

Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Pesquisa Científica e Tecnológica em Microbiologia 2



Benedito Rodrigues da Silva Neto
(Organizador)

Pesquisa Científica e Tecnológica em Microbiologia 2



Atena
Editora

Ano 2020

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: Karine de Lima

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 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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale 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. 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
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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
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
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
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

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P474 Pesquisa científica e tecnológica em microbiologia 2 [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-939-4
DOI 10.22533/at.ed.394202201

1. Microbiologia – Pesquisa – Brasil. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da.

CDD 579

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

Temos o prazer de apresentar o segundo volume da obra “Pesquisa científica e tecnológica em microbiologia”, contendo trabalhos e pesquisas desenvolvidas em diversos locais do país que apresentam análises de processos biológicos embasados em células microbianas ou estudos científicos na fundamentação de atividades microbianas com capacidade de interferir nos processos de saúde/doença.

Conforme destacamos no primeiro volume, a microbiologia é um vasto campo que inclui o estudo dos seres vivos microscópicos nos seus mais variados aspectos como morfologia, estrutura, fisiologia, reprodução, genética, taxonomia, interação com outros organismos e com o ambiente além de aplicações biotecnológicas. Como uma ciência básica a microbiologia utiliza células microbianas para analisar os processos fundamentais da vida, e como ciência aplicada ela é praticamente a linha de frente de avanços importantes na medicina, agricultura e na indústria. Os microrganismos são encontrados em praticamente todos os lugares, e hoje possuímos ferramentas cada vez mais eficientes e acuradas que nos permitem investigar e inferir as possíveis enfermidades relacionadas aos agentes como bactérias, vírus, fungos e protozoários.

O potencial desta obra é enorme para futuras novas discussões, haja vista que enfrentamos a questão da resistência dos microrganismos à drogas, identificação de viroses emergentes, ou reemergentes, desenvolvimento de vacinas e principalmente a potencialização do desenvolvimento tecnológico no estudo e aplicações de microrganismos de interesse.

Portanto apresentamos aqui temas ligados à pesquisa e tecnologia microbiana são com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela saúde em seus aspectos microbiológicos. Parabenizamos à todos os envolvidos que de alguma forma contribuíram em cada capítulo e cada discussão, com destaque principal à Atena Editora que tem valorizado a disseminação do conhecimento obtido nas pesquisas microbiológicas.

Assim desejo a todos uma ótima leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DAS ESPÉCIES <i>SYZYGIUM AROMATICUM</i> E <i>PUNICA GRANATUM</i>	
Ana Cristina Silva da Rocha Sandy Jacy da Silva Tatianny de Assis Freitas Souza	
DOI 10.22533/at.ed.3942022011	
CAPÍTULO 2	9
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA LECTINA DE FOLHAS DE <i>MUSSAENDA ALICIA</i> (RUBIACEAE)	
Isabella Coimbra Vila Nova Priscila Mirelly Pontes da Silva Welton Aaron de Almeida Talyta Naldeska da Silva João Ricardo Sá Leitão Camaroti Pollyanna Michelle da Silva Patrícia Maria Guedes Paiva Thiago Henrique Napoleão Emmanuel Viana Pontual	
DOI 10.22533/at.ed.3942022012	
CAPÍTULO 3	20
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE MÉIS PRODUZIDOS EM SANTARÉM-PA, BRASIL	
Paulo Sérgio Taube Júnior Adelene Menezes Portela Bandeira Sorrel Godinho Barbosa de Souza Kárita Juliana Sousa Silva Igor Feijão Cardoso Júlio César Amaral Cardoso Márcia Mourão Ramos Azevedo Emerson Cristi de Barros José Augusto Amorim Silva do Sacramento Alberto Conceição Figueira da Silva Sílvia Katrine Rabelo da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3942022013	
CAPÍTULO 4	30
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE AMIOLÍTICA EM CEPAS DE LEVEDURAS ISOLADAS DE FRUTAS E BATATAS	
Rosimeire Oenning da Silva Karolay Amância de Jesus Nádia Maria de Souza Fabio Cristiano Angonesi Brod	
DOI 10.22533/at.ed.3942022014	

CAPÍTULO 5 39

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE UMA CERVEJA TIPO PILSEN COM ADIÇÃO DE CHÁ VERDE NA ETAPA DE MATURAÇÃO

Thaís Cardozo Almeida
Natália Pinto Guedes de Moraes
Tatiana da Silva Sant'Ana
Yorrana Lopes de Moura da Costa
Luana Tashima
Ligia Marcondes Rodrigues dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.3942022015

CAPÍTULO 6 48

BOTULISMO NO BRASIL: PREVENÇÃO E CAUSA

Michele Reis Medeiros
Ana Luiza do Rosário Palma
Maria Juciara de Abreu Reis

DOI 10.22533/at.ed.3942022016

CAPÍTULO 7 65

CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS-PRAGAS POR BACULOVÍRUS

Lyssa Martins de Souza
Shirlene Cristina Brito da Silva
Artur Vinícius Ferreira dos Santos
Débora Oliveira Gomes
Josiane Pacheco de Alfaia
Raiana Rocha Pereira
Raphael Coelho Pinho
Telma Fátima Vieira Batista

DOI 10.22533/at.ed.3942022017

CAPÍTULO 8 77

HIV/AIDS: O QUE EVOLUIU APÓS VINTE E CINCO ANOS?

