



# A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas

---

José Max Barbosa de Oliveira Junior  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora

Ano 2019

**José Max Barbosa de Oliveira Junior**  
(Organizador)

# **A Produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas**

Atena Editora  
2019



2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

P964 A produção do conhecimento nas ciências biológicas [recurso eletrônico] / Organizador José Max Barbosa de Oliveira Junior. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-279-1

DOI 10.22533/at.ed.791192504

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de.

CDD 574

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*A produção do Conhecimento nas Ciências Biológicas*” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com 21 capítulos o volume I apresenta uma visão holística e integrada da grande área das Ciências Biológicas, com produção de conhecimento que vai de biologia molecular à biologia da conservação. Assim, os conhecimentos apresentados nos capítulos permeiam distintas temáticas dessa área, como: biotecnologia, semicondutores, avaliação físico-química, controle de proliferações, atividade celulolítica, diversidade e taxonomia, jogos didáticos e ensino de biologia, educação ambiental, saúde e qualidade de vida e restauração ecológica.

Essa amplitude de conhecimento é bem inerente às Ciências Biológicas, afinal, são tais ciências (biologia geral, genética, botânica, zoologia, ecologia, morfologia, fisiologia, bioquímica, biofísica, farmacologia, imunologia, microbiologia e parasitologia) que buscam entender as interações dos/entre diferentes seres vivos e também com o ambiente em que vivem, identificando os padrões de comportamento de cada um deles em relação as mais variadas condições ambientais e atividades antrópicas.

Recentemente o renomado pesquisador Dr. Leandro Juen fez uma afirmativa extremamente coerente e condizente com a real situação da ciência no mundo: “*nossa capacidade de gerar conhecimento é bem menor do que a velocidade da alteração e da degradação ambiental*” e, em consequência disso, muitas espécies e formas eficazes de ensino serão perdidas até mesmo antes do conhecimento de suas existências/ funções pela ciência. Essa assertiva nos faz pensar o quanto não somente a ciência aplicada, mas também a básica, são fundamentais para amenizarmos essa situação. E “a produção do conhecimento nas Ciências Biológicas” traz ciência: da básica à/e/ou aplicada. Assim, inspirado em um artigo de Courchamp et al. (2015), convidamos todos a refletirem sobre a importância que a ciência básica exerce na “base” da produção de conhecimento, ou seja, estudos básicos são fundamentais para entendermos o nosso complexo mundo biológico.

Mesmo que historicamente o financiamento para pesquisas básicas tenha sido em níveis inferiores aos de outras grandes categorias de pesquisa, arrisco dizer que, possivelmente poucas pesquisas na edição desse livro tiveram grande financiamento, mas que, no entanto, os 21 capítulos do livro trazem pautas de grande relevância (na área de Ciências Biológicas) para toda comunidade acadêmico-científica e sociedade civil, auxiliando na promoção de uma ciência básica e/ou aplicada de qualidade, e no estabelecimento de uma base técnica, científica e educacional acessível a todos os segmentos e atores envolvidos na área ambiental, como forma de subsidiar ações de políticas públicas, administrativas, educacionais e de conservação de maneira geral.

Por fim, convidamos todos os leitores a mergulharem no misto de boas informações que o livro traz, e que, o mesmo possa atuar como um veículo adequado para difundir e ampliar o conhecimento em Ciências Biológicas, com base nos resultados aqui dispostos. Ademais, esperamos que os mesmos resultados sejam fontes inspiradoras

para que jovens estudantes/pesquisadores(as) continuem descobrindo, criando, aperfeiçoando e contribuindo na geração de novas tecnologias e conhecimento em Ciências Biológicas, proporcionando uma ampliação das ações científicas e educacionais realizadas em prol de uma causa maior “o equilíbrio entre homem e meio ambiente”. Considerem nesse momento “meio ambiente” como um termo amplo, maleável e multifacetado, que envolve não somente as esferas “biológica” e “física”, mas também o componente antrópico (sociedade - economia, cultura, dentre outros) e todas as dinâmicas das relações que se estabelecem em todas essas esferas.

