fibra de coco + flocão de arroz com “semente” ou Spawn suplementados com 2% de borra de café, os primeiros primórdios de frutificação de cogumelos apareceram com sete a 10 dias (Figura 10 A-D). Enquanto no tratamento fibra de coco + flocão de arroz com “semente” ou Spawn suplementados com 2% de gesso agrícola, os primeiros primórdios de frutificação de cogumelos apareceram com 10 a 12 dias (Figura 10 E).

A temperatura de 22°C foi crucial para a frutificação, corroborando as observações de Tesfay *et al.* (2020) que relatam temperaturas acima desse limite podem impedir a frutificação, apontando, portanto, a temperatura como fator influente na indução de primórdios e desenvolvimento dos basidiomas.

Foram realizadas no total três colheitas de cogumelos em cada formulação, variando apenas o período em que foram colhidas. Os rendimentos de cada frutificação não foram avaliados, pois neste caso, o intuito foi verificar a eficiência da colonização do fungo (cogumelo Shimeji) no composto elaborado a base da fibra do coco e flocão de arroz.

A fibra de coco é formada basicamente por celulose, hemicelulose e lignina além de pectina, e outras substâncias em menor proporção. As fibras das cascas de coco têm percentual menor de celulose, entretanto a quantidade de lignina é muito grande em comparação a outras fibras vegetais. O teor de lignina nas fibras é função da idade do fruto, sendo o percentual de cerca de 20% encontrado em fibras de coco jovem e 35% no fruto maduro (Castro, 2011). A fibra de coco, rica em lignina, contribuiu para a colonização do fungo. Nesta pesquisa, não foram realizados estudos para conhecer o teor de lignina, de celulose, hemicelulose e disponibilidade de carbono (C) e nitrogênio (N), pois o objetivo foi apenas verificar a eficiência da colonização do cogumelo na fibra do coco.

**Figura 10 – A-D.** Tratamento fibra de coco + flocão de arroz com “semente” ou Spawn suplementados com 2% de borra de café: primeiros primórdios de frutificação de cogumelos com sete dias (A), oito dias (B), nove dias (C) e 10 dias (D). **E.** Tratamento fibra de coco + flocão de arroz com “semente” ou Spawn suplementados com 2% de gesso agrícola primeiros: primórdios de frutificação de cogumelos com 10 e 12 dias.



Fotos: Nadja S. Vitória

### **b. Frutificação do cogumelo *Pleurotus* sp. (Shimeji) na planta aquática *Eichornia crassipes* (baronesa)**

O composto a base de *E. crassipes* (baronesa), suplementado com 2% de borra de café, alcançou colonização total sem apresentar contaminação após 20 dias de incubação com temperatura de 22°C e ausência de luz (Figura 11A). Os primórdios surgiram sete dias após a abertura dos frascos (Figura 11B), onde foram regados todos os dias com água destilada, expostos a luz, com temperatura de 22°C e a umidade em torno de 80-90%, requisitos ideais para a frutificação (Figura 11C). Após esse período, os basidiomas foram colhidos com um rendimento por coleta de 10% (Figura 11D-E).

Quatorze dias após a primeira colheita, foi realizada a segunda, pois os basidiomas (frutificação do cogumelo) já estavam em ponto de serem coletados (Figura 12). Neste caso,

tivemos um rendimento similar. Foram totalizadas cinco colheitas de cogumelos Shimeji no experimento realizado.

Segundo Steffen *et al.* (2020), a eficiência biológica é uma variável importante para definição do substrato a ser utilizado nos cultivos, pois estima a produtividade média de cogumelos frescos em relação à massa fresca de substrato úmido. É recomendável o uso de substratos que apresentam eficiência biológica próxima a 20%. Dentre os substratos sugeridos e avaliados pela equipe do Centro de Pesquisa em Florestas, um em especial apresentou relevante destaque, por resultar em eficiência biológica de 27,84%. Este resultado foi obtido para o substrato composto por serragem de eucalipto (50%), grãos de arroz sem valor comercial (20%), casca de arroz (20%) e vermicomposto (10%), sendo que o substrato padrão apresentou eficiência biológica de 17,93%.

Os resultados alcançados neste estudo com *E. crassipes* (baronesa) representam um avanço importante da pesquisa na busca por substratos alternativos e eficientes para a produção de cogumelos comestíveis. Esta pesquisa é importante do ponto de vista ecológico, econômico e sustentável, pois apresenta uma alternativa para utilização da planta aquática *E. crassipes* (baronesa) que tem impactado economicamente e ecologicamente o município de Paulo Afonso e regiões circunvizinhas com a sua intensiva proliferação.

Após a avaliação da viabilidade dos compostos preparados a partir de fibra de coco e da planta aquática *E. crassipes* (baronesa) para a frutificação de *Pleurotus* sp. (Shimeji), foi constatado que ambas são eficientes. No entanto, não podemos, nesta pesquisa, declarar que a *E. crassipes* (baronesa) tem maior eficiência biológica de substrato de cultivo do que a fibra do coco, pois não foram mensurados os rendimentos dos experimentos com a fibra do coco. Ainda assim, é visível que o substrato *E. crassipes* (baronesa) é mais promissor que a fibra do coco, uma vez que do mesmo em cada experimento foram realizadas cinco colheitas, enquanto na fibra do coco apenas três.