Michael Gabriel Agostinho Barbosa
Severina Rodrigues de Oliveira Lins
Rhaldney Kaio Silva Galvão
Patrícia Alves Genuíno

DOI 10.22533/at.ed.3942022018

CAPÍTULO 9 85

LACTOBACILLUS FERMENTUM: POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO PARA APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA E ALIMENTÍCIA

Brenda Ferreira de Oliveira
Amanda Caroline de Souza Sales
Daniele de Aguiar Moreira
Mari Silma Maia da Silva
Gabrielle Damasceno Evangelista Costa
Gustavo Henrique Rodrigues Vale de Macedo
Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra
Rita de Cássia Mendonça de Miranda
Adrielle Zagmignan
Luís Cláudio Nascimento da Silva

DOI 10.22533/at.ed.3942022019

CAPÍTULO 10 98

LACTOBACILLUS RHAMNOSUS E O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS BIOATIVOS

Amanda Caroline de Souza Sales
Brenda Ferreira de Oliveira
Deivid Martins Santos
Mari Silma Maia da Silva
Gabrielle Damasceno Evangelista Costa
Gustavo Henrique Rodrigues Vale de Macedo
Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra
Rita de Cássia Mendonça de Miranda
Adrielle Zagnignan
Luís Cláudio Nascimento da Silva

DOI 10.22533/at.ed.39420220110

CAPÍTULO 11 108

MULTIPLEX PCR FOR THE DETECTION OF DIARRHEAGENIC *ESCHERICHIA COLI* PATHOTYPES IN CHILDREN WITH ACUTE DIARRHEA

Daniela Cristiane da Cruz Rocha
Anderson Nonato do Rosario Marinho
Karina Lúcia Silva da Silva
Edvaldo Carlos Brito Loureiro
Eveline Bezerra Sousa

DOI 10.22533/at.ed.39420220111

CAPÍTULO 12 120

PADRONIZAÇÃO DO CULTIVO DO *ASPERGILLUS SP.* M2.3 PARA PRODUÇÃO DE AMILASE E CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA DA ENZIMA

Izabela Nascimento Silva
Tarcisio Michael Ferreira Soares de Oliveira
Alice Gomes Miranda
Barbhara Mota Marinho
Vivian Machado Benassi

DOI 10.22533/at.ed.39420220112

CAPÍTULO 13 133

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA PARA CONSUMO EM ESCOLAS DO KM 13.5, 14 E 16, MINGA GUAZÚ, PARAGUAI (2017-2018)

Eva Fabiana Mereles Aranda
María Belén Chilavert González
María Andrea Guillen Encina
Omar Ariel Burgos Paster
Rossana Haydee Cañete Lentini
Sady María González Fariña
Asuka Shimakura Tsuchida
Gregor Antonio Cristaldo Montiel
Catherin Yissel Ríos Navarro
Andrea Giménez Ayala
Gabriela Sosa Benegas

DOI 10.22533/at.ed.39420220113

CAPÍTULO 14	143
STURDINESS OF BAKER'S YEAST STRAINS TO NATURAL BIOACTIVE COMPOUNDS	
Patrícia Regina Kitaka Glyn Mara Figueira Marta Cristina Teixeira Duarte Cláudia Steckelberg Camila Delarmelina Valéria Maia de Oliveira Maria da Graça S. Andrietta	
DOI 10.22533/at.ed.39420220114	
CAPÍTULO 15	154
TRENDS IN THE SCIENTIFIC PRODUCTION ABOUT PARACOCCIDIODES BRASILIENSIS AND ITS MAIN TECHNIQUES OF STUDY	
Amanda Fernandes Costa Flávia Melo Rodrigues Felipe de Araújo Nascimento Benedito R. Da Silva Neto	
DOI 10.22533/at.ed.39420220115	
CAPÍTULO 16	166
UMA ABORDAGEM SOBRE PRODUÇÃO DE XILANASES PELO FUNGO <i>THERMOMYCES LANUGINOSUS</i> UTILIZANDO RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS COMO INDUTOR	
Andreza Gambelli Lucas Costa Nascimento Carla Lieko Della Torre Marina Kimiko Kadowaki	
DOI 10.22533/at.ed.39420220116	
SOBRE O ORGANIZADOR	177
ÍNDICE REMISSIVO	178

PADRONIZAÇÃO DO CULTIVO DO *Aspergillus sp.* M2.3 PARA PRODUÇÃO DE AMILASE E CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA DA ENZIMA

Data de aceite: 10/12/2019

Izabela Nascimento Silva

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri campus JK, Instituto de Ciência e Tecnologia, Diamantina-MG.

Tarcisio Michael Ferreira Soares de Oliveira

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri campus JK, Instituto de Ciência e Tecnologia, Diamantina-MG.

Alice Gomes Miranda

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri campus JK, Programa de Pós-Graduação em Biocombustíveis, Diamantina-MG.

Barbhara Mota Marinho

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri campus Janaúba, Instituto de Engenharia, Ciência e Tecnologia, Janaúba-MG.

Vivian Machado Benassi

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri campus JK, Instituto de Ciência e Tecnologia, Diamantina-MG.

RESUMO: O uso de enzimas em processos industriais deve ser precedido, necessariamente, do estudo do micro-organismo para obtenção de uma maior produção enzimática. O objetivo desse trabalho foi identificar linhagens fúngicas, coletadas e isoladas na cidade de Janaúba, no Norte de Minas Gerais, que produzam enzimas

amilolíticas, posteriormente, padronizar as condições de cultivo do fungo selecionado para uma maior produção enzimática, bem como caracterizar bioquimicamente a enzima. A partir da coleção de culturas do laboratório foram selecionadas quatro linhagens de fungos filamentosos identificados como M1.5, *Aspergillus sp.* M1.6, *Aspergillus sp.* M2.3 e *Aspergillus sp.* M2.4, para a determinação do potencial amilolítico de cada uma delas. Após os testes, o fungo considerado promissor foi o *Aspergillus sp.* M2.3, que apresentou maior atividade amilolítica em meio de cultura submerso CP, com sua própria solução de sais, durante dez dias de cultivo, à 30°C, de forma estacionária, tendo como fonte de nitrogênio o extrato de levedura acrescido de peptona, e o amido como a melhor fonte de carbono. Observando que a temperatura ótima da reação foi de 70 °C no pH 4,5, assim como, verificou-se um tempo de meia-vida de até 60 minutos à 50 °C, mantendo a atividade alta na faixa de pH 4,5 até 7,0 em um tempo superior à 120 minutos. Vale citar que, a enzima hidrolisou distintos substratos, em especial, amido solúvel e amido de milho. Conclui-se, então, que o trabalho possui grande relevância científica, uma vez que o fungo escolhido, *Aspergillus sp.* M2.3, possui uma atividade amilolítica significativa e apresentou características de relevância para a aplicação industrial.

