



PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 2

Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2022



PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 2

Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Produção científica em ciências biológicas 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Daniela Reis Joaquim de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964 Produção científica em ciências biológicas 2 / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0372-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.722222206>

1. Biologia. I. Freitas, Daniela Reis Joaquim de (Organizadora). II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Caro leitor,

As Ciências Biológicas é uma grande área de estudo que diz respeito a todos os seres vivos e suas especificidades; mas também faz intersecção com outras áreas, como a Educação, a área da Saúde e a Biotecnologia. Nesta obra, “Produção científica em Ciências Biológicas 2”, nossa intenção é mostrar ao longo de 18 capítulos o que vem sendo produzido neste campo, com trabalhos originais ou de revisão que englobam saúde, bioconservação, meio ambiente, pesquisa experimental, Microbiologia, aplicações na indústria farmacêutica e Educação.

Trabalho com anticorpos monoclonais para diagnóstico, com antígenos plaquetários, ou avaliação de aspectos clínicos e epidemiológicos de doenças como anemia falciforme; produção de cosméticos, aplicação de biotecnológica de micro-organismos na indústria, conservação ambiental e registro de novas espécies animais; ou avaliação do tema saúde e currículo escolar. Estes são alguns dos temas encontrados neste livro e mostram a importância da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade dentro das Ciências Biológicas. É com certeza uma literatura necessária para estudantes e profissionais.

Sempre prezando pela qualidade, a Atena Editora possui um corpo editorial formado por mestres e doutores formados nas melhores universidades do Brasil, com o objetivo de revisar suas obras. Isto garante que um trabalho de alta qualidade chegue até você. Esperamos que você tenha uma ótima leitura!

Daniela Reis Joaquim de Freitas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANTICORPO MONOCLONAL A GP43 E ANÁLISE DE REATIVIDADE COM ANTÍGENOS DE *Paracoccidioides brasiliensis* E DE *P. lutzii* NA PARACOCCIDIOIDOMICOSE HUMANA

Franciele Ayumi Semêncio Chiyoda-Rodini

Tawane Dancini Arduan

Cassia Reika Takabayashi Yamashita

João Paulo Assolini

Adriane Lenhard-Vidal

Bianca Dorana de Oliveira Souza

Flávio Hiroshi Itano

Maria Catarina Cavalcanti Fracazzo

Mario Augusto Ono

Eiko Nakagawa Itano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222222061>

CAPÍTULO 2..... 6

ASSOCIAÇÃO ENTRE ANTÍGENOS PLAQUETÁRIOS HUMANOS, HPA-2, -3, E A DOENÇA PERIODONTAL

Aléia Harumi Uchibaba Yamanaka

Josiane Bazzo de Alencar

Cristiane Maria Colli

Cléverson O. Silva

Ana Maria Sell

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222222062>

CAPÍTULO 3..... 17

AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS CLÍNICOS E EPIDEMIOLÓGICOS DA ANEMIA E DO TRAÇOFALCIFORME EM COMUNIDADES QUILOMBOLAS DO BRASIL

Liakésia Muniz Santana

Julliana Ribeiro Alves dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222222063>

CAPÍTULO 4..... 29

VITILIGO

Danielle Freire Goncalves

Iasmim Ianne Sousa Tavares

Sarah da Silva Barros

Janaína Almeida Galvão Miranda

Pâmela Daiana Cancian

Thiago Mourão Almeida Araújo

Julia Fernanda Gouveia Costa

João Guilherme Teles de Carvalho

Mercia Rodrigues Lacerda

Vinicius Araújo Pereira

José Danilo Amorim Ghidetti
Ruyilson dos Santos Oliveira
Palloma dos Santos Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222222064>

CAPÍTULO 5..... 34

ANÁLISE SENSORIAL: SUA RELEVÂNCIA NO DESENVOLVIMENTO DE UM COSMÉTICO

Isabel Silva Alves Cerqueira
Verena Honegger
Antonio Hortêncio Munhoz Júnior
Leonardo Gondim de Andrade e Silva
Isabella Tereza Ferro Barbosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222222065>

CAPÍTULO 6..... 46

BOAS CONDUTAS PARA MINIMIZAR INTERCORRÊNCIAS EM PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS FACIAIS COM BIOESTIMULADORES DE COLÁGENO: ÁCIDO POLI-L-LÁCTICO, HIDROXIAPATITA DE CÁLCIO E POLICAPROLACTONA

Robertha Barata Dias
Ana Carolina Souza da Silva
Lustarllone Bento de Oliveira
Grasiely Santos Veloso
Krain Santos de Melo
Giovanna Masson Conde Lemos Caramaschi
Anna Sarah Silva Brito
Anne Caroline Dias Oliveira
Gisele Cirino Cabral
Ikaro Alves de Andrade
Axell Donelli Leopoldino Lima
Breno Piovezana Rinco
Pedro Henrique Veloso Chaves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222222066>