A todos(as), uma excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ENZIMAS CELULOLÍTICAS POR <i>Trichoderma harzianum</i> IOC 3844	
Sabrina Marques Rios Marcelo Chuei Matsudo Joyce Elise de Campos Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE AMILASES POR <i>Aspergillus awamori</i> IOC 4142	
Joyce Elise de Campos Pinto Sabrina Marques Rios Marcelo Chuei Matsudo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DA INTOLERÂNCIA À LACTOSE	
Maria Cristina Modesto Clementino Eliane Papa Ambrosio Albuquerque	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>22</b>
PRODUÇÃO DE LEVANA E SUA APLICAÇÃO EM COSMÉTICOS	
Reginara Teixeira da Silva Gabrielly Terassi Bersaneti Audrey Alesandra Stingham Garcia Lonni Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>36</b>
SÍNTESE E PURIFICAÇÃO DA FTALOCIANINAS DE COBRE	
Carlos Alberto Mitio Hirano Paulo Sergio Calefi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>41</b>
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MANGA EM CALDA ELABORADA COM A VARIEDADE <i>Tommy atkins</i>	
Ana Paula Costa Câmara Érica Braga de Sousa Vieira Cristiane Rodrigues de Araújo Penna Robson Rogério Pessoa Coelho Íris Braz da Silva Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925046</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>57</b>
EVALUATION OF THE EFFECT OF INSETICIDES ON THE INTESTINAL MICROBIOTA OF <i>Culex quinquefasciatus</i>	
José Márcio Gomes Fernandes Adriano Guimarães Parreira Stênio Nunes Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925047</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>67</b>
PRODUÇÃO DE CELULASES POR FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS CULTIVADOS EM MEIO DE CULTURA CONTENDO RESÍDUOS DE BANANEIRA	
Adrielle Mercia Alves Santos Barbhara Mota Marinho Vivian Machado Benassi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>73</b>
TABELA TAXONÔMICA SIMPLIFICADA PARA IDENTIFICAÇÃO DE VETORES DA FEBRE MACULOSA PRESENTES NO ESTADO DO TOCANTINS	
Mariana Antunes Fiorotto de Abreu Bruna Silva Resende André Moreira Rocha Tássia Silva Resende Rafaella Antunes Fiorotto de Abreu Josefa Moreira do Nascimento-Rocha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7911925049</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>89</b>
HIPÓTESES EXPLICATIVAS PARA OCORRÊNCIA DE ALTERAÇÕES TERATOLÓGICAS EM DIATOMÁCEAS ( <i>Bacillariophyceae</i> )	
Cinthia Coutinho Rosa Favaretto Camila Akemy Nabeshima Aquino Liliane Caroline Servat Norma Catarina Bueno	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>95</b>
O ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DESTACANDO A PRESERVAÇÃO DA <i>Araucaria angustifolia</i>	
Patricia Bachniuk Kloc Bruna Maria Caznok Adriane Rodrigues de Moraes Leite Vilcinéia Leszak Silmara Ap. Meira Bandeira Fabiane Fortes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250411</b>	

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>105</b>
ENSINANDO EVOLUÇÃO COM O ZOOLOGICO: USO DE ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO	
Hudson Rodrigo da Cruz Monteiro	
Ananda Souza Lima	
Manoela Volkweis Lombardi	
Davi Rios Valdez	
Natasha Araújo Tavares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>111</b>
JOGO DIDÁTICO: DESCOBRINDO AS AVES	
Alan Marques Galdino	
Henrique Rezende Untem	
Maria Aparecida de Sousa Perrelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>123</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL PARA A CARACTERIZAÇÃO DE ÁREAS ENDÊMICAS DE <i>Schistosoma mansoni</i> NO BRASIL	
Davi Viegas Melo	
Guilherme Silva Miranda	
João Gustavo Mendes Rodrigues	
Arthur Cantanhede Lima	
Neuton Silva Sousa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>131</b>
JÚRI SIMULADO INTERDISCIPLINAR E A SALA DE AULA: TRABALHANDO O PROTAGONISMO E A AUTONOMIA DO EDUCANDO	
Alessandra Martino Ramos de Medeiros	
Rodrigo de Mello	
Lenise Aparecida Martins Garcia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>139</b>
ROSCA, A RECEITA DE APRENDIZAGEM EM AULAS SOBRE FERMENTAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM SALA DE AULA DO ENSINO MÉDIO	
Ana Isabel Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>142</b>
PRINCIPAIS MOTIVOS LIGADOS A QUEDA EM IDOSOS NO MUNICÍPIO DE CRUZ ALTA/RS	
Giovani Sturmer	
Nathália Arnoldi Silveira	
Mylene Stefany Silva Dos Anjos	
Fabiana de Cássia Romanha Sturmer	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250417</b>	