1 | INTRODUÇÃO

Com o aumento da preocupação em relação ao meio ambiente, vem sendo cada vez mais importante a utilização de insumos renováveis e a substituição dos diversos processos químicos por processos biotecnológicos com maior eficiência nas atividades produtivas. Dessa forma, as indústrias passaram a utilizar tecnologias de biotransformação e biocatálise levando ao desenvolvimento de novos processos, e gerando produtos de melhor qualidade com um menor consumo energético e menor impacto ambiental (POLITZER; BON, 2006).

Com isso, tem-se as enzimas sobressaindo aos catalisadores químicos por apresentarem diversas vantagens, dentre elas, um menor consumo de energia, menor custo com máquinas, uma maior velocidade de reação e uma maior especificidade, além de serem bioconservadoras por minimizar a poluição e reduzir a quantidade de resíduos (CRUZ et al., 2011).

As enzimas são produzidas por todos os seres vivos, no entanto, a maioria das enzimas utilizadas nas indústrias são originadas dos micro-organismos, em especial a partir de fungos filamentosos. Isso porque, as enzimas produzidas por eles são de fácil extração, além da vantagem de uma grande produção enzimática em um curto período de tempo (BENASSI et. al, 2012).

A enzima que apresenta um maior interesse biotecnológico dentre todas já comercializadas e produzidas, são as que catalisam o amido, as amilases. Esse maior interesse por tal enzima, ocorre devido a sua aplicação em variadas áreas, por exemplo, nas indústrias de fermentação, couro, têxteis, alimentícia, papel e celulose e ração animal, entre outros (POLIZELI; SILVA, 2014).

Diante do exposto, o estudo dos fungos filamentosos para a produção e otimização de enzimas de importância industrial tem grande importância para o crescimento desta área no Brasil. Dessa forma, o presente estudo objetivou selecionar um fungo filamentoso potencial produtor de amilases, otimizar os parâmetros físico-químicos do cultivo do mesmo, e realizar a caracterização bioquímica das amilases.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os testes desse trabalho foram realizados no Laboratório de biologia do Instituto de Engenharia, Ciência e Tecnologia (IECT), da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) campus Janaúba, Minas Gerais, Brasil. Os micro-organismos foram cadastrados no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), número A64AD93.

2.1 Micro-organismo em estudo

O trabalho foi desenvolvido, inicialmente, com os fungos filamentosos identificados como M1.5 e *Aspergillus* sp. M1.6, ambos isolados da casca de árvore; bem como os micro-organismos *Aspergillus* sp. M2.3 e *Aspergillus* sp. M2.4 isolados da casca de um fruto, na cidade de Janaúba, no norte de Minas Gerais, Brasil (SOUSA, 2017).

2.2 Manutenção da cepa

As cepas foram mantidas no laboratório em meio de cultura sólido de aveia conforme Emerson (1941). Além disso, a manutenção do fungo foi feita em sílica gel de acordo com Michelin (2009).

2.3 Inóculo

Suspenderam-se as culturas dos fungos filamentosos em 10 mL de água destilada esterilizada, e um volume de 1 mL da suspensão de esporos (0,828.107 conídios/mL) foi inoculada em frascos de Erlenmeyer de 125 mL, contendo 25 mL de meio de cultura submerso. Os meios foram mantidos em estufa bacteriológica, de forma estática, à 30 °C.

2.4 Obtenção da massa micelial e do extrato enzimático

A massa micelial foi obtida após separação do meio de cultivo através de filtração à vácuo. Os filtrados contendo as enzimas brutas extracelulares foram submetidos à medição do pH, volume do extrato, e atividade amilolítica.

2.5 Dosagem da atividade amilolítica por determinação de açúcares redutores

A determinação da atividade enzimática foi realizada utilizando-se como substrato o amido Dinâmica® na concentração de 1 % (m/v) em tampão acetato de sódio 100 mM, pH 5,0. A determinação ocorreu através da formação dos açúcares redutores durante a incubação da enzima com o amido, utilizando-se o ácido 3',5'-dinitrosalicílico (DNS) (MILLER, 1959), sendo as leituras realizadas à 540 nm em espectrofotômetro Fento®. O método foi previamente padronizado por uma curva padrão de glicose (0,1 a 1,0 mg/mL), sendo a unidade de atividade (U.mL⁻¹) definida como a quantidade de enzima que hidrolisou um μ mol de substrato por minuto por mL, nas condições de ensaio. A atividade total (U totais) = μ mol/mL x volume do filtrado.

2.6 Seleção do micro-organismo produtor de amilase

Para a escolha do fungo filamentoso para estudo, os quatro micro-organismos foram inoculados em meio de cultura submerso CP (PEIXOTO et al., 2003), previamente

esterilizado, sendo as culturas mantidas em estufa bacteriológica, à 30 °C, de forma estacionária, durante cinco dias.

2.7 Determinação do meio de cultura submerso para a produção amilolítica

Diferentes meios de cultura submersos foram analisados para a produção amilolítica pelos fungos *Aspergillus* sp. M2.3 e *Aspergillus* sp. M2.4, sendo esses: Meio CP (PEIXOTO et al., 2003), Meio SR sem NH₄H₂PO₄ (RIZZATTI et al., 2001), Meio Czapeck sem NaNO₃ e a concentração de KH₂PO₄ 30 % a menos que a concentração original (WISEMAN, 1975), bem como um meio de cultura proposto pela autora do trabalho, denominado de Meio INS composto por extrato de levedura 0,1 g; fonte de carbono 1 g; e solução de sais 5 mL (KH₂PO₄ 13 g, MgSO₄ 3,62 g, ZnCl₂ 0,07 g, FeCl₃ 0,66 g, CuSO₄ 0,0062 g para 1000 mL de água destilada) para cada 100 mL de cultivo. O crescimento ocorreu em estufa bacteriológica, durante cinco dias, à 30 °C.

2.8 Efeito da solução de sais do meio de cultura e do tempo de crescimento do fungo na produção enzimática

O teste do efeito de diferentes soluções de sais do meio de cultura submerso CP foi realizado utilizando-se as soluções: (1) sais do próprio meio CP, (2) sais Wesson Cinética® acrescido dos sais do meio CP e (3) sais Wesson Cinética® 0,05 % (m/v). Os meios foram mantidos em estufa bacteriológica, à 30 °C, por sete dias, sendo retirados a cada 24 horas.

