

Principais Grupos e Aplicações Biotecnológicas dos Fungos



Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2019

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Principais Grupos e Aplicações Biotecnológicas dos Fungos

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
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
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di 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
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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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 Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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
Profª Drª 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
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P957	Principais grupos e aplicações biotecnológicas dos fungos [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-730-7 DOI 10.22533/at.ed.307191810 1. Biotecnologia. 2. Fungos – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Benedito Rodrigues da. CDD 571.295
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

Dentre os diversos microrganismos existentes, uma classe peculiar é a dos fungos, pois possuem uma diversidade de características únicas que refletem em seu modo de vida, nas suas interações e na sua aplicabilidade. Para se ter uma ideia já foram identificados cerca de 120.000 espécies de fungos das quais a grande maioria ainda é um vasto campo de estudo para os micologistas e biotecnólogos.

Consideramos como micologia o estudo de microrganismos que possuem aspectos leveduriformes e/ou filamentos assim denominados fungos. Trata-se portanto de uma área de estudo ampla que atrai diversos pesquisadores em diferentes campos científicos, tecnológicos e industriais. O Brasil é uma referência em se tratando de estudos em micologia, principalmente o que onhecemos como micologia médica, tanto pelos pesquisadores precursores quanto pela nova geração armada com as evoluções biotecnológicas e moleculares. Entre os pais da micologia médica brasileira destacamos Adolf Lutz em 1908 seguido por Alfonso Splendore e Floriano Paulo de Almeida na identificação do *Paracoccidioides brasiliensis*, além de Alberto Thomaz Londero, Olga Fischman Gompertz e principalmente o professor Carlos da Silva Lacaz com seu “Tratado de micologia médica” de 2002.

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.

Sinto-me muito feliz por ver a obra “Principais Grupos e Aplicações Biotecnológicas dos Fungos” publicada pela editora Atena, em primeiro lugar por saber do potencial da micologia e em segundo por evidenciar essa área tão importante para o cenário brasileiro e para um país que tem inúmeras possibilidades de evoluir nos estudos biotecnológicos aplicados aos fungos. Como pesquisador da área desejo que esse primeiro volume seja uma fagulha que desperte o interesse dos acadêmicos e que atraia pesquisadores da micologia médica e áreas correlatas para publicação de novos volumes com esse foco.

Desejo à todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
FUNGOS: BIODIVERSIDADE E BIOTECNOLOGIA, UM BREVE PANORAMA	
Benedito R. da Silva Neto	
DOI 10.22533/at.ed.3071918101	
CAPÍTULO 2	11
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE AMILASE EM FUNGOS ENDÓFITOS ISOLADOS DE AVELÓS (<i>Euphorbia tirucalli</i> L.)	
Lívio Carvalho de Figueirêdo	
Daniela Rayane da Silva Morais	
Luana Kelly Carvalho da Silva	
Pablo Igor Lima Vieira	
Francisca das Chagas da Silva Paula Neta	
Ana Letícia Holanda Morais	
DOI 10.22533/at.ed.3071918102	
CAPÍTULO 3	17
AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA DE FUNGOS BASIDIOMICETOS AO HERBICIDA GLIFOSATO	
Wagner Mansano Cavalini	
Jaqueline da Silva Coelho Moreira	
DOI 10.22533/at.ed.3071918103	
CAPÍTULO 4	30
IDENTIFICAÇÃO POLIFÁSICA DE ISOLADOS CLÍNICOS DO COMPLEXO <i>Candida Parapsilosis</i>	
Carolina Maria da Silva	
Ana Maria Rabelo de Carvalho	
Danielle Patrícia Cerqueira Macêdo	
Cícero Pinheiro Inácio	
Reginaldo Gonçalves de Lima Neto	
Rejane Pereira Neves	
DOI 10.22533/at.ed.3071918104	
CAPÍTULO 5	41
SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA COM FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS	
Richard Henrique Siebra Bergamo	
Bruno Vinicius Daquila	
Helio Conte	
DOI 10.22533/at.ed.3071918105	
CAPÍTULO 6	53
TESTE DE ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE PROTEASE DE FUNGOS ENDOFÍTICOS DE <i>Euphorbia tirucalli</i> L.	
Lívio Carvalho de Figueirêdo	
Francisca das Chagas da Silva Paula Neta	
Luana Kelly Carvalho da Silva	
Pablo Igor Lima Vieira	
Daniela Rayane da Silva Morais	
Ana Letícia Holanda Morais	
DOI 10.22533/at.ed.3071918106	