CAPÍTULO 7..... 61

***Melaleuca armillaris* (Sol. Ex Gaertn.) HYDROLAT: USE IN RAT SKIN WOUND HEALING AND BLOOD ANALYSIS**

Erna Elisabeth Bach
Andreia Aparecida Oliveira Silva
Edgar Matias Bach Hi
Rommel Alexandre Sauerbronn da Cunha
Nilsa Sumie Yamashita Wadt

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222222067>

CAPÍTULO 8..... 72

AS VANTAGENS DA BIOFORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Dayane de Melo Barros

Danielle Feijó de Moura
Vanessa Maria dos Santos
José Hélio Luna da Silva
Letícia da Silva Pachêco
Zenaide Severina do Monte
Marcelino Alberto Diniz
Amanda Nayane da Silva Ribeiro
Marllyn Marques da Silva
Jefferson Thadeu Arruda Silva
Andreza Roberta de França Leite
Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira
Talismania da Silva Lira Barbosa
Tamiris Alves Rocha
Cleiton Cavalcanti dos Santos
Clêidiane Clemente de Melo
Hélen Maria Lima da Silva
Silvio Assis de Oliveira Ferreira
André Severino da Silva
Roberta de Albuquerque Bento da Fonte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.722222068>

CAPÍTULO 9..... 79

A BIODIVERSIDADE MARINHA DOS COSTÕES ROCHOSOS COMO FONTE DE BIOATIVOS COM ATIVIDADE ANTICÂNCER

Giselle Pinto de Faria Lopes
Bianca Fernandes de Mirra
Cassiana Maurer de Carli
Danielle da Silva Fraga
Giovanna da Silva Pressanto
Isabel Virgínia Gomes e Silva
Israel de Oliveira Araújo
Ricardo Coutinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.722222069>

CAPÍTULO 10..... 92

AVALIAÇÃO DA DESCOLORAÇÃO DE EFLUENTE DA INDÚSTRIA TÊXTIL ATRAVÉS DE *Pleurotus ostreatus* EM DIFERENTES MEIOS DE CULTIVOS LÍQUIDOS E NA PRESENÇA DE RESÍDUOS LIGNOCELULÓSICOS

Renan Nakamura
Mayara Thabela Pessoa Paiva
Suely Mayumi Obara Doi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222220610>

CAPÍTULO 11..... 101

PROPRIEDADES ANTIBACTERIANAS DE SOFOROLIPÍDIOS CONTRA OS PATÓGENOS DA INDÚSTRIA AVÍCOLA

Victória Akemi Itakura Silveira

Christiane Aparecida Urzedo de Queiroz
Tania Regina Kaiser
Briane Gisele Bigotto
Cristiani Baldo
Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222220611>

CAPÍTULO 12..... 111

FUNGOS PATOGÊNICOS EM ANIMAIS VERTEBRADOS

Camila Silva de Lavor
Pedro Henrique Sobreira Bacelar
Igor Ribeiro da Silva
Luana Beatriz da Silva Rocha
Rebecca Oliveira de Carvalho
Isabela Ferreira Leão
Maria Tamires Silva de Sá
Nayra Thaislene Pereira Gomes
Daniela Tábita de Lavor
Iara Alves de Lavor

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222220612>

CAPÍTULO 13..... 122

INFLUENCE OF THE STATE OF OPERATION ON ALCOHOLIC FERMENTATION OF INVERTED SUGARCANE BLACKSTRAP MOLASSES ON HIGH CONCENTRATION OF TOTAL REDUCED SUGARS

Fernando Henrique da Silva
Ramiro Picoli Nippes
Ângela Maria Picolloto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222220613>

CAPÍTULO 14..... 127

CRAFT BEER WITH ROASTED MALT

Ana Claudia Chesca
Flávio Araújo Pousa Paiva
José Roberto Delalibera Finzer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222220614>

CAPÍTULO 15..... 134

ESTRATÉGIAS NO ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS

Lindamir Hernandez Pastorini
Nara Alves Mendes Barella
Caroline Barbeiro
Tatiane Martins da Silva
Taysi Pereira Firmino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7222220615>

CAPÍTULO 16.....	146
A NEW SPECIES OF TAPACULO (RHINOCRYPTIDAE: SCYTALOPUS) FROM THE SOUTHERN END OF THE WORLD. NAVARINO ISLAND, CHILE	
Alejandro Correa Rueda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.72222220616	
CAPÍTULO 17.....	158
A NEW SPECIES OF SPINUS (AVES: PASSERIFORMES). THE ORIGIN OF NEW SPECIES IN CAPTIVITY	
Alejandro Correa Rueda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.72222220617	
CAPÍTULO 18.....	171
CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO: RELAÇÃO DO TEMA SAÚDE COM O PERFIL DE MORBIMORTALIDADE DE ESCOLARES	
Isadora Neiro Oliveira	
Luiz Rogério Romero	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.72222220618	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	183
ÍNDICE REMISSIVO.....	184