2.9 Análise do efeito de fontes de nitrogênio na produção amilolítica

Neste experimento utilizou-se o meio CP com a própria solução de sais do meio, sendo analisadas três diferentes fontes de nitrogênio: (1) 0,8 % (m/v) de extrato de levedura, (2) 0,8 % (m/v) de peptona e (3) 0,04 % (m/v) de extrato de levedura acrescido de 0,04 % (m/v) de peptona. Os meios foram mantidos em estufa bacteriológica, à 30 °C, por dez dias.

2.10 Efeito da fonte de carbono do meio de cultura para produção de amilases

O fungo foi cultivado em meio CP com a própria solução de sais do meio, e 0,04 % (m/v) de extrato de levedura + 0,04 % (m/v) de peptona como fonte de nitrogênio. Analisando-se dez distintas fontes de carbono: amido Dinâmica®, amido de milho Maizena®, farinha de linhaça marrom Fito alimentos®, leite em pó CAMPONESA®, farinha de rosca, farinha de chia Fito alimentos®, farinha de trigo integral, farelo de aveia Fito alimentos®, farelo de trigo e palha de cana-de-açúcar in natura. Os meios foram mantidos em estufa bacteriológica, à 30 °C, por dez dias.

2.11 Determinação do efeito da temperatura e do pH na atividade enzimática

As condições ideais de pH e temperatura no ensaio enzimático foram avaliadas determinando a atividade da amilase em diferentes temperaturas que variaram de 40

°C à 70 °C, com intervalos de 5 °C, utilizando os tampões acetato de sódio 100 mM para os pH 4,5; 5,0 e 5,5; e fosfato de sódio 100 mM para os pH 6,0, 6,5 e 7,0.

2.12 Estabilidade da enzima a diferentes temperaturas e pH

A estabilidade à temperatura foi avaliada através da incubação da enzima por 30, 60, 90 e 120 minutos, na ausência de substrato, nas temperaturas de 50 °C à 70 °C, com intervalo de 5 °C. Posteriormente, a atividade enzimática de cada amostra foi determinada nas condições ideais de pH e temperatura.

A estabilidade da enzima ao pH foi avaliada a partir da incubação do extrato enzimático em tampão acetato de sódio 100 mM para os pH 4,5; 5,0 e 5,5 e fosfato de sódio 100 mM para os pH 6,0; 6,5 e 7,0; durante 30, 60, 90 e 120 minutos, na ausência de substrato, em banho de gelo. Em seguida foi feita a determinação da atividade enzimática das amostras em tampão fosfato de sódio 200 mM nas condições ideais de pH e temperatura.

2.13 Análise da hidrólise de diferentes substratos

A determinação da atividade amilolítica frente diferentes substratos foi realizada utilizando-se os seguintes compostos: amido Dinâmica®, sacarose, amido de milho Maizena®, farinha de linhaça marrom Fito alimentos®, leite em pó Camponesa®, farinha de chia Fito alimentos®, farinha de trigo integral, farelo de aveia Fito alimentos®, farelo de trigo e palha de cana-de-açúcar, todos na concentração de 1 % (m/v) em tampão acetato de sódio 100 mM pH 4,5 à 70 °C.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Screening de fungos filamentosos produtores de amilase

Em estudos realizados por Sousa (2017) foi verificado que as linhagens M1.5, *Aspergillus* sp. M1.6, *Aspergillus* sp. M2.3 e *Aspergillus* sp. M2.4 tratam-se de fungos filamentosos potenciais produtores de amilases. Dessa forma, os mesmos foram cultivados em meio de cultura submerso CP (PEIXOTO et al., 2003), durante cinco dias, e verificou-se que os fungos identificados como M2.3 e M2.4 apresentaram maior atividade amilolítica, sendo esta de 174,860 U totais e 47,040 U totais, respectivamente, assim como, os fungos M1.5 e M1.6 apresentaram atividades inferiores, sendo o fungo M1.5 o fungo que apresentou menor atividade enzimática, quase 12 vezes menor que a atividade do M 2.3.

Os fungos filamentosos são micro-organismos com grande potencial de produção enzimática para aplicação industrial, por secretarem enzimas ao meio externo para hidrólise de polímeros a pequenos monômeros, os quais são absorvidos pela membrana plasmática do organismo. Devido a tal forma de nutrição tem-se um fácil acesso às enzimas (TREVISAN, 2004; DEACON, 2006).

A partir dos resultados da avaliação da atividade amilolítica das cepas selecionadas, os fungos filamentosos M 2.3 e M 2.4 foram cultivados em diferentes meios de cultura para escolha e padronização do micro-organismo a ser estudado.

3.2 Determinação do meio de cultura submerso para a produção amilolítica pelos fungos *Aspergillus* sp. M2.3 e *Aspergillus* sp. M2.4

Os fungos filamentosos *Aspergillus* sp. M2.3 e *Aspergillus* sp. M2.4 foram cultivados em quatro distintos meios e conforme os resultados obtidos percebeu-se que o melhor meio para produção amilolítica pelo *Aspergillus* sp. M2.3 foi o meio CP apresentando uma atividade de 175,370 U totais, sendo essa atividade 55 % maior quando comparado com o meio SR modificado. Enquanto que, quando comparada com a atividade amilolítica extracelular obtida com o crescimento desse fungo nos meios Czapeck e Khanna modificados, verificou-se uma atividade no meio CP superior de 98,5 % (Figura 1).

Em relação à produção amilolítica pelo fungo *Aspergillus* sp. M2.4, verificou-se que o meio submerso SR e o meio CP mostraram-se promissores para produção de amilase, obtendo uma atividade de 44,086 U totais e 44,723 U totais, respectivamente. Entretanto, a enzima produzida pelo fungo no meio INS foi de 5,304 U totais, sendo essa cerca de 12 % quando comparada ao meio CP, e o meio Czapeck não induziu a produção enzimática (Figura 1).

