

Micologia: Fungos e/ou seus Metabólitos como Objeto de Estudo



Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Micologia: Fungos e/ou seus Metabólitos como Objeto de Estudo

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Camila Alves de Cremo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M619	<p>Micologia [recurso eletrônico] : fungos e/ou seus metabólitos como objeto de estudo / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-161-9 DOI 10.22533/at.ed.619200207</p> <p>1. Micologia. 2. Fungos. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da. CDD 589.2</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Micologia é o estudo de microrganismos eucariontes que possuem parede celular rígida, membrana e organelas, apresentando aspectos leveduriformes e/ou filamentos morfológicamente. Trata-se, portanto, de uma área de estudo ampla que atrai diversos pesquisadores em diferentes campos científicos, tecnológicos e industriais.

Sabemos que os fungos são microrganismos que possuem uma diversidade de características únicas que refletem em seu modo de vida, nas suas interações e na sua aplicabilidade. A grande maioria das espécies fúngicas ainda é um vasto campo de estudo para os micologistas, assim como suas características individuais e formas de desenvolvimento no ambiente ou no hospedeiro

O Brasil é uma referência em se tratando de estudos em micologia, principalmente na subárea que denominamos micologia médica, tanto pelos pesquisadores precursores quanto pela nova geração armada com as evoluções biotecnológicas e moleculares. O uso de estratégias biotecnológicas tem sido primordial na pesquisa com fungos. A vasta diversidade fúngica apresenta grande potencial, principalmente associada à estudos de aplicações biotecnológicas, como no campo ambiental, farmacêutico, industrial, agrícola, alimentício, genômico dentre outros.

É um privilégio organizar e compartilhar conhecimento na obra “Micologia: fungos e/ou seus metabólitos como objeto de estudo” publicada pela editora Atena, por se tratar de um material extremamente interessante e muito bem produzido por seus autores que evidencia essa área tão importante. Como pesquisador da área desejo que esse primeiro volume seja apenas o início e que desperte o interesse dos acadêmicos atraindo pesquisadores da micologia médica e áreas correlatas para publicação em novos volumes com esse foco.

Desejo à todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A DISSEMINAÇÃO DA ESPOROTRICOSE ZOONÓTICA PELO BRASIL E PELO NORDESTE BRASILEIRO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA	
Jayane Omena de Oliveira Laís Nicolly Ribeiro da Silva Davi Porfírio da Silva Rodrigo José Nunes Calumby Rossana Teotônio de Farias Moreira	
DOI 10.22533/at.ed.6192002071	
CAPÍTULO 2	11
AÇÃO DE COMPOSTOS DE <i>Piper aduncum</i> L. NA INIBIÇÃO DA GERMINAÇÃO DE ESPOROS DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS DE HORTALIÇAS	
Ananda dos Santos Vieira Solange de Mello Vêras André Correa de Oliveira Rita de Cassia Saraiva Nunomura	
DOI 10.22533/at.ed.6192002072	
CAPÍTULO 3	22
ANTIFUNGAL ACTIVITY OF MUSHROOM (AGARICALES) EXTRACTS FOR CONTROL OF <i>Fusarium graminearum</i>	
Marina Giombelli Rosenberger Roberta Paulert Vagner Gularte Cortez	
DOI 10.22533/at.ed.6192002073	
CAPÍTULO 4	32
ATIVIDADES BIOLÓGICAS E PROSPECÇÃO QUÍMICA DE EXTRATOS DE FUNGOS ENDOFÍTICOS DE <i>Duroia macrophylla</i> HUBER (RUBIACEAE)	
Juliana Gomes de Souza Oliveira Cecilia Veronica Nunez	
DOI 10.22533/at.ed.6192002074	
CAPÍTULO 5	44
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE LIPOLÍTICA DE <i>Monascus ruber</i> FRENTE AO RESÍDUO DE SORVETE	
Vitória Cristina Santiago Alves Emanuella Maria da Conceição Sarah Signe do Nascimento Thales Henrique Barbosa de Oliveira Luana Maria Cavalcanti Teixeira Hugo Marques Galindo Renata Aczza Alves Cândido Norma Buarque de Gusmão	
DOI 10.22533/at.ed.6192002075	
CAPÍTULO 6	47
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE <i>Pleurotus eryngii</i> (DPUA 1816) A PARTIR DA BATATA-DOCE CASCA ROXA	
Cleudiane Pereira de Andrade Aldiane Passos de Oliveira	

Luana Araújo Martins
Rafael Lopes e Oliveira
Larissa de Souza Kirsch

DOI 10.22533/at.ed.6192002076

CAPÍTULO 7 58

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA SUSCEPTIBILIDADE DE *CANDIDA ALBICANS* AO FLUCONAZOL UTILIZANDO DIFERENTES MEIOS DE CULTURA

Edinaira Sulany Oliveira de Sousa
Silviane Bezerra Pinheiro
João Vicente Braga de Sousa
Ana Cláudia Alves Cortez

DOI 10.22533/at.ed.6192002077

CAPÍTULO 8 60

CARACTERIZAÇÃO DE ESPÉCIES DE *Candida* ISOLADAS DA MUCOSA ORAL DE PACIENTES PRÉ E PÓS-CIRURGIA PARA IMPLANTE DENTÁRIO

Eulélia Antônio de Barros
Vivianny Aparecida Queiroz Freitas
Andressa Santana Santos
Carolina Rodrigues Costa
Antonio Márcio Teodoro Cordeiro Silva
Milton Camplesi Junior
Fábio Silvestre Ataidés

DOI 10.22533/at.ed.6192002078

CAPÍTULO 9 72

CRESCIMENTO DE *CRYPTOCOCCUS GATTII* EM MEIO DE CULTURA FEITO A PARTIR DE SERRAPILHEIRA DO SOLO DA FLORESTA AMAZÔNICA

Silviane Bezerra Pinheiro
Edinaira Sulany Oliveira de Sousa
João Vicente Braga de Souza

