



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA



**PRODUÇÃO DE UMA ESPÉCIE DE COGUMELO SALMÃO COMERCIAL PARA
ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO ALIMENTÍCIO**

ANA KEZIA PIMENTEL DE BRITO

MANAUS - AMAZONAS

2021

ANA KEZIA PIMENTEL DE BRITO

**PRODUÇÃO DE UMA ESPÉCIE DE COGUMELO SALMÃO COMERCIAL PARA
ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO ALIMENTÍCIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Biotecnologia.

Orientador: Prof^a. Doutora. Maria Francisca Simas Teixeira
Co-orientador: Prof^o. Doutor. Salomão Rocha Martim

MANAUS - AMAZONAS

2021

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

P644p Pimentel de Brito, Ana Kezia
Produção de uma espécie de cogumelo salmão comercial para
elaboração de um produto alimentício / Ana Kezia Pimentel de Brito
. 2021
60 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Maria Francisca Simas Teixeira
Coorientador: Salomão Rocha Martim
Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Federal
do Amazonas.

1. P. djamor. 2. Cultivo. 3. Resíduos agroindustriais. 4. Farinha de
cogumelo. I. Teixeira, Maria Francisca Simas. II. Universidade
Federal do Amazonas III. Título

Dedico principalmente a Deus, aos meus pais, família e a minha orientadora.
A todos aqueles que fizeram parte deste projeto.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado vida, por continuar guiando meus passos e sonhos e por ser meu maior exemplo.

Aos meus pais, Maria e Walter, pelos valores e incentivos transmitidos a mim e aos meus irmãos. Por todo o sacrifício que fizeram para que eu pudesse concluir esta etapa de formação acadêmica.

Aos meus irmãos queridos, Lemoel e Walter Lucas, que sempre me apoiaram e incentivaram. A minha irmã e amiga, Alderlene, que sempre serviu de exemplo, e por ter me ajudado e alegrado durante este período.

Ao marido, Maxwell Medeiros, por todo amor, companheirismo, incentivo a pesquisa e animação que transmite.

Agradeço a minha amiga Laynah Pimenta pelos momentos de descontração, pelas conversas, apoio e incentivo.

À Universidade Federal do Amazonas – UFAM pelo apoio financeiro e estrutural que possibilitaram a execução deste projeto.

Ao Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão de bolsa ao longo desses dois anos.

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, por proporcionar muitas oportunidades e aprendizagem. Ao Laboratório de Micologia da UFAM, por todo ensino, companheirismo e alegrias que obtive.

A minha orientadora, Professora Doutora Maria Francisca Simas Teixeira, por transmitir seus ensinamentos, e pelo encorajamento na ciência e na vida, por ter sido nosso grande alicerce durante esta Pandemia.

Agradeço a meus amigos de laboratório pelo convívio, auxílio e pelos momentos de descontração. Em especial ao Dr. Raimundo Felipe, que foi um grande professor e que sempre estava disposto a ajudar e alegrar com as suas piadas nas horas mais críticas.

“Posso todas as coisas por
meio de Cristo, que me dá
forças.”