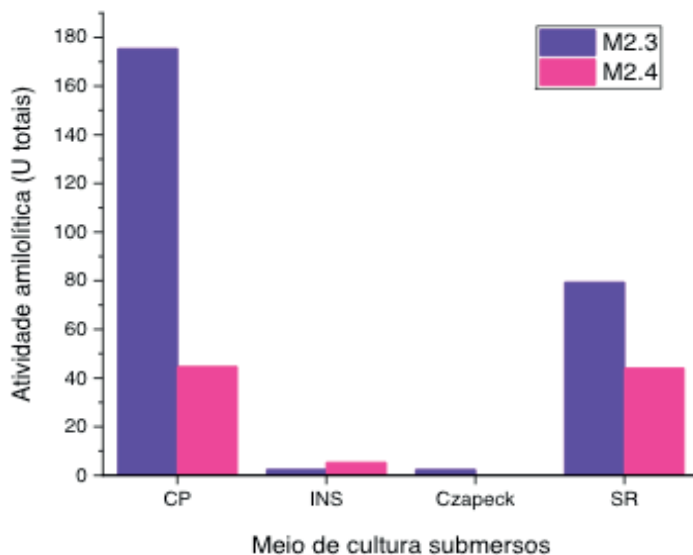


Figura 1- Determinação do meio de cultura para produção amilolítica pelos fungos *Aspergillus* sp. M2.3 e *Aspergillus* sp. M2.4.

O crescimento do micro-organismo em laboratório é realizado em meio de cultura, podendo ser simples ou complexo, mas com o principal objetivo de fornecer ao micro-organismo fonte de carbono, fontes de nitrogênio, água e íons inorgânicos essenciais, que tem a função de nutrir o micro-organismo, fazendo com que ele se desenvolva em tal meio aumentando ou diminuindo sua produção enzimática (BORZANI et al., 2001).

3.3 Determinação do tempo de crescimento e da solução de sais do meio de cultura para produção enzimática

Observou-se que o melhor meio para a produção amilolítica pelo *Aspergillus* sp. M2.3 foi o meio CP com sais do próprio meio, o qual apresentou uma atividade de 252,870 U totais no sétimo dia de cultivo, cerca de 56,3 % maior que o observado no meio CP acrescido de sais Wesson, e cerca de 86,6 % maior que o meio CP sem sais com sais Wesson (Figura 2).

Para o desenvolvimento do fungo só a presença das fontes de carbono e nitrogênio, geralmente, não são suficientes, sendo necessário acrescentar outros elementos como compostos inorgânicos, por exemplo, os íons enxofre, fósforo, magnésio e potássio, que é de grande valia para um bom desenvolvimento microbiano em pequenas quantidades (BORZANI et al., 2001).

Pressupondo-se que o fungo pode obter uma atividade amilolítica maior após o sétimo dia, cultivou o *Aspergillus* sp. M2.3 durante dez dias e verificou-se que a atividade da enzima quando o micro-organismo permaneceu sete dias à 30 °C correspondeu à 64 % da atividade do décimo dia (395,100 U totais), nas mesmas condições (Figura 2).

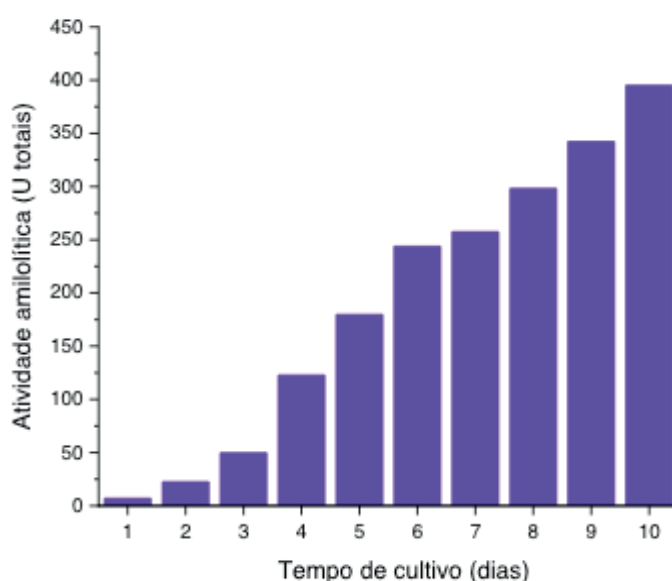


Figura 2- Determinação do tempo de cultivo do *Aspergillus* sp. M2.3 em meio submerso CP com sais do próprio meio para produção amilolítica.

Resultados obtidos por Pasin e colaboradores (2014), mostraram que o *Aspergillus japonicus* obteve sua maior atividade amilolítica no quarto dia de cultivo, resultados discordantes dos obtidos em nosso estudo; caracterizando uma variação de tempo de crescimento de fungos e produção enzimática dependendo do organismo.

Segundo Garcia (2013), o tempo de crescimento do fungo é de grande importância para a produção enzimática, caso o micro-organismo seja submetido à um cultivo muito prolongado pode ocorrer o esgotamento de nutrientes o que não é favorável para o

desenvolvimento do mesmo, da mesma forma, se o fungo for mantido em um período muito curto a produção enzimática pode não chegar ao seu valor máximo, visto que o fungo ainda esteja em uma fase de adaptação às condições do meio cultivado.

3.4 Determinação da fonte de nitrogênio do meio de cultura para a produção enzimática

A presença do nitrogênio no desenvolvimento de um micro-organismo é importante, por ser constituinte, por exemplo, de aminoácidos, ácidos nucleicos, e por possuir uma função reparadora na célula. Para possibilitar uma maior produção enzimática pelo fungo, a presença de no mínimo uma fonte de nitrogênio faz-se necessária, tanto, para os meios naturais quanto para sintéticos (FREITAS, 2014).

Dentre as fontes de nitrogênio testadas, o extrato de levedura associado à peptona sobressaiu-se como a fonte indutora de produção amilolítica, obtendo uma atividade de 649,810 U totais, 39 % maior que o extrato de levedura e 11 % maior que a peptona. Vale citar que, o micro-organismo não necessita de fonte de nitrogênio para produção enzimática, contudo, a atividade da amilase em meio contendo essa fonte chega a ser 6 vezes maior (Figura 3).

Dentre os estudos realizados por Saleem e Ebrahim (2014), a melhor fonte de nitrogênio para os fungos *A. niger* e *R. stolonifer* foi sulfato de amônia, diferente de Erdal e Taskin (2010) que obtiveram a peptona como melhor fonte de nitrogênio para uma melhor produção amilolítica pelo *Penicillium expansum*. No entanto, os resultados para o *A. japonicus* obtidos por Pasin e colaboradores (2014), mostraram que a produção de amilase não apresentou efeito significativo com o acréscimo de uma fonte de nitrogênio.