DOI 10.22533/at.ed.6192002079

CAPÍTULO 10 74

ESTUDO SOBRE A DIVERSIDADE DE FUNGOS ZOOSPÓRICOS QUE OCORRERAM NO LAGO DO PURAQUEQUARA, MANAUS, AMAZONAS

Jean Ludger Barthelemy
Maria Ivone Lopes Da Silva

DOI 10.22533/at.ed.61920020710

CAPÍTULO 11 98

FATORES DE VIRULÊNCIA DE LEVEDURAS DO GÊNERO *CANDIDA* EM CAVIDADE BUCAL E PRÓTESES DENTÁRIAS DE IDOSOS DE UMA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE – TEFÉ – AM

Ellen Roberta Lima Bessa
Daniela Marinho da Silva
Giselle Diniz Guimarães da Silva
Fernando José Herkrath
Ormezinda Celeste Cristo Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.61920020711

CAPÍTULO 12 103

ISOLAMENTO DE FUNGOS FILAMENTOSOS E PADRONIZAÇÃO DO CULTIVO DO MICRO-ORGANISMO ISOLADO *Aspergillus* sp. MB 2.7 PARA PRODUÇÃO DE LIPASES

Mábilli Mitalli Correia de Oliveira

Adeline Cristina Pereira Rocha

Barbhara Mota Marinho

Vivian Machado Benassi

DOI 10.22533/at.ed.61920020712

CAPÍTULO 13 115

OCORRÊNCIA DE FUNGOS ASSOCIADOS AO TRATO DIGESTIVO DE ABELHAS SEM FERRÃO *Melipona seminigra* MERRILLAE COCKERELL, 1919

João Raimundo Silva De Souza

Melquiades De Oliveira Costa

Maria Ivone Lopes Da Silva

Carlos Gustavo Nunes Da Silva

DOI 10.22533/at.ed.61920020713

CAPÍTULO 14 123

INFLUÊNCIA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *CYMBOPOGON FLEXUOSUS* SOBRE A SUSCETIBILIDADE E FATORES DE VIRULÊNCIA DE LEVEDURAS DO COMPLEXO *CRYPTOCOCCUS NEOFORMANS*

Lucas Daniel Quinteiro de Oliveira

Lúcia Kioko Hasimoto e Souza

Maria do Rosário Rodrigues Silva

Benedito Rodrigues da Silva Neto

DOI 10.22533/at.ed.61920020714

CAPÍTULO 15 134

PRINCIPAIS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO LABORATORIAL E DE AVALIAÇÃO DA SUSCEPTIBILIDADE ANTIFÚNGICA DE *Candida* sp.

Regiane Nogueira Spalanzani

Izabella Castilhos Ribeiro dos Santos-Weiss

DOI 10.22533/at.ed.61920020715

CAPÍTULO 16 149

SCREENING DE FUNGOS FILAMENTOSOS VOLTADO PARA A PRODUÇÃO DE ENZIMAS

Inaiá Ramos Aguiar

Mônica Stropa Ferreira-Nozawa

DOI 10.22533/at.ed.61920020716

CAPÍTULO 17 157

SELEÇÃO DE FUNGOS ENDOFÍTICOS PRODUTORES DE LIPASE

Vitória Cristina Santiago Alves

Fábio Figueiredo de Oliveira

Marcela Vanessa Dias da Costa

Sarah Signe do Nascimento

Joenny Maria da Silveira de Lima

Cristina Maria de Souza-Motta

DOI 10.22533/at.ed.61920020717

SOBRE O ORGANIZADOR..... 161

ÍNDICE REMISSIVO 162

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE *Pleurotus eryngii* (DPUA 1816) A PARTIR DA BATATA-DOCE CASCA ROXA

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 26/03/2020

Cleudiane Pereira de Andrade

Universidade do Estado do Amazonas - Escola de Ciências da Saúde;
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/3338331552633844>

Aldiane Passos de Oliveira

Universidade do Estado do Amazonas - Escola de Ciências da Saúde;
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/9892633751308789>

Luana Araújo Martins

Universidade do Estado do Amazonas - Escola Normal Superior;
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/9449089366947059>

Rafael Lopes e Oliveira

Universidade do Estado do Amazonas - Escola Superior de Tecnologia;
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/4950481491863642>

Larissa de Souza Kirsch

Universidade do Estado do Amazonas - Escola de Ciências da Saúde;
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/6547152812685055>

RESUMO: Os cogumelos são potenciais recursos em processos biotecnológicos, dentre eles, *Pleurotus eryngii* destaca-se principalmente como enriquecedor de alimentos, bem como, comprovadas atividades biológicas atribuídas a seus compostos bioativos. Atualmente há um constante desenvolvimento de pesquisas direcionadas ao conhecimento das melhores condições de cultivo, crescimento e rendimento destas espécies. Deste modo, o objetivo desta pesquisa foi avaliar *P. eryngii* quanto à produção de biomassa em meio contendo batata-doce casca roxa como fonte natural de carbono. *P. eryngii* foi reativado em ágar-batata-dextrose (BDA) com 0,5% de extrato de levedura (YE) e incubado a 25 °C na ausência de luz por 10 dias. Para o primeiro cultivo submerso utilizou-se de meios de cultura preparados à base da infusão de 200g/L de batata-doce e glicose (20 g/L), e a biomassa recuperada a cada 5 dias. No segundo cultivo, realizou-se um planejamento fatorial de 2³ com 4 pontos centrais, sendo os fatores analisados a concentração da glicose, extrato de levedura e peptona, todos à base da infusão de 200g/L de batata-doce casca roxa. Em cada meio de cultura inoculou-se discos miceliais de *P. eryngii* e incubados em agitador orbital a 150rpm, 25°C na ausência de luz por 15 dias. Os resultados obtidos apontam

que após planejamento fatorial a produção de biomassa (24,78g/L) no ensaio 3 duplicou quando comparado ao primeiro experimento (12,02g/L), em 15 dias. As fontes complexas de nitrogênio que foram adicionadas ao meio de cultura favoreceram um aumento de rendimento, sugerindo uma influência positiva no crescimento do fungo. Além disso, o uso da batata doce var. casca roxa pode ser considerada uma fonte de carbono natural alternativa para a produção de biomassa de *P. eryngii*.