AVALIAÇÃO DA DESCOLORAÇÃO DE EFLUENTE DA INDÚSTRIA TÊXTIL ATRAVÉS DE *Pleurotus ostreatus* EM DIFERENTES MEIOS DE CULTIVOS LÍQUIDOS E NA PRESENÇA DE RESÍDUOS LIGNOCELULÓSICOS

Data de aceite: 01/06/2022

Data de submissão: 13/05/2022

Renan Nakamura

Universidade Estadual de Londrina – UEL –
Departamentos de Bioquímica e Biotecnologia
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3403956047784868>

Mayara Thameia Pessoa Paiva

Universidade Estadual de Londrina – UEL –
Departamentos de Bioquímica e Biotecnologia
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3971164522654001>

Suely Mayumi Obara Doi

Universidade Estadual de Londrina – UEL –
Departamentos de Bioquímica e Biotecnologia
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8961225162470777>

RESUMO: O tratamento microbiológico de efluentes têxteis empregando fungos basidiomicetos tem atraído crescente atenção, pois suas enzimas ligninolíticas possuem a habilidade de degradar corantes sintéticos, de forma sustentável, ambientalmente amigável e economicamente viável. As lacases, com amplo potencial de aplicação, como nas indústrias de papel, têxteis, detergente e na alimentícia, podem ser usadas na biorremediação de resíduos e efluentes. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade do fungo *Pleurotus ostreatus* em descolorir um efluente têxtil em diferentes meios de cultivo. Os experimentos

foram realizados em 6 diferentes meios de cultivo contendo efluente e meio de Vogel (2%) suplementado com diferentes compostos: meio 1 (glucose 0,5%, extrato de levedura 0,2%), meio 2 (glucose 0,5%), meio 3 (extrato de levedura 0,2%), meio 4 (bagaço de cana 1%, extrato de levedura 0,2%, etanol 4%), meio 5 (casca de coco em pó 1%, extrato de levedura 0,2%, etanol 4%) e meio 6 (farelo de aveia 1%, extrato de levedura 0,2%, etanol 4%) em volume final de 25mL, pH 5, incubados durante 7 dias a 28°C e 180 rpm de agitação. A maior porcentagem de descoloração (84,82%) ocorreu no meio 4, contendo bagaço de cana, extrato de levedura e etanol. Neste meio a atividade de lacase obtida (1,73 U/mL) não foi a maior, entre os diferentes meios, indicando que provavelmente outras enzimas podem estar envolvidas no processo de descoloração. Em relação à atividade de lacase, o meio 6, contendo farelo de aveia, extrato de levedura e etanol, foi o que mais se destacou (4,93 U/mL). A elevada porcentagem de descoloração obtida, indicam que o *Pleurotus ostreatus* apresenta um grande potencial biotecnológico de aplicação no tratamento de efluentes corados, e o bagaço de cana-de-açúcar, um resíduo abundante da indústria de açúcar e álcool, um substrato alternativo e de baixo custo para ser empregado como substrato.

PALAVRAS-CHAVE: Biorremediação, Descoloração, Efluente têxtil, *Pleurotus ostreatus*.

EVALUATION OF DECOLORIZATION OF EFFLUENT FROM THE TEXTILE INDUSTRY THROUGH *Pleurotus ostreatus* IN DIFFERENT LIQUID MEDIA AND IN THE PRESENCE OF LIGNOCELLULOSIC RESIDUES

ABSTRACT: The microbiological treatment of textile effluents using basidiomycetes fungi has attracted increasing attention, as their ligninolytic enzymes possess the ability to degrade synthetic dyes in a sustainable, environmentally friendly and economically viable manner. Lacases, which have great potential for application in the paper, textile, detergent and food industries, can be used in the bioremediation of waste and effluents. Thus, this work aimed to evaluate the ability of the fungus *Pleurotus ostreatus* to bleach a textile effluent in different culture media. The experiments were performed in 6 different culture media containing effluent and Vogel's medium (2%) supplemented with different compounds: medium 1 (glucose 0.5%, yeast extract 0.2%), medium 2 (glucose 0.5%), medium 3 (yeast extract 0.2%), medium 4 (sugarcane bagasse 1%, yeast extract 0.2%, ethanol 4%), medium 5 (coconut husk powder 1%, yeast extract 0.2%, ethanol 4%) and medium 6 (oat bran 1%, yeast extract 0.2%, ethanol 4%) in a final volume of 25mL, pH 5, incubated for 7 days at 28C and 180 rpm agitation. The highest percentage of decolorization (84.82%) occurred in medium 4, containing sugarcane bagasse, yeast extract and ethanol. In this medium the lacase activity obtained (1.73 U/mL) was not the highest among the different mediums, indicating that probably other enzymes may be involved in the decolorization process. In relation to lacase activity, medium 6, containing oat bran, yeast extract and ethanol, was the one that stood out the most (4.93 U/mL). The high percentage of decolorization obtained, indicate that *Pleurotus ostreatus* presents a great biotechnological potential of application in the treatment of colored effluents, and the sugar cane bagasse, an abundant residue of the sugar and alcohol industry, an alternative and low cost substrate to be employed as substrate.