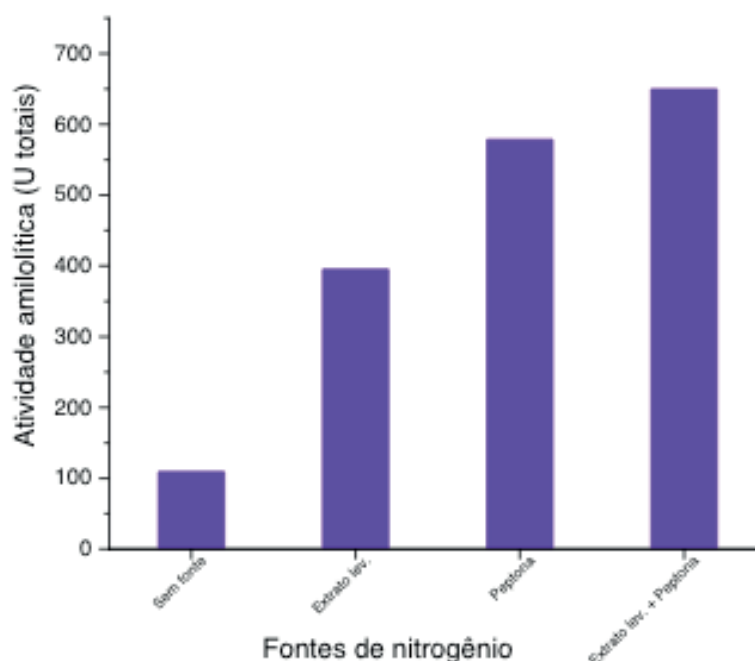


Figura 3- Análise da produção amilolítica pelo fungo *Aspergillus* sp. M2.3 utilizando-se distintas fontes de nitrogênio no meio submerso CP.

3.5 Produção de amilase por *Aspergillus* sp. M2.3 utilizando-se distintas fontes de carbono

Pode-se observar que a fonte de carbono de maior indução da atividade amilolítica tratou-se do amido solúvel, sendo ela 18 % maior que a farinha de rosca, e 59 % superior à farinha de trigo integral. Assim como, verificou-se uma baixa atividade da amilase quando o fungo foi cultivado em meio contendo palha de cana-de-açúcar (15,839 U totais) e farinha de chia (78,151 U totais) (Figura 4).

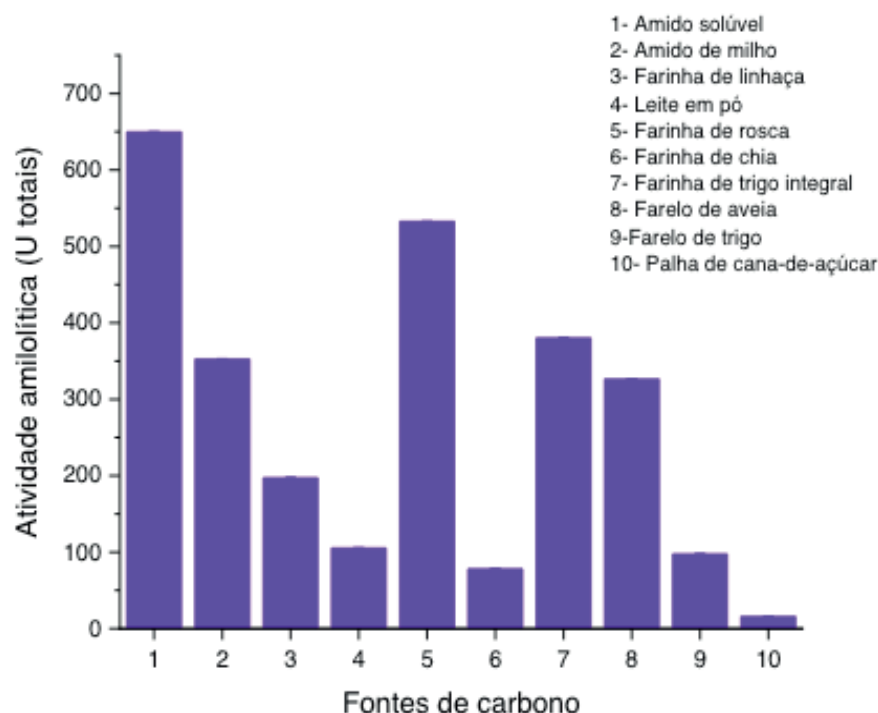


Figura 4- Análise da produção amilolítica pelo fungo *Aspergillus* sp. M2.3 utilizando-se distintas fontes de carbono.

Vale citar que, o amido também foi determinado como melhor fonte de carbono por Saleem e Ebrahim (2014) para os micro-organismos *A. niger* e *R. stolonifer*, assim como verificou-se por Chimatta et al. (2010) e por Gupta et al. (2008) para os respectivos fungos, *Aspergillus* MK07 e *A. niger*.

3.4 Determinação do efeito da temperatura e do pH na atividade amilolítica produzida pelo *Aspergillus* sp. M2.3

Verificou-se que para cada pH houve uma temperatura onde a atividade da enzima foi maior, assim como, observou-se que com o aumento do pH a atividade da enzima decaiu, independente da temperatura analisada. Por fim, constatou-se uma maior atividade amilolítica à 70 °C a um pH de 4,5 (Figura 5).