PALAVRAS-CHAVE: Cogumelo; Cultivo submerso; Fontes nutricionais

EVALUATION OF BIOMASS PRODUCTION OF THE *PLEUROTUS ERYNGII* (DPUA 1816) FROM SWEET-POTATO PURPLE PEEL

ABSTRACT: Mushrooms are potential resources in biotechnological processes, among them, *Pleurotus eryngii* stands out mainly as a food enricher, as well as, proven biological activities attributed to its bioactive compounds. Currently, there is a constant development of research to understand the best conditions for cultivation, growth and yield of these species. Thus, the objective of this research was to evaluate the biomass production of *P. eryngii* in medium containing sweet potato purple peel as a natural source of carbon. *P. eryngii* was reactivated on potato-dextrose agar (PDA) with 0.5% yeast extract (YE) and incubated at 25°C in the absence of light for 10 days. The first submerged culture media was prepared with the infusion of 200g/L of the sweet potato and glucose (20 g/L) and the biomass recovered every five days. In the second submerged culture, a factorial design of 2³ with 4 central points was utilized to evaluate the glucose, yeast extract and peptone concentration, all based on the infusion of 200g/L of sweet potato purple peel. Mycelial discs of *P. eryngii* were inoculated into each culture medium and incubated in an orbital shaker at 150rpm, 25 °C in the absence of light for 15 days. The results obtained shown that after factorial design, the biomass production (24.78g/L) in trial 3 doubled when compared to the first experiment (12.02g/L), in 15 days. The complex sources of nitrogen that were added to the culture medium favored an increase in yield, suggesting a positive influence on the growth of the fungus. In addition, the use of sweet potato var. purple peel can be considered an alternative natural carbon source for biomass *P. eryngii* production.

KEYWORDS: Mushroom; Submerged cultivation; Nutritional sources

1 | INTRODUÇÃO

Existem diversas espécies de cogumelos potencialmente comestíveis, porém o número diminui consideravelmente quando apontadas as espécies exploradas comercialmente no mundo (SOCCOL et al., 2017), um grande contratempo, visto que estes macrofungos são apreciados desde a idade antiga por povos orientais, utilizados principalmente como especiarias nobres em pratos culinários (SÁNCHEZ et al, 2010).

Além disso, o consumo de cogumelos comestíveis está se difundindo mais, pois pesquisas científicas apontam para suas atrativas características nutricionais e sensoriais (SALES-CAMPOS et al., 2011), bem como inúmeras propriedades medicinais oriundas de seus metabólitos, que fazem deles alternativas terapêuticas e funcionais, úteis na prevenção e tratamento de muitas doenças (ZHIMING et al., 2016; ZHANG et al., 2019).

Por essas qualidades *Pleurotus* spp. são importantes fungos comestíveis cultivados comercialmente, com uma produção estimada em cerca de 6.460,000,000 toneladas, ocupando o segundo lugar em produção em nível mundial (ROYSE et al., 2017). Fungos deste gênero possuem metabolismo singular que assimilam uma grande variedade de substratos disponíveis, embora, sejam mais encontrados em climas tropicais e subtropicais. Uma das características mais interessantes é o fato deles serem cultivados artificialmente (TORRES et al., 2013). Incluído neste gênero, encontra-se *Pleurotus eryngii*, conhecido popularmente como cogumelo-do-cardo, ou cogumelo-rei, originalmente consumido na Europa, mas atualmente amplamente distribuído pelo mundo (MA et al., 2018). O aumento do consumo é decorrente do maior prazo de validade, sabor e odor agradáveis e de altíssima qualidade gastronômica, considerado superior à outras espécies do gênero (ZOU et al., 2018; IQBAL et al., 2018),

Desta forma, sugere-se que o macrofungo possa ser cultivado em meio líquido, uma das técnicas mais usadas e práticas para obtenção do micélio fúngico (MOKOCHINSKI et al., 2015) e biomoléculas que apresentam propriedades específicas de interesse biotecnológico e, conseqüentemente, de grande valor agregado, tais como os antibióticos, enzimas, vitaminas, ergosterol, dentre outros (ROSADO et al., 2003; HRISTOZOVA, 2005). Tal bioprocessos garante também um melhor controle dos parâmetros físico-químicos do cultivo, a recuperação de metabólitos extracelulares e a determinação de biomassa são facilitadas, sendo realizadas por filtração simples ou centrifugação para a remoção das células (PAPASPYRIDIS et al., 2012).

Durante este bioprocessos, as técnicas de planejamento de experimentos podem ser utilizadas como estudo inicial para posterior cultivo em larga escala, tornando-se importante verificar a influência de um ou mais fatores sobre este bioprocessos. Este tipo de projeto experimental contribui com redução do tempo de otimização, melhoria, e diminuição de custos, além de confiabilidade. Além disso, ao entender que o crescimento fúngico depende da presença de elementos nutritivos presentes no meio de cultura, uma melhor especificação das condições de cultivo dos requerimentos nutricionais, utilizando espécies vegetais, economicamente viáveis, como substrato de cultivo traz uma significativa contribuição ao desenvolvimento de processos que proporcionem um maior rendimento em biomassa e até em bioprodutos. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes concentrações nutricionais na produção de biomassa micelial do cogumelo comestível *Pleurotus eryngii* (DPUA 1816) cultivados à base de batata-doce casca roxa por cultivo submerso.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Macrofungo e reativação da cultura

Uma linhagem de *P. eryngii* (DPUA 1816) preservada em óleo mineral foi reativada em placas de Petri com ágar batata dextrose (BDA) suplementado com extrato de levedura a 0,5% (YE), previamente esterilizado a 121 °C por 15 minutos. As placas foram mantidas em BOD a 25 °C na ausência de luz por 10 dias (KIRSCH et al., 2011) e a cada 90 dias foram repicados, incubados a 25 °C até que o micélio colonizasse toda a placa, e, em seguida, armazenados a 4 °C em geladeira (RUFINO et al., 2011).