KEYWORDS: Bioremediation, Decolorization, Textile effluent, *Pleurotus ostreatus*.

1 | INTRODUÇÃO

Com a expansão populacional e o aumento indiscriminado pela demanda de diversos setores industriais, o consumo e a disponibilidade por água, suplantam sua disponibilidade. Consequentemente, os problemas devido à ação antrópica têm atingido dimensões catastróficas e preocupantes, resultando em alterações na qualidade do ar, do solo e da água (RIZK *et al.*, 2021). A contaminação de corpos hídricos tem sido um dos grandes problemas ambientais, aonde o descarte indiscriminado de efluentes tóxicos afetam em totalidade diversos grupos de seres vivos (SHARMA; DANGI; SHUKLA, 2018). Neste contexto, as indústrias têxteis apresentam especial destaque, devido aos enormes volumes de resíduos liberados, os quais, quando não tratados corretamente, podem causar sérios problemas de contaminação ambiental.

Estima-se que aproximadamente 200 bilhões de litros de efluentes sejam produzidos anualmente em todo o mundo pela indústria têxtil (GARCIA; ROSA; BORRELY, 2020). Os efluentes têxteis caracterizam-se por apresentarem alta carga de compostos químicos orgânicos, sendo os corantes o principal resíduo desses efluentes (ALMEIDA; DILARRI;

CORSO, 2014). A descarga direta em corpos d'água não é um problema somente estético, mas também ambiental e socioeconômico. Por serem altamente solúveis em água, 10 a 20% dos corantes, permanecem no efluente durante a produção e cerca de 50% são perdidos durante o tingimento das fibras (SANTOS *et al.*, 2020).

Devido a sua estrutura química, composta por diversos grupos químicos diferentes, como, anéis aromáticos, grupos aminas e azos, sulfônicos, e íons metálicos, os corantes tornam-se moléculas de difícil degradação, permanecendo no ambiente por um longo período (PANDEY; TEWARI; TEWARI, 2018). Além de serem substâncias recalcitrantes, carcinogênicas e mutagênicas, alteram o ciclo biológico dos corpos d'água, afetando principalmente o processo de fotossíntese (RIZK *et al.*, 2021).

Com as implicações ambientais apresentadas, muitas tecnologias de remediação são reportadas na literatura, de modo geral, as principais técnicas envolvem processos de precipitação, adsorção, degradação química, eletroquímica e biorremediação (SHAH; SHAH, 2020). Ainda assim, os métodos químicos são os mais empregados industrialmente, principalmente, devido a rapidez e custo, mesmo podendo acarretar subprodutos tóxicos (LALLAWMSANGA *et al.*, 2019).

Portanto a utilização de técnicas que sejam menos agressivas ao meio ambiente, como a biorremediação, vem sendo reportadas. O emprego de microrganismos na descoloração de efluentes, com foco em seus mecanismos biológicos e produções enzimáticas, são métodos potencialmente econômicos e ambientalmente corretos (YANG *et al.*, 2016). Em especial os fungos basidiomicetos de podridão branca (*White rot fungi*) que degradam celulose, hemicelulose e lignina, através da produção de enzimas ligninolíticas como lacases, manganês peroxidase e lignina peroxidase (PANDEY; TEWARI; TEWARI, 2018).

O *Pleurotus ostreatus* tem sido apontado como o mais promissor produtor de enzimas, como lacase, e sua capacidade em descolorir corantes foi documentada por Hultberg, Ahrens e Golovko (2020) e Lallawmsanga *et al.* (2019). As lacases (Lac) (EC 1.10.3.2) são oxidoreduases multicoprosas glicosiladas, que utilizam oxigênio molecular (O_2) para oxidar vários compostos aromáticos ou não aromáticos. O mecanismo de atuação se dá pela retirada de um elétron de compostos fenólicos, associado a redução do Cu^{2+} para Cu^+ , concomitantemente reduzindo O_2 a H_2O , tornando assim o mecanismo cíclico. Entretanto, essas enzimas também podem degradar estruturas aromáticas não fenólicas por meio da oxidação de alguns mediadores sintéticos como o hidroxibenzotriazol (HBT), ou mesmo naturais como derivados do ácido benzóico e íons Mn^{2+} (SHARMA; DANGI; SHUKLA, 2018).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade do fungo *Pleurotus ostreatus* na descoloração de efluente têxtil, a produção e a influência da atividade da enzima lacase no processo de remediação, bem como, avaliar a influência do substrato, em diferentes meios de cultivo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

O fundo utilizado, *Pleurotus ostreatus* (PLO), foi cultivado em meio BDA (Ágar Batata Dextrose) (Marca Acumedia) 28 ± 2 °C durante 10 dias. O efluente têxtil utilizado foi cedido gentilmente por uma indústria têxtil da região de Apucarana-PR. Os resíduos lignocelulósicos empregados, bagaço de cana, fibra de coco e farelo de aveia, foram obtidos na região de Londrina-PR.