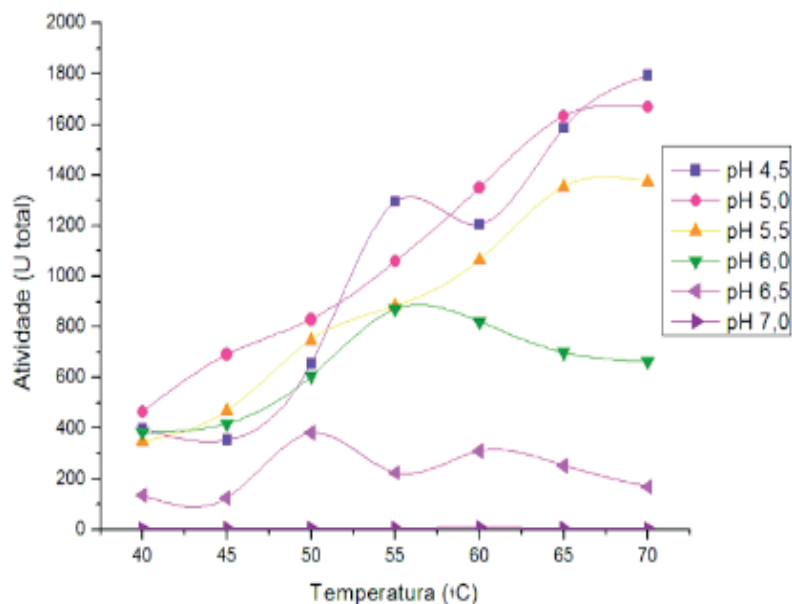


Figura 5- Efeito da temperatura e do pH na atividade enzimática.

3.5 Estabilidade da enzima a diferentes temperaturas e pH

A amilase produzida pelo *Aspergillus* sp. M 2.3 apresentou elevada estabilidade à 50 °C, com tempo de meia-vida que ultrapassou 120 minutos, entretanto, em temperaturas superiores a essa, o tempo de a meia-vida foi bem menor (Figura 6). Assim como, observou-se uma estabilidade ao pH considerável em todos o pHs analisados. Entretanto, a faixa onde a enzima se mostrou mais estável foi em pH 4,5 apresentando pouca variação na atividade a partir dos 60 minutos de reação, em pH 5,0 a atividade da enzima no decorrer do tempo variou em média 13 %, bem como, nos demais pH 4,5; 5,5 e 7,0 no tempo de 120 minutos apresentaram, respectivamente, uma variação na atividade de 29,11 %, 24,04 % e 30,8 % em relação ao pH 5,0.

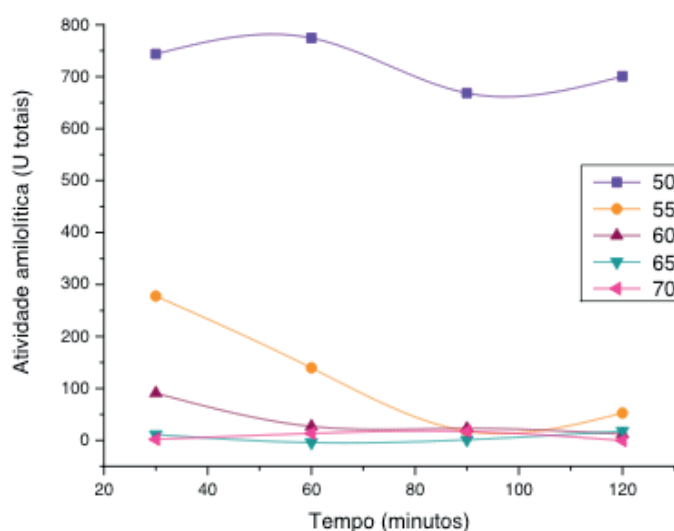


Figura 6- Estabilidade da amilase produzida pelo fungo *Aspergillus* sp. M2.3 à diferentes temperaturas.

3.6 Determinação da atividade amilolítica frente diferentes substratos

Observou-se que na presença do amido solúvel a atividade enzimática foi de 1868,82 U totais, entretanto, na presença do amido de milho a enzima apresentou uma maior atividade, sendo essa de 2627,09 U totais (Tabela 1). Vale citar que, a enzima hidrolisou os distintos substratos analisados, com exceção de Chia e palha de cana-de-açúcar (Tabela 1), resultado esse esperado devido a composição de ambos os materiais.

Substratos	Atividade (U totais)
Amido solúvel	1868,82
Amido de milho	2627,09
Chia	0
Farelo de aveia	59,58
Farelo de trigo	205,63
Farinha de trigo integral	203,29
Leite em pó	144,87
Linhaça	75,36
Palha de cana-de-açúcar	0
Sacarose	21,03

Tabela 1- Hidrólise de distintos substratos utilizando-se a amilase produzida pelo *Aspergillus* sp. M2.3.

4 | CONCLUSÃO

O presente trabalho analisou a produção de amilases a partir de quatro fungos filamentosos: M1.5, *Aspergillus* sp. M1.6, *Aspergillus* sp. M2.3 e *Aspergillus* sp. M2.4, destacando-se os micro-organismos M2.3 e M2.4.

Após a análise de diferentes meios de cultura, verificou-se que o produtor de maiores níveis amilolíticos foi o *Aspergillus* sp. M2.3 em meio submerso CP com sua composição de sais, tendo como fonte de nitrogênio o extrato de levedura juntamente com a peptona e o amido solúvel como fonte de carbono, durante dez dias de cultivo, à 30 °C, de forma estacionária em estufa bacteriológica.

As amilases sintetizadas pelo *Aspergillus* sp. M 2.3 apresentaram elevada estabilidade em diferentes pHs e temperaturas, além apresentarem uma alta atividade amilolítica em elevada temperatura (70°C), o que permite concluir que essas enzimas são de grande interesse para área industrial.

REFERÊNCIAS

BENASSI, V.M.; LUCAS, R.C.; MICHELIN, M.; JORGE, J.A.; TEREZI, H.F.; POLIZELI, M.L.T.M. **Production and action of an *Aspergillus phoenicis* enzymatic pool using different carbon sources**. Brazilian Journal of Food Technology, v. 15(3), p 253-260, 2012.

BORZANI, W. et al. **Biotecnologia industrial**. São Paulo: Editora Blucher, v. 1, p 279, 2001.

CRUZ, E. A.; MELO, M.C.; SANANA, N. B.; FRANCO, M.; SANTANA, R. S. M.; SANTOS, L. S.; GONSALVES, Z. S.; **Produção de Alfa-Amilase por *Aspergillus niger* em resíduo de casca de mandioca**. UNOPAR, Cient Ciênc Biol Saúde, v. 12, p 245-249, 2011.

CHIMATTA, M.K.; SASIDHAR, P.; CHALLA, S.; **Production of extracellular amylase from agricultural residues by a newly isolated *Aspergillus* species in solid state fermentation**. Afr. J. Biotechnol, v. 9, p 5162-5169, 2010.