Produção de biomassa micelial de *Pleurotus eryngii* (DPUA 1816)

A produção de biomassa de *P. eryngii* foi verificada por cultivo submerso em frascos Erlenmeyer (250 mL) contendo 100 mL de meio de cultura com formulação específica, a saber: infusão de 200g/L de batata-doce da casca roxa [*Ipomea batatas* (L.). Lam], 20g/L de glicose, com pH inicial aferido em 6,0. A partir das culturas mantidas em BDA+YE por 10 dias foram retirados três fragmentos de micélio ($\varnothing = 1\text{cm}$) e adicionados aos meios de cultura, previamente esterilizados a 121 °C por 15 minutos. Foi utilizado como controle o meio POL, composto por 40g/L de glicose, 1g/L de peptona, 2g/L de extrato de levedura, 1g/L de K_2HPO_4 , 0,2g/L de MgSO_4 , e 0,2g/L de $(\text{NH})_4\text{SO}_4$ (ROSADO et al., 2003). O cultivo submerso foi conduzido em shaker, durante 15 dias a 25 °C, sob agitação constante de 150 rpm, sendo retirados frascos em triplicada a cada cinco dias em delineamento inteiramente casualizados, a fim de verificar o período de maior produção micelial (KIRSCH et al., 2011).

Com a finalidade de avaliar a influência de outras fontes nutricionais, bem como diferentes concentrações destas na produção de biomassa fúngica, foi realizado um novo cultivo submerso variando a concentração de glicose (fonte de carbono), extrato de levedura e peptona (fontes de nitrogênio) do meio de cultura. Desta forma foi realizado com planejamento fatorial 2^3 completo com 4 pontos centrais, correspondendo a 12 experimentos (BARROS NETO et al., 2010) sendo conduzidos em shaker com delineamento casualizados nas mesmas condições do primeiro cultivo submerso. Os níveis das variáveis analisadas estão detalhados na Tabela 1.

Fatores	Níveis		
	Inferior (-1)	Central (0)	Superior (+1)
Extrato de levedura (g/L)	1	2	3
Glicose (g/L)	10	20	30
Peptona (g/L)	0,5	1	1,5

Tabela 1. Níveis dos fatores para avaliação da produção de biomassa de *Pleurotus eryngii* (DPUA 1816).

(-), (0) e (+) indicam os níveis dos fatores como inferior, central e superior, respectivamente

Após quinze dias de cultivo foram retirados os frascos para quantificação da biomassa micelial de *P. eryngii*, separada por filtração a vácuo em papel de filtro (Whatman No.1) de peso conhecido, lavada com água destilada esterilizada e desidratada em 60 °C em estufa até peso constante (KIRSCH et al., 2016). Em seguida, o pH do líquido sobrenadante de cada experimento foi aferido com auxílio de pHômetro de bancada da Marca Quimis, devidamente calibrado.

Todos os resultados foram analisados através de análise de variância (ANOVA) ao nível de 95% de significância. Os gráficos e análises estatísticas foram realizados utilizando-se o software “Statistica 8.0” (Statsoft, Inc., 2008, USA).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de adaptação fúngica pode demorar ou não a depender da espécie, com isso os resultados referentes ao primeiro cultivo submerso a partir da infusão de batata-doce da casca roxa (BDCR) adicionado apenas de glicose (20 g/L) apontam a produção de biomassa micelial em todos os dias avaliados, sendo que no 5º dia de cultivo a biomassa atingiu 1,95 g/L, 5,74 g/L no 10º dia e 12,02 g/L em 15 dias, mostrando um crescimento micelial de mais que 63% em 10 dias de cultivo e 52% no último dia avaliado, sugerindo maior capacidade metabólica em 10 dias (Tabela 2). Valores diferentes destes foram encontrados por Bellettini (2014), ao estudar a produção micelial por fermentação submersa do cogumelo *P. djamor* em meios à base de fração líquida do palmito de pupunha (*Bactris gasipaes*) numa concentração de 80%, obtendo uma biomassa micelial de 1,66g/L em 14 dias de cultivo, onde devido as propriedades nutricionais do palmito era esperado uma quantidade de biomassa muito maior.

Substrato	Produção de biomassa (g/L)		
	5 dias	10 dias	15 dias
POL (Controle)	2.2 ^c	6.69 ^b	11.02 ^a
Batata-doce (casca roxa)	1.95 ^c	5.74 ^b	12.02 ^a

Tabela 2: Produção de biomassa micelial de *Pleurotus eryngii* (DPUA 1816) a partir da infusão da batata-doce da casca roxa (200 g/L) e glicose (20 g/L).

Médias que não compartilham a mesma letra são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey.

Entretanto, quando comparado com o meio de cultura controle, os resultados encontrados neste trabalho não apresentaram diferenças significativas entre si, em todos os dias testados. Nos trabalhos de Rosado e colaboradores (2003) onde foi avaliada em cultivo submerso a produção de biomassa de duas linhagens brasileiras de *Pleurotus* (*P. ostreatoroseus* Sing. e *P. ostreatus* var. *florida*) em meio POL, os resultados foram superiores aos do presente trabalho, pois em apenas nove dias de incubação *P. ostreatus* var. *florida* apresentou maior biomassa (22,8 g/L) quando comparada a *P. ostreatoroseus* (16,8 g/L), resultados que já eram esperados, pois espécies diferentes tem requerimentos nutricionais diferentes. Outros estudos sugerem que a adaptação do microrganismo pode demorar mais que um único cultivo.