CAPÍTULO 7 59

ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE PROTEASES, AMILASES, UREASES, LIPASES E TANASES POR FUNGOS E BACTÉRIAS ISOLADAS DE ÁREA COSTEIRA DO NORDESTE DO BRASIL

Igor Luiz Vieira de Lima Santos

Mykaella Joyce Silva de Araújo

Amanda Geovana Pereira de Araújo

Maria das Graças Morais de Medeiros

Carliane Rebeca Coelho da Silva

DOI 10.22533/at.ed.3071918107

SOBRE O ORGANIZADOR..... 71

ÍNDICE REMISSIVO 72

TESTE DE ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE PROTEASE DE FUNGOS ENDOFÍTICOS DE *Euphorbia tirucalli* L.

Lívio Carvalho de Figueirêdo

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Biociências
Mossoró – RN

Francisca das Chagas da Silva Paula Neta

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Biociências
Mossoró – RN

Luana Kelly Carvalho da Silva

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Biociências
Mossoró – RN

Pablo Igor Lima Vieira

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Biociências
Mossoró – RN

Daniela Rayane da Silva Moraes

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Biociências
Mossoró – RN

Ana Letícia Holanda Moraes

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
Departamento de Biociências
Mossoró – RN

vegetal. Também apresentam alta capacidade de produção de enzimas extracelulares de interesse biotecnológico podendo servir como bioindicadores, controladores de pragas e doenças e ainda serem usados para biorremediação, o que os tornam amplamente aplicáveis na indústria têxtil, de alimentos e fármacos. Este trabalho teve como objetivo analisar a atividade enzimática de protease pelos fungos endofíticos isolados de avelós (*Euphorbia tirucalli* L.). Em trabalho realizado anteriormente, foram isolados 10 fungos endofíticos de espécimes de Avelós na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte. Esses fungos foram previamente cultivados em meio BDA (batata dextrose ágar) a 28°C em câmara BOD para crescimento por sete dias. Posteriormente, os fungos foram incubados em meio específico. Os testes foram realizados com quatro repetições. No oitavo dia de crescimento dos microrganismos em laboratório, foram observados e os diâmetro da colônia e do halo de degradação foram medidos, para determinar o índice enzimático (IE). Apenas o isolado nomeado ETT8 apresentou atividade proteolítica tendo um índice enzimático igual a 7,5. As proteases podem ser aplicadas em diversos alvitres, especialmente em detergentes, indústria de couro, biorremediação de efluentes, fármacos e indústria alimentícia. É possível concluir que dentre os fungos

RESUMO: Um fungo endofítico é aquele que vive total ou parcialmente no interior das plantas, habitando de modo geral suas partes aéreas sem aparentemente causar danos a seus hospedeiros, vivendo em simbiose com o

endofíticos de *Euphorbia tirucalli* L. existe pelo menos um produtor de protease com grande potencial biotecnológico.

PALAVRAS-CHAVE: Avelós; Enzimas; Metabólitos Fúngicos.

TEST OF ENZYMATIC ACITVITY OF PROTEASES FROM ENDOPHYTIC FUNGI FROM *Euphorbia tirucalli* L.