Filipenses 4:13

RESUMO

Espécies de *Pleurotus* vêm sendo utilizados como alimentos e fontes de compostos bioativo. Muitas têm sido cultivadas em resíduos lignocelulósicos de baixo custo para obtenção de basidiomas alto valor nutricional. O objetivo deste trabalho foi verificar a produção de *Pleurotus djamor* DPUA 1818 em resíduos da fruticultura amazônica para utilização dos basidiomas na elaboração de produto alimentício. A espécie *Pleurotus djamor*, cedida pela coleção de culturas DPUA, da Universidade Federal do Amazonas, foi cultivada em ágar batata dextrose + Extrato de Levedura 0,5% (p/v). Para avaliar a velocidade do crescimento micelial radial (VCR) e densidade micelial, *P. djamor* foi cultivado em cinco meios com YE 0,5% (p/v): ágar Batata Dextrose, ágar Sabouraud, ágar Extrato de Malte, ágar Inhame-Roxo (*Dioscorea alata*) e ágar Cará-de-Espinho (*Dioscorea altissima*). A atividade proteolítica foi determinada pelo método de bloco de gelose em ágar leite. Na avaliação do crescimento micelial vertical (VCM) foram utilizados exocarpos de cupuaçu [CC(*Theobroma grandiflorum*)] e abacaxi [CA(*Ananas comosus*)], semente de açaí [SA(*Euterpe oleracea*)] e serragem (SERR), suplementados com farelo de arroz ou farelo de trigo. Em seguida, para a produção de *Pleurotus djamor* foram utilizados meio de cultivo e resíduo que apresentaram crescimento micelial significativo e micélio vigoroso. Os basidiomas obtidos foram avaliados quanto as características morfológicas e os parâmetros da produção avaliados. Para a elaboração do produto alimentício do tipo farinha, os basidiomas foram desidratados, determinada a granulometria. Foram feitas análises centesimais, microbiológicas e propriedades tecnológicas: índice de absorção de água (g/g), solubilidade em água (%) e capacidade de intumescimento (g/g). A VCR significativa foi observada em ágar Cará-de-Espinho + YE (11,26 mm/dia) e ágar Inhame-Roxo + YE (10,97 mm/dia). Contudo, ágar Sabouraud + YE favoreceu a densidade micelial, sendo o meio selecionado para obtenção de inóculo nos testes de avaliação do crescimento micelial de *P. djamor* em resíduos lignocelulósicos e produção de basidiomas. Atividade proteolítica significativa foi determinada em BDA+YE (17,7 mm), MEA+YE (17,6 mm) e SAB+YE (17,0 mm). Forte densidade micelial e VCM significativa foi determinada em CC+FT (0,37 cm/dia) e CC+FA (0,30 cm/dia). O cultivo de *P. djamor* em CC+FA apresentou parâmetros de produção significativos, eficiência biológica 137,91%, taxa de produção 8,11 g/dia, produtividade 21,81% e perda de matéria orgânica 31,86%, demonstrando o potencial amazônico quanto a cultivo de cogumelos. Os basidiomas apresentaram tamanho médio de 12,2 x 7,5 cm e estipe 2,5cm. A farinha apresentou qualidade nutricional muito apreciadas comercialmente, sendo rica em proteínas, fibras e carboidratos. As propriedades funcionais da farinha corresponderam a IAA 6,29 g/g, ISA 52% e CI 5,68g/g sendo uma excelente alternativa para a elaboração de alimentos funcionais saudáveis como pães, sopas e produtos cárneos. Meios de cultivo a base de tubérculos e resíduos Amazônicos são alternativas viáveis para cultivo micelial, produção de proteases por *P. djamor* e obtenção de cogumelos como produtos alimentícios nutricionalmente ricos com potencial uso e formulações alimentares.

Palavras-Chave: *P. djamor*; Cultivo; Resíduos agroindustriais; Farinha de cogumelo.

ABSTRACT

Pleurotus species have been used as food and sources of bioactive compounds. Many have been cultivated in low cost lignocellulosic residues to obtain basidiomes of high nutritional value. The objective of this work was to verify the production of *Pleurotus djamor* DPUA 1818 in Amazonian fruit culture residues in order to use the basidiomes in the elaboration of a food product. The *Pleurotus djamor* species, provided by the DPUA culture collection from the Federal University of Amazonas, was cultivated in Potato Dextrose agar + Yeast Extract 0.5% (w/v). To evaluate the radial mycelial growth velocity (RCV) and mycelial density, *P. djamor* was grown on five media with YE 0.5% (w/v): Potato Dextrose agar, Sabouraud agar, Malt Extract agar, Purple Yam (*Dioscorea alata*) agar and Yam Spiked (*Dioscorea altissima*) agar. Proteolytic activity was determined by the gelose block method on milk agar. For the evaluation of vertical mycelial growth (VCM), cupuaçu [CC(*Theobroma grandiflorum*)] and pineapple [CA(*Ananas comosus*)] exocarps, açai [SA(*Euterpe oleracea*)] seed and sawdust (SERR), supplemented with rice bran (FA) or wheat bran (FT) were used. Then, for the production of *Pleurotus djamor*, culture medium and residue that showed significant mycelial growth and vigorous mycelium were used. The basidiomes obtained were evaluated for morphological characteristics and the production parameters evaluated. For the elaboration of the flour type food product, the basidiomes were dehydrated, determined the granulometry. Centesimal, microbiological and technological properties were analyzed: water absorption index (g/g), water solubility (%) and swelling capacity (g/g). Significant RCV was observed in Cará-de-Espinho agar (11.26 mm/day) and Inhame-Roxo agar (10.97 mm/day). However, Sabouraud agar favored the mycelial density, being the medium selected to obtain inoculum in the tests to evaluate the mycelial growth of *P. djamor* on lignocellulosic waste and basidiom production. Significant proteolytic activity was determined on BDA+YE (17.7 mm), MEA+YE (17.6 mm) and SAB+YE (17.0 mm). Strong mycelial density and significant VCM was determined in CC+FT (0.37 cm/day) and CC+FA (0.30 cm/day). The cultivation of *P. djamor* in CC+FA showed significant production parameters, biological efficiency 137.91%, production rate 8.11 g/day, productivity 21.81% and loss of organic matter 31.86%, demonstrating the Amazonian potential regarding mushroom cultivation. The basidiomas presented an average size of 12.2 x 7.5 cm and 2.5 cm stipe. The flour presented nutritional quality that was commercially very appreciated, being rich in protein, fiber and carbohydrates. The functional properties of the flour corresponded to WAI 6.29 g/g, WS 52% and SC 5.68g/g being an excellent alternative for the elaboration of healthy functional foods as breads, soups and meat products. Growing media based on Amazonian tubers and wastes are viable alternatives for mycelial culture and protease production by *P. djamor* to obtain nutritionally rich mushrooms and food products with potential use and food formulations.