Contudo, quando analisados quanto a quantidade de itens empregados em cada meio de cultura, observa-se que no meio de cultura proposto nesta pesquisa não há a presença das fontes sintéticas inseridas no meio POL, tais como Fosfato dipotássico (K_2HPO_4), Sulfato de magnésio ($MgSO_4$), e Sulfato de amônio ($(NH_4)_2S_4$), tornando o meio proposto uma alternativa mais econômica, menos elaborada e de fácil manuseio.

Os 12 ensaios do planejamento fatorial para a produção de biomassa micelial de *P. eryngii* (DPUA 1816) estão mostrados na Tabela 3; e na Figura 1 encontra-se os valores dos efeitos estimados relativos à produção de biomassa.

Ensaio	Extrato de Levedura (g/L)	Glicose (g/L)	Peptona (g/L)	Biomassa Micelial (g/L)	pH Final
1	1	10,0	0,5	16,11	5,88
2	1	10,0	1,5	16,73	5,62
3	1	30,0	0,5	24,78	4,96
4	1	30,0	1,5	15,10	5,13
5	3	10,0	0,5	23,98	5,58
6	3	10,0	1,5	14,78	5,88
7	3	30,0	0,5	11,08	5,63
8	3	30,0	1,5	13,10	5,86
9	2	20,0	1	12,62	4,72
10	2	20,0	1	12,65	5,32
11	2	20,0	1	13,50	5,57
12	2	20,0	1	11,34	5,56

Tabela 3: Planejamento fatorial 2³ com 4 pontos centrais preparados a partir da infusão da batata-doce da casca roxa.

Os dados da Tabela 3 demonstraram que a produção de biomassa do cogumelo estudado apresentou variação de 11,08 g/L a 24,78 g/L (ensaios 7 e 3) (valores mínimos e máximos, respectivamente). Quando comparado ao primeiro experimento, este segundo aponta que a adição de fontes complexas de nitrogênio (extrato de levedura e peptona) ao meio de cultura proporcionou um aumento de mais que 100% de rendimento micelial no ensaio 3, indicando a influência positiva das mesmas no crescimento fúngico.

As fontes de nitrogênio disponíveis no meio de cultura, tem como principal função favorecer o crescimento fúngico, e apesar de algumas fontes complexas de nitrogênio sejam responsáveis por acidificar o meio de cultura, as utilizadas neste trabalho (peptona e extrato de levedura) não alteraram drasticamente os índices de pH, com exceção do ensaio 3 e 9, cujo pH final foi de 4,96 e 4,72, respectivamente, uma variação de no máximo 1,2, que não foi suficiente para inibir o crescimento fúngico, visto que o ensaio 3 foi o mais relevante em produção de biomassa micelial. Os dados deste trabalho são contrários aos de Ozdal (2018), que afirma que quanto maior a concentração de extrato de levedura, maior a produção de biomassa micelial.

No gráfico de Pareto as variáveis e suas interações estão representadas por siglas e números no eixo vertical, conforme legenda. O comprimento da barra azul são as comparações de variáveis, e a linha vertical em vermelho é a referência dos efeitos estatisticamente significativos, o que implica dizer que barras que não ultrapassam a linha vertical são efeitos não significativos com um nível de 95% de confiança. É exatamente o que acontece na Figura 1, visto que apesar da primeira barra (2 e 3 – interação entre glicose e peptona) serem os efeitos mais próximos da linha vermelha, não são considerados significativos, compreendendo a necessidade de outros testes com estas mesmas variáveis utilizando concentrações diferentes. Dessa forma, verifica-se que a relação das variáveis glicose e peptona não atingirem o nível de significância e influenciam de maneira negativa para a produção de biomassa. Este resultado pode ser visualizado no diagrama de Pareto.