2.2 Métodos

2.2.1 Descoloração de efluente têxtil em meio de cultivo líquido

Para avaliar a eficiência do biotratamento do efluente têxtil por PLO, 3 discos de micélio fúngico (0,5 cm de diâmetro), foram inoculados em 6 diferentes meios de cultivo (todos os cultivos continham meio de Vogel 2% e solução efluente 0,02%): meio 1 (glicose 0,5% e extrato de levedura 0,02%); meio 2 (glicose 5%); meio 3 (extrato de levedura 0,2%); meio 4 (extrato de levedura 0,2%, 0,25 g de pó de cana e 1 mL de etanol); meio 5 (extrato de levedura 0,2%, 0,25 g de pó de coco e 1 mL de etanol) e meio 6 (extrato de levedura 0,2%, 0,25g de farelo de aveia e 1 mL de etanol).

O pH de todos os meios foram ajustados para 5,0 com H_3PO_4 (0,1 mol.L⁻¹) ou NH_4OH (0,1 mol.L⁻¹) e incubados durante 7 dias a 28°C e 180 rpm. Posteriormente os cultivos foram interrompidos por centrifugação e filtrados. O sobrenadante foi nomeado de acordo com cada número de cultivo (meio 1, 2, 3, 4, 5 e 6) e a biomassa foi submetida a secagem a 70°C por 24 h em estufa aerada (Fanem - 002 CB).

A porcentagem de descoloração foi determinada comparando-se a absorbância do sobrenadante dos cultivos com a absorbância dos frascos controle (sem microrganismos-abiótica) no comprimento de onda de maior absorção do corante, de acordo com a Equação 1:

$$\text{Descoloração (\%)} = \left(\frac{Abs_0 - Abs_1}{Abs_0} \right) \times 100 \quad \text{Eq. 1}$$

onde Abs_0 é a absorbância inicial abiótica e Abs_1 absorbância lida da amostra.

2.2.2 Determinação da atividade de lacase

A atividade de lacase foi determinada pela oxidação do substrato 2,6-dimetoxifenol 10 mM (DMP), conforme metodologia descrita por Dekker e Hardy (1996), com modificações. A solução ensaio continha 150 μ L de DMP, 150 μ L de tampão McIlvaine pH 5,0, 200 μ L de água destilada e 500 μ L do sobrenadante dos cultivos. Foram utilizados o controle da enzima (C1): 150 μ L de tampão McIlvaine (pH 5), 350 μ L de água destilada e 500 μ L de

solução enzimática e o controle do substrato (C2): 150 µL de tampão McIlvaine (pH 5), 700 µL de água destilada e 150 µL de substrato. O ensaio foi realizado em banho-maria a 50 °C por 5 minutos. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro (Femto –600Plus) a 468nm.

Uma unidade de lacase foi definida como a quantidade de enzima capaz de produzir 1 µmol de DMP oxidado por min/mL de extrato enzimático nas condições de ensaio descritas pelo Equação 2:

$$U/ml = \frac{A - (C1 + C2)}{\varepsilon} \times \frac{1}{V} \times FD \times \frac{1}{t} \times 1000 \quad \text{Eq. 2}$$

onde U/mL é a unidade de lacase por mL de substrato, *t* é o tempo de incubação, *v* é o volume de enzima empregado nos ensaios, *Fd* é o fator de diluição da solução enzimática e ε é o coeficiente de extinção molar do substrato que para o DMP equivalente a 10.000 mol.L⁻¹.cm⁻¹.

2.2.3 Determinação de biomassa

A biomassa foi pesada após secagem em estufa aerada (Fanem - 002 CB) a 70 °C.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Descoloração de efluente têxtil em meio de cultivo líquido

Conforme os dados apresentados na Tabela 1, o meio 4, suplementado com pó de cana-de-açúcar como fonte única de carbono, foi o que apresentou maior taxa de descoloração, quando comparado com os outros meios de cultivo. Esse resultado corrobora com o valor de Abs₁ (Tabela 1), aonde o meio 4 apresentou uma diminuição de 83,78% em relação ao controle. Entretanto, destaca-se que o meio 4 quando comparado com o meio 5, não apresentou diferença significativa em relação a biomassa fúngica. A menor taxa de descoloração foi observada para meio 3, isento de fonte de glicose, atingindo somente 58,66%. Coincidentemente foi também o que apresentou menor crescimento fúngico, indicando, portanto, a dependência do *P. ostreatus* da fonte de carbono.