Key-words: *P. djamor*; Cultivation; Agroindustrial waste; Mushroom meal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Forma do Píleo de *Pleurotus djamor*.....16

Figura 2 - Coloração de basidiomas de *Pleurotus djamor*.....16

CAPÍTULO 01

Figura 1 - Densidade micelial de *P. djamor* em diferentes meios de cultivo.....31

CAPÍTULO 02

Figura 1 - Ciclo de crescimento de *Pleurotus djamor* em exocarpo de cupuaçu suplementado com farelo de arroz.....40

Figura 2 – *Pleurotus djamor*.....42

Figura 3 - Farinha elaborada com basidiomas de *Pleurotus djamor*.....43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Aplicação biotecnológicas de cogumelos do gênero *Pleurotus*.....15

CAPÍTULO 01

Tabela 1. Média da velocidade do crescimento micelial *in vitro* e vigor micelial de *P. djamor* DPUA 1818 em meios naturais e sintéticos.....30

Tabela 2. Média de atividade de proteases de *P. djamor* utilizando meios de cultura sólidos e naturais.....31

Tabela 3. Média de velocidade de crescimento vertical em resíduos lignocelulósicos e vigor micelial de *Pleurotus djamor*.....32

CAPÍTULO 02

Tabela 1. Parâmetros quantitativos referentes à produção de *Pleurotus djamor* em exocarpo de cupuaçu misturado com farelo de arroz.....41

Tabela 2. Composição centesimal de *Pleurotus djamor* (g/ 100g de substrato em base seca)43

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1	Cogumelos comestíveis.....	14
2.2	Gênero <i>Pleurotus</i> (Fr.) Quéf.....	14
2.3	<i>Pleurotus djamor</i> (Fr.) Boedijn.....	15
2.4	Resíduos agroindustriais	17
2.5	Produtos alimentícios elaborados a partir de <i>Pleurotus</i> spp.....	17
3.	OBJETIVO.....	18
3.1	Objetivo Geral.....	18
3.2	Objetivos Específicos.....	18
4.	MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1	Cogumelo	19
4.2	Crescimento micelial radial.....	19
4.3	Efeito da composição do meio de cultura na produção de proteases	19
4.4	Seleção de resíduos lignocelulósicos para produção de basidiomas de cogumelo comestível	20
4.4.1	Resíduos lignocelulósicos	20
4.4.2	Tratamento dos resíduos lignocelulósicos.....	20
4.4.3	Cultivo de <i>Pleurotus djamor</i> em resíduo lignocelulósico	20
4.5	Produção de <i>Pleurotus djamor</i>	21
4.5.1	Produção do <i>Spawn</i> de <i>P. djamor</i> em grãos.....	21
4.5.2	Produção de basidiomas de <i>Pleurotus djamor</i> em resíduo lignocelulósico	21
4.5.3	Determinação dos parâmetros da produção de <i>Pleurotus djamor</i>	22
4.6	Elaboração de produto alimentício utilizando basidiomas de <i>Pleurotus djamor</i>	22
4.7	Caracterização da farinha de <i>Pleurotus djamor</i>	22
4.7.1	Determinação da composição centesimal da farinha do processamento dos basidiomas de <i>P. djamor</i>	22
4.8	Análise microbiológica da farinha de <i>P. djamor</i>	23
4.9	Análise das propriedades funcionais tecnológicas da farinha de <i>P. djamor</i>	23
4.9.1	Índice de Absorção de Água (IAA).....	23
4.9.2	Índice de Solubilidade em Água (ISA)	24
4.9.3	Capacidade de Intumescimento (CI).....	24
4.10	Análise estatística.....	24
	CAPÍTULO 01	25