Segundo Henry Silva e Camargo (2006) a composição química de *E. crassipes* (baronesa), que inclui cálcio, magnésio, manganês, zinco, ferro, cobre, nitrogênio, fósforo e potássio, além de lignina, celulose e hemicelulose. Na pesquisa realizada em Paulo Afonso, é possível propor a hipótese de que estes compostos tenham favorecido a colonização do cogumelo no substrato, pois enzimas fúngicas podem degradar esses compostos. Todavia, não foram realizadas pesquisas químicas de *E. crassipes* (baronesa) usadas no estudo.

**Figura 11** – **A-E**. Substrato de *E. crassipes* (baronesa) abertos após serem colonizados por “sementes” ou Spawn de *Pleurotus* sp. no período de 20 dias em ambiente escuro e temperatura de 22°C; **B**. Primórdios de frutificação com sete dias após a abertura dos frascos; **C**. Substratos regados todos os dias com água destilada, expostos a luz, com temperatura de 22°C e a umidade em torno de 80-90%; **D-E**. Basidiomas (frutificação dos cogumelos) colhidos.



Fotos: Marcelino Reis e Nadja S. Vitória.

**Figura 12** – Frutificação do cogumelo Shimeji na segunda colheita.



Foto: Nadja S. Vitória.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo investigou a viabilidade do cultivo de cogumelos comestíveis do gênero *Pleurotus* utilizando substratos orgânicos abundantes na região Nordeste do Brasil, como a fibra de coco, o milho de galinha e *E. crassipes* (baronesa). A utilização desses substratos, além de reduzir o impacto ambiental, promove o desenvolvimento econômico e social por meio da fungicultura e agricultura familiar.

A suplementação realizada com gesso agrícola, borra de café e flocão de arroz foram eficientes para elevar a qualidade nutricional dos substratos e é recomendável a sua utilização.

A fungicultura se mostra uma atividade valiosa para a economia local, especialmente em áreas rurais, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e redução do uso de recursos naturais não renováveis. O uso de resíduos orgânicos como substratos no cultivo de cogumelos tem o potencial de minimizar impactos ambientais e de agregar valor à materiais descartados.

O uso da fibra de coco contribui significativamente no que se refere aos impactos causados pela mesma, uma vez que os resíduos do coco servem de incubação e desenvolvimento para insetos vetores transmissíveis de doenças, como no caso do *Aedes aegypti* (mosquito da dengue) e etc., sem mencionar os danos à natureza, levando em conta seu longo tempo de decomposição no solo.

Já em relação a *Eichhornia crassipes* a reutilização desse composto contribui também positivamente para o meio ambiente, uma vez que um dos grandes problemas relacionados a macrófita refere-se a obstrução de rios e lagos, impactando negativamente os ambientes aquáticos e seus habitantes.

Para o futuro, recomenda-se continuar investigando a viabilidade de outros substratos orgânicos, desenvolver tecnologias que aumentem a produtividade da fungicultura e capacitar agricultores familiares e comunidades locais no cultivo de cogumelos comestíveis. Além disso, políticas públicas de apoio a fungicultura podem consolidá-la como uma atividade econômica sustentável, gerando emprego e renda e promovendo a conservação ambiental.

A fungicultura, com o avanço das pesquisas e o desenvolvimento de tecnologias específicas para substratos regionais, pode vir a ser uma das principais atividades econômicas da região, contribuindo não apenas para a economia, mas também para o desenvolvimento sustentável no Brasil e no mundo.