Cultivos	Abs ₀	Abs ₁	Descoloração (%)	Biomassa (g)
Meio 1	1,680	0,555 ± 0,01 ^{cd}	66,52 ± 0,38 ^{bc}	0,24 ± 0,18 ^c
Meio 2	1,612	0,591 ± 0,03 ^{bc}	63,95 ± 0,61 ^{bc}	0,20 ± 0,21 ^c
Meio 3	1,916	0,787 ± 0,02 ^{ab}	58,66 ± 0,44 ^d	0,18 ± 0,32 ^c
Meio 4	2,312	0,375 ± 0,03 ^d	84,58 ± 0,33 ^a	0,43 ± 0,55 ^{ab}
Meio 5	1,977	0,614 ± 0,06 ^{bc}	67,15 ± 2,03 ^b	0,47 ± 1,17 ^a
Meio 6	2,875	0,959 ± 0,01 ^a	63,27 ± 0,43 ^c	0,39 ± 0,42 ^b

Médias ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre as médias (Teste de Tukey $p \leq 0,05$). Meio 1 (glicose e extrato de levedura); meio 2 (glicose); meio 3 (extrato de levedura); meio 4 (extrato de levedura, pó de cana e etanol); meio 5 (extrato de levedura, pó de coco e etanol) e meio 6 (extrato de levedura, farelo de aveia e etanol).

Tabela 1 – Resultado das absorvâncias dos controles (Abs₀) e ao final do cultivo (Abs₁), porcentagem de descoloração e biomassa fúngica, após sete dias de incubação.

A maior produção de biomassa observado no meio 5 não influenciou no processo de descoloração, visto que, quando comparado com o meio 1 e 2, não apresentou diferença significativa nas médias. Outro aspecto interessante, é que o aumento na concentração de glicose de 0,5 para 2% e a ausência de fonte de nitrogênio, do meio 1 para o meio 2, não influenciou na taxa de descoloração, visto que ambos os cultivos não apresentam diferença significativa nas médias para descoloração, biomassa e Abs₁.

Outros autores alcançaram melhores níveis de descoloração, empregando *P. ostreatus* na degradação de corantes específicos. Entretanto, é necessário ter em mente que o efluente têxtil é composto por uma mistura incerta de diversos compostos, apresentando diferentes funções químicas e grupos cromóforos (SANTOS *et al.*, 2020). Zhuo *et al.* (2019) alcançaram 91,50% de descoloração para o corante verde malaquita, após 24 horas de incubação com o fungo *P. ostreatus*.

Os meios de cultivos suplementados com resíduos lignocelulósicos, meio 4, 5 e 6 (Tabela 1), apresentaram bons níveis de crescimento de biomassa, indicando um potencial de utilização desses resíduos como fonte de glicose. Esses resíduos são ricos em fontes de micro e macronutrientes essenciais para o metabolismo celular, que se tornam disponíveis através da oxidação de moléculas orgânicas, como por exemplo a celulose (XU *et al.* 2020). Além disso, subprodutos agrícolas ou lenhosos são ótimos substratos, pois imitam o habitat natural da maioria dos fungos (MURUGESAN *et al.* 2007).

3.2 Determinação da atividade de lacase (Lac)

De acordo com a Tabela 2, a maior atividade enzimática foi encontrada no meio 6, chegando a 4,930 U/mL de atividade. Em contrapartida, o meio 4, com a maior taxa de descoloração (Tabela 1), apresentou uma diminuição significativa de Lac, com atividade de 1,730 U/mL. Além disso, os meios 1 e 2, que apresentaram as segundas melhores taxas de descoloração e diminuições de Abs₁ (Tabela 1), foram os que apresentaram menores

atividades enzimática.

Cultivos	Lacase U/mL
Meio 1	0,294 ± 0,69 ^e
Meio 2	0,219 ± 0,81 ^f
Meio 3	1,310 ± 0,37 ^d
Meio 4	1,730 ± 0,46 ^b
Meio 5	1,320 ± 1,25 ^c
Meio 6	4,930 ± 0,53 ^a

Médias ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre as médias (Teste de Tukey $p \leq 0,05$). Meio 1 (glicose e extrato de levedura); meio 2 (glicose); meio 3 (extrato de levedura); meio 4 (extrato de levedura, pó de cana e etanol); meio 5 (extrato de levedura, pó de coco e etanol) e meio 6 (extrato de levedura, farelo de aveia e etanol).

Tabela 2 – Atividade (U/mL) de Lac na presença do efluente têxtil.

Observa-se que os meios suplementados com resíduos lignocelulósicos e etanol, demonstraram maiores atividade enzimáticas. De acordo com Zhuo *et al.* (2017) a produção de lacase por diversos microrganismos, tem sido positivamente induzida com meios ricos em substratos fenólicos como, ácido ferúlico, cumáricos e álcool veratrílico (presentes em muitos resíduos lignocelulósicos), além de álcoois como, etanol e metanol. Além disso, a utilização de indutores, como sulfato de cobre, tem se mostrado eficiente para aumentar a produção enzimática, mostrando níveis de atividade de até 7438 U/L (AMBATKAR *et al.*, 2021).