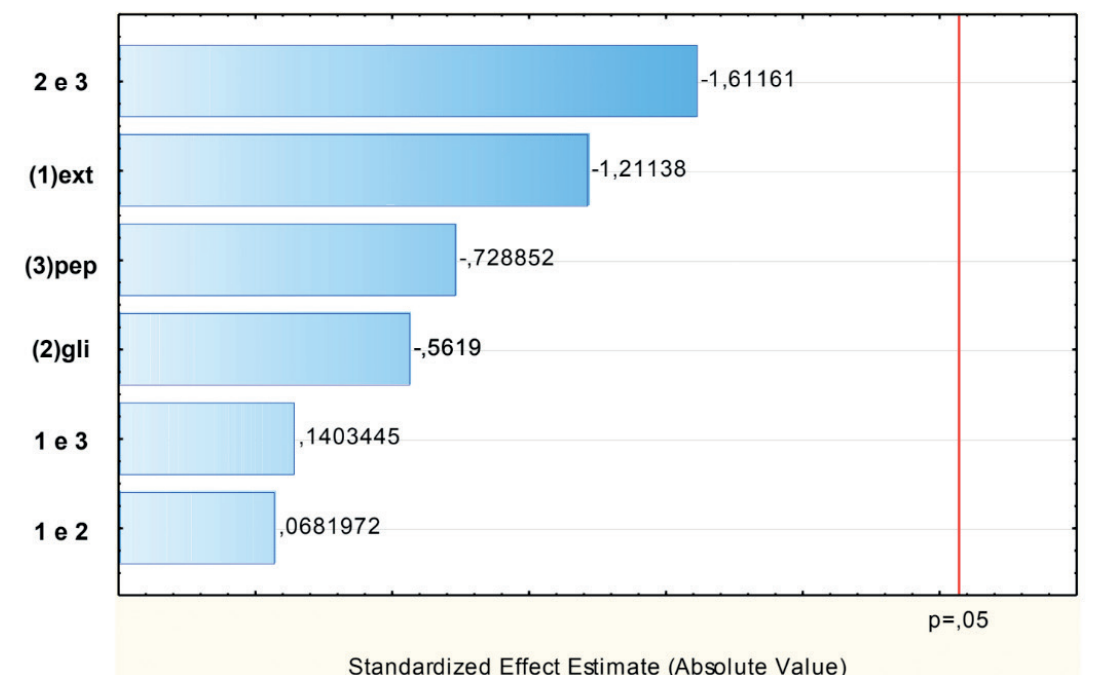


Figura 1. Gráfico de Pareto dos efeitos das variáveis extrato de levedura (1), glicose (2) e peptona (3) no crescimento de *Pleurotus eryngii* (DPUA 1535).

Contudo, é possível observar também que quando estes três fatores testados são analisados separadamente apresentam comportamentos diferentes e podem aumentar a produção de biomassa, pois a segunda comparação mais promissora inclui o extrato de levedura, seguido por peptona e glicose, respectivamente, todos analisados separadamente.

Tais informações são importantes para entender que os substratos devem proporcionar nutrientes e condições apropriadas para o crescimento micelial, por isso é conveniente que sejam incentivadas futuras pesquisas com adição de nutrientes ao meio que favoreça o crescimento fúngico e aumente a produção micelial, sem elevar o custo. Deste modo a batata-doce é uma raiz tuberosa que quando comparada com outras estruturas vegetais amiláceas, possui maior teor de matéria seca, carboidratos, lipídios, cálcio e fibras que a batata, mais carboidratos e lipídios que o Inhame e mais proteína que a mandioca (EMBRAPA, 2008), por isso pode servir como fonte natural de nutrientes que podem ser requeridas por espécies fúngicas. Luz et al. (2012) afirma que para o uso de diferentes tipos de substratos por fungos depende diretamente de sua capacidade de secretar enzimas, principalmente enzimas hidrolíticas envolvidas na degradação destes substratos.

Outro dado que pode ser analisado é o método de superfície de resposta, técnica estatística utilizada na modelação e análise de problemas, cuja resposta é otimizada e sofre influência por vários fatores. A resposta é otimizada por meio da relação entre as variáveis dependentes e independentes, que pode ser linear, quadrática, cúbica, exponencial, entre outras (LIMA e LIMA, 2014). Um ajuste quadrático, ou polinomial de 2º grau, significa que o modelo de ajuste dos dados experimentais não é uma reta (linear), e sim uma curva.

Esses resultados do diagrama (Figura 2) demonstram que há uma fraca influência linear das variáveis de estudo, ou seja, a tendência não linear significa que ao aumentar qualquer parâmetro não necessariamente aumentará a produção de biomassa de maneira significativa e de modo proporcional.

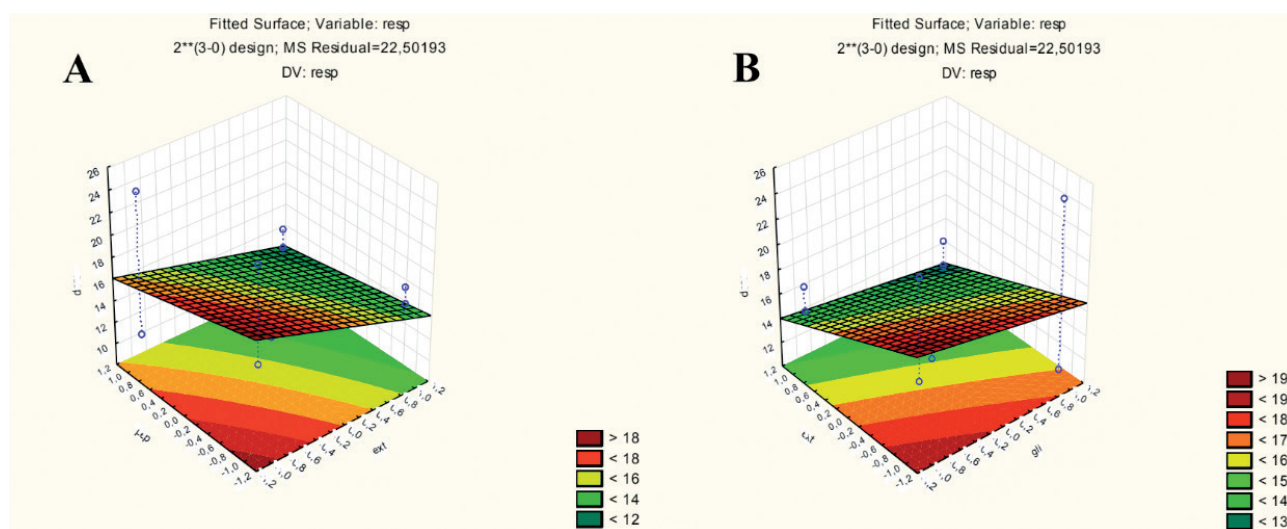


Figura 2. Gráfico de superfície de resposta demonstrando a relação ente as variáveis extrato de levedura x peptona (A), glicose x extrato de levedura (B).

Além disso, o crescimento micelial em meio líquido pode ser uma alternativa viável para obter compostos bioativos, devido ao mais curto tempo de incubação, e o possível aumento do rendimento de biomassa em comparação com a produção de basidiomas (CARDOSO et al., 2017).