ABSTRACT: An endophytic fungi is the one that lives totally or partially inside the plants, generally inhabiting its aerial parts without apparently causing damage to its hosts, living in symbiosis with the plant. They also have high capacity production of extracellular enzymes with biotechnological interest, being able to serve as bioindicators, pest and disease controllers and still be used for bioremediation, which makes them widely applicable in the textile, food and pharmaceutical industries. This work aimed to analyze the enzymatic activity of protease produced by endophytic fungi isolated from Avelós (*Euphorbia tirucalli* L.). In previous work, 10 endophytic fungi of Avelós specimens were isolated in the city of Mossoró, Rio Grande do Norte. These fungi were previously cultured in BDA (potato dextrose agar) medium at 28°C in BOD chamber for growth during seven days. Subsequently, the fungi were incubated in specific medium. The tests were performed with four replicates. On the eighth day of growth of the microorganisms in the laboratory, degradation halos were observed and the diameter of the colony and the degradation halo were measured, to determine the enzymatic index (EI). Only the isolate named ETT8 showed proteolytic activity having an enzymatic index of 7.5. Proteases can be applied in a variety of ways, especially in detergents, the leather industry, effluent bioremediation, pharmaceuticals and the food industry. It is possible to conclude that among the endophytic fungi of *Euphorbia tirucalli* L. there is at least one protease producer with great biotechnological potential.

KEYWORDS: Avelós; Enzymes; Fungal Metabolites.

1 | INTRODUÇÃO

Um fungo endofítico é aquele que vive total ou parcialmente no interior das plantas, habitando de modo geral suas partes aéreas sem aparentemente causar danos a seus hospedeiros, vivendo em simbiose com o vegetal. Ao se alojar no interior de uma planta esses fungos adquirem nutrição e proteção do hospedeiro e como num mecanismo de troca eles disponibilizam metabólitos específicos e funcionais para as plantas, além de possibilitar que o vegetal tenha uma maior absorção de determinados elementos necessários para o seu desenvolvimento (AZEVEDO, 1998). Esses fungos podem evoluir com seu hospedeiro, havendo assim uma associação que traz benefícios para ambas espécies, como: controle biológico de pragas, bioherbicida e produção de diversos metabólitos ativos (SOUZA, 2004). Esses microrganismos ainda apresentam alta capacidade de produção de enzimas extracelulares de interesse

biotecnológico que podem servir como bioindicadores de vitalidade, controladores de pragas e doenças e ainda são usados para biorremediação de solos contaminados, o que os tornam amplamente aplicáveis na indústria têxtil, de alimentos e fármacos (SOUZA, 2004).

A *Euphorbia tirucalli* L. (Figura 1), é uma planta pertencente a família Euphorbiaceae, nativa do continente Africano, que foi trazida por imigrantes para países de clima tropical, como o Brasil, onde se adaptou facilmente ao clima semiárido, sendo amplamente encontrada em estados da região Nordeste como, Paraíba, Sergipe, Ceará e Rio Grande do Norte. Ela é popularmente conhecida como aveloz, labirinto, mata-verruga, cachorro-pelado, dentre outros (COSTA, LUCIANA SOBRINHA MEDEIROS, 2011).



Figura 1 – Aspecto geral de *Euphorbia tirucalli* L.

Proteases são enzimas responsáveis por clivar as ligações proteicas, resultando em aminoácidos e peptídeos menores, adicionando água à ligação peptídica. Estão envolvidas em diversos processos fisiológicos, sendo imprescindíveis em todas as formas de vida, inclusive nos organismos procariotos. São responsáveis pela coagulação do sangue, processo de diferenciação celular, catabolismo de proteínas, dentre outras funções (KUMAR; TAGAGI, 1999; MAURER, 2004).

Podem ser classificadas a partir do pH em que apresentam atividade ótima, definindo-as como neutras, alcalinas e ácidas. São, ainda, distinguidas em dois grupos principais: endopeptidases e exopeptidases, diferindo pelo sítio de ação de cada enzima. As exopeptidases reagem em seu processo de hidrólise nas extremidades amino (N), sendo denominadas de aminopeptidases, ou na extremidade carboxi-terminal (C), denominadas de carboxipeptidases, convertendo as proteínas em peptídeos menores ou mesmo em aminoácidos. Já as endopeptidases, também conhecidas como proteinases, agem clivando as proteínas nas porções internas, o que resulta em peptídeos maiores (MUKHERJEE; ADHIKARI; RAI, 2008; RAO et al., 1998).