Esses dados demonstram, que apesar do *P. ostreatus* ser conhecido como bom produtor de Lac, o processo de oxidação dos efluentes, não é exclusivo da ação dessa enzima. Outras enzimas oxidases ligninolíticas já foram reportadas na literatura, como parte da maquinaria enzimática capaz de degradar diversos compostos recalcitrantes. Paiva, Gasparin e Doi (2020) estudando a degradação dos corantes Remazol Brilliant Blue RN e Remazol Azul BTE BB 133%, também por *P. ostreatus*, encontraram 42,59 U/mL de atividade para a enzima manganês peroxidase. Ambatkar *et al.* (2021) empregando palha de arroz como substrato, para fermentação do *P. ostreatus*, obtiveram 14,3 e 1,90 U/L de atividade para lignina e manganês peroxidase, respectivamente.

4 | CONCLUSÃO

O *Pleurotus ostreatus* mostrou-se efetivo na descoloração do efluente têxtil, nos seis meios de cultivos. A melhor taxa de descoloração foi obtida para o meio 4, suplementado com bagaço de cana-de-açúcar. Esses resultados demonstram que os resíduos lignocelulósicos são uma fonte em potencial de nutrientes, onde a celulose presente pode ser convertida em carboidratos simples, que podem ser metabolizados pelos microrganismos, podendo levar

à um barateamento do processo.

Foi encontrada atividade enzimática em todos os meios de cultivos, porém, ela não foi proporcional a taxa de descoloração do efluente têxtil. Indicando, dessa maneira, que o *Pleurotus ostreatus*, produz outras enzimas oxidases capazes de degradação.

Estudos futuros, com base na otimização do processo fermentativo, visando a produção de metabólitos capazes de biorremediação são necessários. Parâmetros físico-químicos como, temperatura, concentração do efluente, substrato e indutores, devem ser levados em consideração, na tentativa de potencializar o uso de microrganismo nas biorremediações.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, É. J. R.; DILARRI, G.; CORSO, C. **A indústria têxtil no Brasil: Uma revisão dos seus impactos ambientais e possíveis tratamentos para os seus efluentes**. São Paulo: Rio Claro, 2014. 18 p.
- AMBATKAR, N.; JADHAV, D. D.; DESHMUKH, A.; SATTIKAR, P.; WAKADE, G.; NANDI, S.; KUMBHAR, P.; KOMMOJU, P. Functional screening and adaptation of fungal cultures to industrial media for improved delignification of rice straw. **Biomass and Bioenergy**, v. 155, p. 106271, dec. 2021.
- GARCIA, V.; ROSA, J. M.; BORREL S. Toxicity and color reduction of a textile effluent containing reactive red 239 dye by electron beam irradiation. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 172, p.108765, jul. 2020.
- HULTBERG, M.; AHRENS, L.; GOLOVKO, O. Use of lignocellulosic substrate colonized by oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) for removal of organic micropollutants from water. **Journal of Environmental Management**, v. 272, p. 111087, out. 2020.
- LALLAWMSANGA, L. V. V.; PASSARI, A. K.; MUNIRAJ, I. K.; UTHANDI, S.; HASHEM, A.; ABD-ALLAH, E.; ALQARAWI, A. A.; SINGH, B. P. Elevated levels of laccase synthesis by *Pleurotus pulmonarius* BPSM10 and its potential as a dye decolorizing agent. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 26, n. 3 p. 464-468, mar. 2019.
- MURUGESAN, K.; NAM, I.; KIM, Y.; CHANG, Y. Decolorization of reactive dyes by a thermostable laccase produced by *Ganoderma lucidum* in solid state culture. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 40, n. 7, p. 1662-1672, jun. 2007.
- PAIVA, M. T. P.; GASPARIN, F. G. M.; DOI, S. M. O. Descoloração fúngica de corantes têxteis. In: AZEVEDO, Érica de Melo. **A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável**, 3. ed. Ponta Grossa: Atena, 2020. p. 58-75.
- PANDEY, R. K.; TEWARI, S.; TEWARI, L. Lignolytic mushroom *Lenzites elegans* WDP2: Laccase production, characterization, and bioremediation of synthetic dyes. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 158, p. 50-58, aug. 2018.

RIZK, R.; JUZSAKOVA, T.; ALI, M. B.; RAWASH, M. A.; DOMOKOS, E.; HEDFI, A.; ALMALKI, M.; BOUFAHJA, F.; SHAFIK, H. F.; RÉDEY, Á. Comprehensive environmental assessment of heavy metal contamination of surface water, sediments and Nile Tilapia in Lake Nasser, Egypt. **Journal of King Saud University – Science**, v. 34, n. 1, p. 101748, jan. 2021.