Outras pesquisas já foram publicadas para produção de biomassa micelial de espécies do gênero *Pleurotus*, utilizando diferentes fontes naturais como substrato, a exemplo de Ferdinandi e Rosado (2008) que verificou três diferentes tratamentos com extrato aquoso de *Ginkgo biloba* (GB) em meio BD (batata-dextrose) para melhor produção de biomassa micelial de *P. ostreatus* em 14 dias de cultivo, adquirindo até 142 g/L de biomassa micelial. Mumpuni et al. (2017) cultivou a espécie *P. ostreatus* utilizando como recurso natural o extrato de semente de milho, extrato de malte, extrato de farelo de arroz, e notaram médias superiores de biomassa micelial em 11,71 g/L, 7,76 g/L e 6,70 g/L, respectivamente, diferente desta pesquisa, Mumpuni et al. (2017) precisou de 28 dias para alcançar tais médias.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados indicaram que a batata doce var. casca roxa pode ser considerada uma fonte de carbono natural alternativa para a produção de biomassa de *P. eryngii* (DPUA 1816). O macrofungo cresce em meio com fontes complexas de nitrogênio e carbono,

sendo a condição que favoreceu a maior produção de biomassa 0,5 g/L de peptona e 1g/L de levedura, 30g/L de glicose e apesar do gráfico de Pareto mostrar maior interação entre as variáveis extrato de levedura e peptona, são necessários novos ensaios considerando outras concentrações destas mesmas variáveis, a fim de aumentar o crescimento fúngico.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio financeiro concedido pela FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas, Manaus Brasil).

REFERÊNCIAS

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria. 4. ed. Porto Alegre: **Bookman**, 2010. 414 p.

CARDOSO, R. V. C.; FERNANDES, Â.; OLIVEIRA, M. B. P. P.; CALHELHA, R. C.; BARROS, L.; MARTINS, A., et al. Development of nutraceutical formulations based on the mycelium of *Pleurotus ostreatus* and *Agaricus bisporus*. **Food & Function**, 8(6), 2155–2164. 2017.

EMBRAPA. Hortaliças. Sistemas de Produção, v.6, ISSN 1678-880X Versão Eletrônica. Jun./2008. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/hortaliças/batata-doce/composicao>>. Acesso em 01 de janeiro de 2020.

IQBAL, W; ASMA, M. M; AYYUB, C. M; KHAN, N. A; SAMIN, G; KHATANA, M. Optimization of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) production against cotton waste and fenugreek straw. **Pakistan. Journal of Phytopathology.**, Vol. 31 (02) 149-154. 2018.

KIRSCH, L. S.; MACEDO, A. J. P.; TEIXEIRA, M. F. S. Production of mycelial biomass by the Amazonian edible mushroom *Pleurotus albidus*. **Brazilian Journal of Microbiology (Online)**, v. 47, p. 658-664, 2016.

KIRSCH, L.S., PINTO, A. C., PORTO, T. S., TEIXEIRA, M. F. The influence of different submerged cultivation conditions on mycelial biomass and protease production by *Lentinus citrinus* Walley et Rammeloo DPUA 1535 (Agaricomycetidae). **International Journal of Medicinal Mushrooms**, v. 13, n. 2, 2011.

LUZ, J. M; NUNES, M. D; PAES, S. A; TORRES, D. P; SILVA C. S. M; KASUYA, M. C. Lignocellulolytic enzyme production of *Pleurotus ostreatus* growth in agroindustrial wastes. **Brazilian Journal of Microbiology**. 43, 1508-1515. 2012.

MA, G.; KIMATU, B. M.; ZHAO, L.; YANG, W.; PEI, F.; HU, Q. Impacts of Dietary *Pleurotus eryngii* Polysaccharide on Nutrient Digestion, Metabolism, and Immune Response of the Small Intestine and Colon- An iTRAQ-Based Proteomic Analysis. **Proteomics** 2018, 18, e1700443.

MOKOCHINSKI, J. B. et al. Biomass and Sterol Production from Vegetal Substrate Fermentation Using *Agaricus brasiliensis*. **Journal of Food Quality**, 2015.

MUMPUNI, A; EKOWATI, N; PURNOMOWATI, P; & PURWATI, E. S. Growth and Protein Content Establishment of *Pleurotus ostreatus* on Liquid and Solid Medium. **Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education**, v. 9, n. 3, p. 572-578, 2017.

OZDAL, M. Sıvı kültürde *Lepista Nuda* tarafından miselyal biyokütle ve ekzopolisakkarit üretimi için karbon ve azot kaynaklarının belirlenmesi. **Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 6(5): 581-585, 2018.

PAPASPYRIDIS, L. M.; ALIGIANNIS, N.; TOPAKAS, E.; CHRISTAKOPOULOS, P.; SKALTSOUNIS, A.

L.; FOKIALAKIS, N. Submerged Fermentation of the Edible Mushroom *Pleurotus ostreatus* in a Batch Stirred Tank Bioreactor as a Promising Alternative for the Effective Production of Bioactive Metabolites. **Molecules**, 17 (3), 2714-2724. 2012.

ROSADO, S.; GERMANO, E. R.; CARBONERO, S. M.; COSTA, M.; IACOMINI, C.; KEMMELMEIER. Biomass and exopolysaccharide production in submerged cultures of *Pleurotus ostreatoroseus* Sing. and *Pleurotus ostreatus* "florida" (Jack.: Fr) Kummer. **Journal of Basic Microbiology**. 43, 51–59. 2003.

ROYSE, D. J.; BAARS, J.; TAN, Q. Current overview of mushroom production in the world. In: Zied, D.C., A. Pardo-Giménez (eds.), Edible and medicinal mushrooms: Technology and applications. **John Wiley and Sons-Blackwell**, Nueva York. Pp. 5-13. 2017.

RUFINO, R.D.; LUNA, J.M.; SARUBBO, L.A.; RODRIGUES, L.R.M.; TEIXEIRA, J.A.C.; CAMPOS-TAKAKI, G.M., Antimicrobial and anti-adhesive potential of a biosurfactant Rufisan produced by *Candida lipolytica* UCP 0988. **Colloids and Surfaces B-Biointerfaces**, v. 84, p. 1-5, 2011.