As proteases compõem um dos mais importantes cercos de enzimas industriais,

abrangendo cerca 60% do mercado mundial de enzimas com finalidade de processos voltados à indústria. Podem ser aplicadas em diversas vertentes do mercado, como indústria química, de alimentos, têxtil, médica, dentre outros (HAKI; RAKSHIT, 2003; REDDY et al., 2008).

Este trabalho teve como objetivo analisar a atividade enzimática de protease pelos fungos endofíticos isolados de *Euphorbia tirucalli* L., uma planta conhecida popularmente como avelós e que possui uma grande variedade de estudos decorrentes de suas características medicinais.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foram previamente isolados 10 fungos endofíticos de Avelós na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte, e cultivados em BDA a 28°C (denominados de ETT1 a ETT10) a 28°C em câmara BOD para crescimento por sete dias. Retirado dois discos de micélio de 6mm de cada isolado e cultivado por 8 dias em meio específico a 28°C (1,8% de ágar, 1% de gelatina e 1% leite desnatado diluídos em tampão citrato fosfato a 0,1 M com pH 5.0). A reação proteolítica foi observada através da formação de um halo translúcido ou esbranquiçado ao redor da colônia e os diâmetros da colônia e do halo foram medidos para determinar o índice enzimático (IE = diâmetro da colônia / diâmetro da colônia mais a área do halo de degradação). Não foi necessário uso de revelador. Os testes enzimático foram realizados em quatro repetições.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os isolados testados, apenas ETT8 apresentou atividade proteolítica tendo um índice enzimático (IE) igual a 7,5.

As proteases podem ser aplicadas em diversos alvitre, especialmente em detergentes, indústria de couro, biorremediação de efluentes, fármacos e indústria alimentícia (RAO et al., 1998; WARD et al., 2006). Fernandes (2006) realizou uma metodologia semelhante à do presente trabalho e testou a atividade proteolítica em 71 isolados de diferentes fontes, tais como café, solo, amendoim, pimentão, dentre outros, na qual houve atividade positiva em 56 destes. Porém, dentre estes isolados, apenas três tiveram solo como fonte, dois do gênero *Cladosporium* spp. e um *Penicillium* spp., com IE 1,72, 1,43 e 1,13, respectivamente. O resultado observado se assemelha ao presente estudo, pois apresentou um número reduzido de isolados com atividade proteolítica. No entanto, o índice enzimático apresentado para esse isolado ETT8 foi muito superior ao que se preconiza para um bom produtor enzimático (IE \geq 2,0), demonstrando um grande potencial biotecnológico.

Isolados	Média IE
ETT1	0,00 a*
ETT2	0,00 a
ETT3	0,00 a
ETT4	0,00 a
ETT5	0,00 a
ETT6	0,00 a
ETT7	0,00 a
ETT9	0,00 a
ETT10	0,00 a
ETT8	7,50 b

Tabela 1: Resultados do teste de atividade enzimática de protease de fungos endofíticos de *Euphorbia tirucalli* L.

*Médias seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível concluir que dentre os fungos endofíticos de *Euphorbia tirucalli* L. existe pelo menos um produtor de protease com grande potencial biotecnológico.