Avaliação de substratos de floresta tropical para cultivo e produção de proteases por <i>Pleurotus djamor</i>	26
CAPÍTULO 02	35
Performance da produção de <i>Pleurotus djamor</i> em resíduo de floresta tropical e elaboração de produto alimentício funcional.....	36
5. CONCLUSÕES.....	48
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	49

1. INTRODUÇÃO

Devido a busca por alimentação saudável em resposta ao aumento da expectativa de vida sadia, indivíduos estão optando por hábitos alimentares saudáveis, assim priorizando o consumo de cogumelos para promoção da saúde humana (SALEHI, 2019; WANG et al., 2018).

Cogumelos são usados como alimentos há milênios pelo homem (BONNEVILLE et al., 2020). Constituindo esse grupo, está a diversidade de *Pleurotus* que tem forma pleurotóide do basidioma, semelhante a ostra e cor variando de rosa, salmão, cinza a branco, são encontrados em florestas tropicais e subtropicais, em troncos de árvores em decomposição (GANESAN, et al., 2018; GARGANO et al., 2017; KIM et al., 2009; MASRI et al., 2017; PUTZKE, 2019).

Resíduos lignocelulósicos são substratos que promovem o crescimento de cogumelos comestíveis por fermentação no estado sólido, processo que, além de contribuir para o descarte adequado e redução dos impactos ambientais, promove a sustentabilidade ambiental (JACOB, 2015).

Pleurotus djamor (Fr.) Boedijn, conhecido como cogumelo ostra salmão, contém altos níveis de proteína e elementos essenciais, como vitaminas e minerais, além de ser fonte de fibras, antioxidantes, com potencial para uso como ingrediente alimentício (HASAN et al., 2015; SATHYAN et al., 2017; ZURBANO et al., 2017; SILVA et al., 2018).

Como forma de aumentar a diversidade alimentar e promover o desenvolvimento de processos sustentáveis, estudos realizados na Amazônia mostram que resíduos da produção de abacaxi (*Ananas comosus*) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) são eficientes substratos para cultivo de espécies de *Pleurotus* e *Lentinula* e a aplicação desses cogumelos nos desenvolvimentos de produtos alimentícios (FONSECA et al., 2015; MACHADO et al., 2016; SOUZA et al., 2016).

A eficácia da aplicação de cogumelos comestíveis na elaboração de preparações alimentícias com características nutricionais e sensoriais diferenciadas está relacionada, não apenas, ao seu valor nutricional, mas também ao sabor e aroma único e específico (IBRAHIUM, et al., 2014; NAYAK et al., 2018; WAN-MOHTAR et al., 2018; SUN et al., 2020).

Para a elaboração de produtos alimentícios à base de cogumelos, pode ser utilizado o basidioma *in natura* ou desidratado. A elaboração de farinha dos corpos de frutificação constitui uma alternativa lucrativa e viável para elaboração de novos produtos contendo nutrientes não convencionais que contribuem para uma dieta saudável e melhoria da qualidade de vida (SATHYAN et al., 2017; NAYAK et al., 2018).

Diversos alimentos já foram fabricados com massa micelial de cogumelos comestíveis, a exemplo de basidiomas de *Boletus* sp. e *Agaricus* sp. na formulação de uma massa alimentícia (LU et al., 2018). A adição de 1% (p/p) de biomassa de *P. ostreatus* aumentou a qualidade nutricional e aceitação sensorial de um iogurte natural (TUPAMAHU et al., 2017). Biscoitos formulados com basidioma de *L. edodes* apresentaram predominância de fibras, proteínas e cinzas quando comparados à amostra padrão (TOAN et al., 2018).

Na literatura científica há carência de estudos reportando a utilização de resíduos tropicais para produção de *P. djamor* e posterior aplicação em produtos alimentícios, o que possibilita investigações do potencial desse cogumelo.