SALES-CAMPOS, C.; CARVALHO, C. S. M.; DE; AGUIAR, L. V. B.; ANDRADE, M. C. N. Cinética micelial dos fungos comestíveis *Pleurotus ostreatus* e *Lentinula edodes* em resíduos lignocelulósicos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, p. 141-145, 2011.

SÁNCHEZ, C. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and other edible mushrooms. **Applied Microbiology and Biotechnology**. 85, 1321-1337. 2010.

SOCCOL, C. R.; VÍTOLA, F. M. D.; RUBEL, R.; FALBO, M. K.; LETTI, L. A. J.; BELLETTINI, M.; SOCCOL, V. T. Cogumelos uma fonte promissora de compostos ativos para o desenvolvimento de produtos farmacêuticos e nutracêuticos. **Biotecnologia Aplicada à Agro&Indústria**, cap. 9, v.4, p. 315-360, 2017.

TORRES, O. A.; MEZA, J. R. Y.; TORRES, R. J. P.; RIVAS, J. M. V. Cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* (jacq. EX fr.) Kumm empleando pulpa de café como substrato. **Revista Pakamuros** 1 (1)38-43; 2013.

ZHANG, B.; LI, Y.; ZHANG, F.; LINHARDT, R. J.; ZENG, G.; & ZHANG, A. Extraction, structure and bioactivities of the polysaccharides from *Pleurotus eryngii*: A Review. **International Journal of Biological Macromolecules**. 2019. doi:10.1016/j.ijbiomac.2019.10.144.

ZHIMING, FU; LIU Y; ZHANG, Q. A Potent Pharmacological Mushroom: *Pleurotus eryngii*. **Fungal Genomics and Biololy**, 6: 139. 2016. doi: 10.4172/2165-8056.1000139.

ZOU, Y.; DU, F.; ZHANG, H.; HU, Q. Evaluation of the Korshinsk Peashrub (*Caragana korshinsk Kom.*) As a substrate for the cultivation of *Pleurotus eryngii*. **Waste and Biomass valorization**: Online, p. 1-7. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12649-018-0301-2>>. Acesso em 12 de novembro de 2018.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelhas sem ferrão 10, 114, 115, 116, 118, 119, 121

Água 14, 15, 17, 35, 36, 37, 45, 51, 63, 64, 72, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 94, 96, 102, 104, 105, 106, 107, 117, 157

Alternative control 22

Amazônia 20, 21, 32, 33, 42, 58, 72, 73, 74, 76, 97, 101, 114, 115, 120, 121

Antagonismo 12

Antifúngica 10, 16, 19, 21, 22, 23, 43, 59, 62, 70, 122, 124, 125, 131, 133, 135, 136, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145

Aspergillus 10, 23, 24, 27, 102, 103, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 118, 119, 148, 149, 152, 154, 155, 157, 159

Atividade enzimática 44, 46, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 102, 104, 105, 109, 110, 128, 151

B

Basidiomycota 22, 23

Bioautografia 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19

Bioprospecção 102, 113, 148, 150

Biotecnologia 21, 33, 44, 57, 102, 103, 114, 151, 154, 156, 157, 158, 160

C

Candida spp. 61, 62, 63, 68, 69, 71, 97, 98, 99, 100, 145, 146

Candidíase oral 61, 68, 71, 98

Cogumelo 48, 49, 51, 53

Cryptococcus gattii 9, 72, 73, 123, 131

Cryptococcus neoformans 10, 72, 73, 122, 123, 131, 132

Cultivo submerso 32, 35, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 106

Cytopogon flexuosus 122, 123

D

Diversidade 7, 9, 33, 34, 41, 74, 76, 80, 89, 93, 94, 95, 96, 116, 149

E

Enzimas 10, 44, 45, 49, 54, 60, 66, 68, 69, 99, 102, 103, 111, 112, 113, 129, 138, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158

Esporotricose 8, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Essential oils 21, 123

Extrato aquoso 11, 12, 55

F

Fatores de virulência 9, 10, 60, 62, 68, 69, 70, 97, 98, 99, 101, 122, 123, 131

Fluconazol 9, 58, 60, 61, 64, 67, 68, 69, 124, 141, 142

Fontes nutricionais 48, 50

Fungos 2, 7, 8, 9, 10, 2, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 32, 33, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 54, 57, 73, 74, 75, 77, 93, 94, 95, 96, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 134, 137, 145, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 160

Fungos endofíticos 8, 10, 20, 32, 33, 35, 37, 38, 41, 42, 43, 156, 157

Fungos filamentosos 10, 73, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 137, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 156, 157

Fusariosis 22, 23, 29

G

Gatos domésticos 1, 6, 7

I

Idosos 9, 97, 98, 99, 101

Infecções fúngicas 10, 62, 68, 133, 134, 135, 140

Intestino 114, 115, 116, 117, 119

L

Lipase 10, 44, 45, 46, 102, 103, 105, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 155, 156, 157, 158, 159

M

Metabolismo secundário 33

N

Natural products 22, 23, 30, 41, 42, 123, 132

Nordeste brasileiro 8, 1, 8, 9

P

Pectinases 148, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Phytopathogen 22, 24, 27, 29

R

Resíduos agroindustriais 44, 148, 156

Resistência fúngica 61

S

Solo 9, 2, 3, 7, 13, 21, 72, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 96, 124

Susceptibilidade antifúngica 133, 142, 143, 145

T

Transmissão zoonótica 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9

V

Virulence factors 61, 71, 98, 101, 123

Z

Zoospóricos 9, 74, 75, 76, 80, 93, 94, 95, 96

 **Atena**
Editora

2 0 2 0