REFERÊNCIAS

- SOUZA, AQL de et al. **Atividade antimicrobiana de fungos endofíticos isolados de plantas tóxicas da amazônia: *Palicourea longiflora* (Aubl.) Rich e *Strychnos cogens* Benth.** Acta amazônica, v. 34, n. 2, p. 185-195, 2004.
- AZEVEDO, João Lúcio. **Microrganismos endofíticos.** Ecologia microbiana, p. 117-137, 1998.
- HAKI, G. D.; RAKSHIT, S. K. **Developments in industrially important thermostable enzymes: a review.** Biores Tech., V. 89, p. 17-34, 2003.
- REDDY, L. V. A.; WEE, Y. J.; YUN, J. S.; RYU, H. W. **Optimization of alkaline protease production by batch culture of *Bacillus* sp. RKY3 trough Plackett-Burman and response surface methodological approaches.** Biores Techn., V. 99, p. 2242-2249, 2008.
- RAO, M. B.; TANKSALE, A. M.; GATHE, M. S.; DESHPANDE, V. V. **Molecular and biotechnological aspects of microbial proteases.** Microbiol Mol Biol Rev., V. 62, p. 597-635, 1998.
- WARD, O. P.; QIN, W. M.; DHANJOON, J.; YE, J.; SINGH, A. **Physiology and biotechnology of *Aspergillus*.** Advan App Microbiol, V. 58, p. 1-75, 2006.
- MUKHERJEE, A. K.; ADHIKARI, H.; RAI, S. K. **Production of alkaline proteases by a thermophilic *Bacillus subtilis* under solid-state fermentation (SSF) condition using Imperata cylindrica grass and potato peel as low-cost medium: Characterization and application of enzyme in detergent formulation.** Biochem Engin Jour., V. 39, p. 353-360, 2008.
- KUMAR, C. G.; TAKAGI, H. **Research review paper Microbial Alkaline proteases: from a bioindustrial viewpoint.** Biotech Advan., V. 17, p. 561-594, 1999.
- MAURER, K. H. **Detergent proteases.** Curr Opin Microbiol., V. 15, p. 330-334, 2004.

COSTA, L. S. **Estudo do uso do aveloz (*Euphorbia tirucalli*) no tratamento de doenças humanas: uma revisão.**[s.l.] Universidade Estadual da Paraíba, 2011

SOBRE O ORGANIZADOR

BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia (Universidade Candido Mendes - RJ). Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática (2014). O segundo Pós doutoramento foi realizado pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com o projeto Análise Global da Genômica Funcional do Fungo *Trichoderma Harzianum* e período de aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Seu terceiro Pós-Doutorado foi concluído em 2018 na linha de bioinformática aplicada à descoberta de novos agentes antifúngicos para fungos patogênicos de interesse médico.

Palestrante internacional com experiência nas áreas de Genética e Biologia Molecular aplicada à Microbiologia, atuando principalmente com os seguintes temas: Micologia Médica, Biotecnologia, Bioinformática Estrutural e Funcional, Proteômica, Bioquímica, interação Patógeno-Hospedeiro.

Sócio fundador da Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente, desde 2016, no centro-oeste do país.

Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Atuou como Professor Doutor de Tutoria e Habilidades Profissionais da Faculdade de Medicina Alfredo Nasser (FAMED-UNIFAN); Microbiologia, Biotecnologia, Fisiologia Humana, Biologia Celular, Biologia Molecular, Micologia e Bacteriologia nos cursos de Biomedicina, Fisioterapia e Enfermagem na Sociedade Goiana de Educação e Cultura (Faculdade Padrão). Professor substituto de Microbiologia/Micologia junto ao Departamento de Microbiologia, Parasitologia, Imunologia e Patologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da Universidade Federal de Goiás. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e Coordenador do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Atualmente o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais. Contato: dr.neto@ufg.br ou neto@doctor.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Áreas degradadas 17

Avelós 11, 12, 14, 15, 53, 54, 56

B

Bactérias 2, 6, 8, 19, 26, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67

C

Candida parapsilosis 30, 31, 32, 34, 37, 38, 40

Controle-biológico 41

Culturas 4, 5, 7, 21, 41, 43, 44, 47, 49, 62, 63

D

Descontaminante 17

E

Enzimas 1, 2, 3, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 19, 26, 41, 46, 48, 53, 54, 55, 56, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

Enzymes 12, 16, 42, 50, 54, 57, 60, 68, 69, 70

F

Fungal metabolites 12, 54

Fungo 4, 5, 6, 7, 8, 9, 17, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 41, 46, 47, 48, 50, 53, 54, 59, 62, 64, 71

I

Infecções fúngicas 30, 31

M

Meio-ambiente 41

Metabólitos fúngicos 12, 54

Microrganismos 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 17, 20, 31, 35, 36, 41, 45, 53, 54, 57, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 67

P

Poluentes 7, 17, 19, 20, 26

Produção enzimática 60, 67

S

Solo 4, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 43, 49, 56, 61, 69, 70

T

Taxonomia 30, 34, 35

Tecnologia 2, 3, 41, 51, 61, 69

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-730-7



9 788572 477307