## REFERÊNCIAS

- ABD RAZAK, S. I. et al.** Biodegradable polymers and their bone applications: a review. *Int J Basic Appl Sci*, v. 12, p. 31-49, 2012.
- ALBERTÓ, E.** Cultivo intensivo de los Hongos Comestibles. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2008. 265 p.
- Capra, R. S.; Tonin, F. B.** (2019). Ascensão do cultivo de cogumelos comestíveis no Brasil. In: 8ª Jornada Científica e Tecnológica da Fatec de Botucatu, Botucatu, 2019.
- DAVID, G. Q. et al.** Desenvolvimento micelial de *Pleurotus florida* em serragem de madeira no município de Alta Floresta-MT. *Cadernos de Agroecologia*, v. 11, n. 2, p. 1-8, 2016.
- FAO.** Food and Agricultural Organization. *El trabajo de la FAO en la Agricultura Familiar: Prepararse para el Decenio Internacional de Agricultura Familiar (2019-2028) para alcanzar los ODS*. Nova York: FAO, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca1465es/CA1465ES.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.
- GOMES, D. et al.** Censo paulista de produção de cogumelos comestíveis e medicinais. *Pesquisa & Tecnologia*, vol. 13, n. 1, Jan – Jun, 2016.
- GOMES, M.** Agronegócio: Consumo e produção de cogumelos cresce no Brasil [internet]. Brasília; 2018. [Acesso em: 08 mar. 2024]. Disponível em: [https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2018/01/29/internas\\_economia,656318/consumo-e-producao-de-cogumelos-no-brasil.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2018/01/29/internas_economia,656318/consumo-e-producao-de-cogumelos-no-brasil.shtml).
- HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M.** Composição química de macrófitas aquáticas flutuantes utilizadas no tratamento de efluentes de aquicultura. *Planta Daninha* [Internet], v. 24, n. 1, p. 21–28, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582006000100003>.
- KURT, Sebnem; BUYUKALACA, Saadet.** Yield performances and changes in enzyme activities of *Pleurotus spp.* (*P. ostreatus* and *P. sajor-caju*) cultivated on different agricultural wastes. *Bioresource Technology*, v. 101, n. 9, p. 3164-3169, 2010.
- MANSUR, M.; KLIBANSKY, M.; GUTIÉRREZ, I.** Evaluación de parámetros de proceso para la producción de hongos del género *Pleurotus* cultivados sobre paja de caña. *Boletín Geplacea*, v. 9, n. 8, p. 5-13, ago. 1992.
- MARTÍNEZ-CARRERA, D.; MORALES, P.; SOBAL, M.** Viabilidad postcosecha de los cuerpos fructíferos de *Pleurotus ostreatus* bajo diferentes condiciones. *Micol. Neotrop. Apl.*, v. 2, p. 53-66, 1989.
- MARTÍNEZ-CARRERA, D.; SOBAL, M.** Prospects of edible mushroom cultivation in developing countries. *Food Laboratory News*, v. 8, n. 3, p. 21-33, 1992.

**MAZIERO, R.** Substratos alternativos para o cultivo de *Pleurotus spp.* 1990. 136 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

**MOTA, A. D. S. et al.** Perfil de fermentação e perdas na ensilagem de diferentes frações da parte aérea de quatro variedades de mandioca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 7, p. 1466-1473, 2011.

**NASSAR, N. M. A. et al.** Cassava (*Manihot esculenta Crantz*) genetic resources: a case of high iron and zinc. *Genetic Resources and Crop Evolution*, v. 57, n. 2, p. 287-291, 2010.

**NUNES IRMÃO, J. et al.** Composição química do feno da parte aérea da mandioca em diferentes idades de corte. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 9, n. 1, p. 158-169, 2008.

**OLIVEIRA, M. A. et al.** Produção de inóculo do cogumelo comestível *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quélet - CCB19 a partir de resíduos da agroindústria. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27 (supl.), p. 84–87, 2007.

**ORTEGA, G. M. et al.** Bioconversion of sugar cane crop residues with white-rot fungi *Pleurotus sp.* *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 8, n. 4, p. 402-405, 1992.

**PAIVA, Giseudo Aparecido et al.** Produção de cogumelos comestíveis em resíduos agroindustriais na Amazônia mato-grossense. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 14, p. e548101422523-e548101422523, 2021.

**SALES-CAMPOS, C. et al. ALMEIDA MINHONI, M. T.; ANDRADE, M. C. N.** Produtividade de *Pleurotus ostreatus* em resíduos da Amazônia. *Interciencia*, v. 35, n. 3, p. 198-201, 2010.

**SCHMIDT, P. et al.** Tratamento de feno de braquiária pelo fungo *Pleurotus ostreatus*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 6, p. 1866-1871, 2003.

**SEKAN, Alona S. et al.** Green potential of *Pleurotus spp.* in biotechnology. *PeerJ*, v. 7, p. e6664, 2019.

**SILVA, F. M. et al.** Rotas tecnológicas empregadas no aproveitamento de resíduos da indústria da soja. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, v. 8, n. 1, p. 326-363, 2019.

**SINGH, M.** Technologies for mushroom production. Chambaghat: Icar, 2010. Disponível em: <http://icar.org>. Acesso em: 25 jul. 2024.

**STAMETS, P.; CHILTON, J.S.** The mushroom cultivator. Washington, Agrikon Press, 1983.

**STEFFEN, G. P. K. et al.** Aspectos técnicos sobre a produção de cogumelos comestíveis em substratos orgânicos. In: BARBOSA JÚNIOR, S. A. (Org.). As vicissitudes da pesquisa e da teoria nas ciências agrárias 5. Ponta Grossa – PR: Editora Atena, p. 44-61, 2021.

**TESFAY, T. et al.** Evaluation of waste paper for cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) with some added supplementary materials. *AMB Express*, v. 10, n. 1, p. 15, 2020.

**TOSSANI, Oriana.** Reciclagem de coco ajuda a preservação ambiental. [www.al.sp.gov.br](http://www.al.sp.gov.br), 2012. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=327411>.

**URBEN, A. F. et al.** Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. 187 p.

**URBEN, A. F.** Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada: biotecnologia e aplicação na agricultura e na saúde. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 274 p.

**ZADRAZIL, F.; KURTZMAN JUNIOR, R. H.** The biology of *Pleurotus* cultivation in the tropics. In: CHANG, S. T.; QUIMIO, T. H. (Ed.). *Tropical Mushrooms*. New York: Academic Press, 1984. 493 p.