DEACON, J. W. **Fungal Biology**. Edinburgh. Blackwell Publishing, ed. 4, 2006.

EMERSON, R. **An experimental study of the life cycles and taxonomy of *Allomyces***. Lloydia, v. 4, p 77-144, 1941.

ERDAL, S.; TASKIN, M.; **Production of α -amylase by *Penicillium expansum* MT-1 in solid state fermentation using waste loquat (*Eriobotrya japonica* Lindley) kernels as substrate**. Rom. Biotechnol. Lett, p 5342 – 5350, 2010.

FREITAS, L. S.; MARTINS, E. S.; FERREIRA, O. E. **Produção e caracterização parcial de α -amilase de *Syncephalastrum racemosum***. Revista Brasileira de Biociências, v. 26, p 266- 232, 2014.

GARCIA, R. C.; **Produção e caracterização parcial das amilases de *Colletotrichum graminicola***. Trabalho de conclusão do curso Bacharel em ciências biológicas, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

GUPTA, A.; GUPTA, V.K.; MODI, D.R.; YADAVA, L.P.; **Production and characterization of α -amylase from *Aspergillus niger***, Biotechnology, v. 7, p 551-556, 2008.

MICHELIN, M. et al. **Purification and characterization of a thermostable α -amylase produced by the fungus *Paecilomyces variotii***. Carbohydrate Research, v. 345, p 2348–2353, 2010.

MILLER, G.L. **Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar**. Anal. Chem., v 31, p 426-428, 1959.

PASIN, T.M.; BENASSI, V.M.; MOREIRA, E.A.; JORGE, J.A.; POLIZERI, M.L.T.M.; **Prospecting Filamentous Fungi for Amylase Production: Standardization of *Aspergillus japonicus* Culture Conditions**, British Biotechnology Journal, v. 4, p 482-498, 2014.

PEIXOTO, S. C., et al. ***Rhizopus microsporus* var. *rhizopodiformis*: a thermotolerant fungus with potential for production of thermostable amylases**. Int. Microbiol., v. 6, p 269-273, 2003.

POLITZER, K.; BON, E. P. S. Enzimas Industriais e Especiais. **Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ciência, Tecnologia e Inovação**, IQ/UFRJ, Rio de Janeiro, mai. 2006.

POLIZELI, M.L.T.M.; SILVA, Tony M. **Amilases microbianas**. Edusp Editora, 2014.

RIZZATTI, A.C.S.; JORGE, J.A.; TERENCE, H.F.; RECHIA, C.G.V.; POLIZELI, M.L.T.M. **Purification and properties of a thermostable extracellular α -D-xylosidase produced by thermotolerant *Aspergillus phoenicis***. J. Ind. Microbiol. Biotechnol., v 26, p 156-160, 2001.

SALEEM, A.; EBRAHIM, M.K.H.; **Production of amylase by fungi isolated from legume seeds collected in Almadinah Almunawwarah**, Saudi Arabia, Science Direct, Journal of Taibah University for Science, v. 8, p 90-97, 2014.

SOUSA, M. T. S.; **Prospecção de fungos filamentosos e produção de amilases por *Aspergillus sp. M1.7.2***, 2017. Trabalho de conclusão de curso – Curso Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Janaúba. 2017.

TREVISAN, H.C. “Lipases”. In: SAID, S. & PIETRO, R.C.L.R. **Enzimas como agente Biotecnológico**. 1. ed. Ribeirão Preto: Editora Legis Summa, p 115-135, 2004.

WISEMAN, A. **Hand book of enzyme biotechnology**. Ellis Horwood Ltd John Wiley & Sons, p148, 1975.

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

Agentes antibacterianos 21
Agro resíduo 166
Amilases 30, 31, 34, 35, 121, 123, 124, 130, 131, 132
Antimicrobiano natural 10
Apis melífera 20
Apiterapia 21
Atividade antibacteriana 1, 3, 4, 5, 6, 7, 16, 99
Atualidades 77

B

Baker's yeast strains 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151
Bibliometric 155, 156
Botulismo 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64

C

Cana de açúcar 169
Candida albicans 3, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 25, 86, 89, 91, 95
Cerveja 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47
Chá verde 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47
Clostridium botulinum 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 60, 61, 62
Complexo xilanolítico 166

D

Diarrhea 93, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119

E

Escherichia coli 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 100, 102, 106, 108, 109, 111, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 136, 137
Escolas 133, 134, 136, 138, 139, 140, 141
Essential Oils 7, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153
Estresse oxidativo 86, 87, 88, 91, 92, 99, 103, 104
Exposição Ambiental 134

F

Fermentação alcoólica 46
Fermentação láctica 99, 100
Fungi 66, 131, 154, 155, 156, 160, 163, 164, 166, 167, 174
Fungo termófilo 166, 168

H

Halos de Degradação 30, 33, 35

Hemicelulose 166, 167, 173

I

Imunodeficiência 77, 79, 80, 82

Índice Enzimático 30, 33, 35

Industrial applications 143, 174, 175

L

Lectina 9, 10, 13, 15, 16

M

Microbiota Intestinal 11, 18, 85, 86, 87, 88, 101, 102

Modulação do sistema Imune 86

Multiplex PCR 108, 109, 111, 112, 113, 116, 119

O

Óbitos 48, 50, 57, 58, 59, 61, 62, 63

P

Paracoccidioides brasiliensis 154, 155, 156, 163, 164

Paraguai 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140

Pathogenic Escherichia coli 18, 109

Patógenos Biológicos 134

Probióticos 85, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 96, 98, 99, 101, 103

Punica granatum 1, 2, 3, 7, 8, 16, 17, 19

Q

Qualidade da água 134, 135, 137, 141

S

Saccharomyces cerevisiae 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153

Scientometric 155

Staphylococcus aureus 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 86, 94, 102

Staphylococcus epidermidis 6, 20, 21, 22, 24, 27

Syzygium aromaticum 1, 2, 3, 7, 8

T

Thermomyces lanuginosus 166, 167, 168, 170, 172, 173, 174, 175, 176

Tratamento Antirretroviral 77, 79, 84

V

Vírus 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 90

X

Xilose 32, 166

 **Atena**
Editora

2 0 2 0