SANTOS, D. H. S.; DUARTE, J. L. S.; TAVARES, M. G. R.; FRIEDRICH, L. C.; MEILI, L.; PIMENTEL, W. R. O.; TONHOLO, J.; ZANTA, C. L. P. S. Electrochemical degradation and toxicity evaluation of reactive dyes mixture and real textile effluent over DSA® electrodes. **Chemical Engineering and Processing-Process Intensification**, v. 153, p. 107940, jul. 2020.

SHAH, A.; SHAH, M. Characterisation and bioremediation of wastewater: A review exploring bioremediation as a sustainable technique for pharmaceutical wastewater. **Groundwater for Sustainable Development**, v. 11, p. 100383, oct. 2020.

SAHRMA, B.; DANGI, A. K.; SHUKLA, P. Contemporary enzyme based technologies for bioremediation: A review. **Journal of Environmental Management**, v. 210, p. 10-22, mar. 2018.

XU, L.; SUN, K.; WANG, F.; ZHAO, L.; HU, J.; MA, H.; DING, Z. Laccase production by *Trametes versicolor* in solid-state fermentation using tea residues as substrate and its application in dye decolorization. **Journal of Environmental Management**, v. 270, p. 110904, sept. 2020.

YANG, P.; SHI, W.; WANG, H.; LIU, H. Screening of freshwater fungi for decolorizing multiple synthetic dyes. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 47, n. 4, p. 828-834, oct-dec. 2016.

ZHUO, R.; YUAN, P.; YANG, Y.; ZHANG, S.; MA, F.; ZHANG, X. Induction of laccase by metal ions and aromatic compounds in *Pleurotus ostreatus* HAUCC 162 and decolorization of different synthetic dyes by the extracellular laccase. **Biochemical Engineering Journal**, v. 117, part B, p. 62-72, jan. 2017.

ZHUO, R.; ZHANG, J.; YU, H.; MA, F.; ZHANG, X. The roles of *Pleurotus ostreatus* HAUCC 162 laccase isoenzymes in decolorization of synthetic dyes and the transformation pathways. **Chemosphere**, v. 23, n. 234, p. 733-745, nov. 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Açúcares redutores totais 122
- Análise sensorial 34, 36, 37, 39, 44, 45
- Anticorpos monoclonais 1, 3
- Antígenos plaquetários humanos 6, 8, 10, 14
- Atividade antibacteriana 101, 105
- Atividades anticancerígenas 80

B

- Backcrossing 158, 161
- Biodisponibilidade 73, 74
- Bioestimuladores de colágeno 47
- Biofortificação 72, 73, 74, 75, 76, 77
- Biorremediação 92, 94, 99, 104
- Biosurfactantes 101, 103, 104
- Bracelete de Mel 62

C

- Características morfométricas 134
- Cicatrização 30, 62
- Cosmético 34, 36, 37, 39, 40, 44, 45, 51
- Costões rochosos 79, 80, 81, 87

D

- Descoloração 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99
- Doença falciforme 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27
- Doenças infecciosas 13, 111, 112, 178, 179

E

- Educação física 171, 172, 175, 176, 180, 182
- Efluentes têxteis 92, 93
- Espécies florestais 134, 135, 142
- Estudos de associação genética 7

F

Fermentação alcoólica 122, 123, 126

Fisiopatologia 6, 29, 30, 31, 33

Fringillidae 158, 159, 160, 161, 163

Fungos 3, 4, 92, 94, 97, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 120, 121

G

Germinação 134, 136, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 145

H

Hemoglobina S 17, 19, 26

Hipomelanose 29, 31

I

Imunodiagnóstico 2

Intercorrência 47

M

Magellanic Tapaculo 146, 147, 148, 149

Malt base type Pilsen 127

Massa seca 134, 135, 137, 138, 140, 141, 143

Melaleuca armillaris 61, 62, 63, 65, 66, 67, 69, 70

Mel rico 122, 123

Merkwelt 158, 159, 160, 161, 162

Micoses 112, 113, 114, 115, 118

Micronutrientes 73, 74, 75, 76, 77

Morbimortalidade 17, 19, 171, 172, 175, 176, 177, 181

N

Nanotecnologia 34, 36, 44, 45

P

Paracoccidioidomicose 1, 2, 115, 119

Patógenos avícolas 101

Periodontite 7

Pleurotus ostreatus 92, 93, 94, 95, 98, 99, 100

Produtos naturais marinhos 80, 81, 87

Proposta curricular 171, 172, 177, 181

Q

Quilombolas 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28

R

Rhinocryptidae 146, 147, 148, 150, 151, 152

Roasted malt 127, 128, 129, 130, 131, 132

S

Saccharification temperature 127

Saúde coletiva 27, 171, 177

Saúde estética 47, 48, 49, 55

Scytalopus 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 157

Soforolipídios 101, 102, 103, 104, 105, 106

T

Tratamento de feridas 62

V

Valor nutricional 73, 75, 76

Vitiligo 29, 30, 31, 32, 33



PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022



PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022