<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>148</b>
UNIVERSIDADE VERSUS EDUCAÇÃO BÁSICA: O DIÁLOGO ENTRE PROFESSORES EM FORMAÇÃO E ESTUDANTES QUE PODEM APRENDER SAÚDE	
Samuel Santos Braga Hermann Vanesca Viana de Oliveira Liziane Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>153</b>
AValiação CLÍNICA EM SERPENTES CATIVAS NO CENTRO DE REABILITAÇÃO DE VIDA SILVESTRE EM GUADALAJARA, JALISCO – MÉXICO	
Marina Gonçalves Lima Fernanda de Cássia Gonçalves Alves Luiz Humberto Guimarães Riquelme Junior Daniely Ayabe Curcio Magyda Arabia Araj Dahroug Moussa Paula Helena Santa Rita	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>169</b>
SMART CEMETERY (NECROPOLIS) PARA SMART CITY	
Josilaine Aparecida da Silva Thais Cristina Silva Ferreira Paulo Sergio de Sena	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>179</b>
UTILIZAÇÃO DE PLANTAS NATIVAS NA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM UM TRECHO DE ECOSSISTEMA DE RESTINGA	
Suelen Rodrigues da Conceição Christiano Marcelino Menezes Laila Nazem Mourad	
<b>DOI 10.22533/at.ed.79119250421</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>188</b>

## PRODUÇÃO DE CELULASES POR FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS CULTIVADOS EM MEIO DE CULTURA CONTENDO RESÍDUOS DE BANANEIRA

### **Adriele Mercia Alves Santos**

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais- CEFET  
Araxá-MG.

### **Barbhara Mota Marinho**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM  
Janaúba-MG

### **Vivian Machado Benassi**

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM  
Diamantina-MG

**RESUMO:** As biomassas lignocelulósicas vem se tornando uma fonte importante de matéria prima para a produção de bioetanol. Isso ocorre devido a possibilidade de liberação de açúcares fermentáveis. Uma importante fonte dessas biomassas, são os resíduos lignocelulósicos, como por exemplo, o bagaço da cana-de-açúcar. Diante disso, o objetivo deste trabalho consiste no isolamento de fungos filamentosos, bem como a verificação de atividade celulolítica, utilizando resíduos de bananeira. Para isso, foram colhidas 3 distintas amostras, para a realização do isolamento de fungos. Assim foram obtidos oito fungos filamentosos. Após o isolamento foi realizado microcultivo, análise de temperatura e obtida a sua taxa de crescimento em centímetros/hora. Foi realizado um *screening*

em meio CP acrescido de palha de bananeira, na melhor temperatura de crescimento de cada micro-organismo e posteriormente determinada sua atividade para a *Filter Paperase*. Diante dos resultados, foi realizado um segundo *screening* entre os fungos 2.2 e 2.7, em meio líquido CP, acrescidos de farelo de trigo e palha de bananeira, durante 7 dias, de forma estacionária, à 45°C. Assim pode-se observar que o fungo 2.2 obteve uma maior atividade utilizando palha de bananeira, 0,209 U, enquanto o fungo 2.7 obteve maior atividade para a *Filter Paperase* utilizando o farelo de trigo, 0,215 U. Vale ressaltar que esses dois micro-organismos isolados são termófilos.

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Resíduos lignocelulósicos. Fungos filamentosos. Atividade celulolítica.

**ABSTRACT:** Lignocellulosic biomass has become an important source of raw material for the production of bioethanol. This is due to the possibility of release of fermentable sugars. An important source of these biomasses are lignocellulosic residues, such as sugarcane bagasse. Therefore, the objective of this work is the isolation of filamentous fungi, as well as the verification of cellulolytic activity, using banana residue. For this, 3 different samples were collected, for the accomplishment of the fungus isolation. Thus eight filamentous fungi. After

the isolation, microculture, temperature analysis and its growth rate were obtained in centimeters / hour. A screening was carried out in CP medium with banana straw, at the best growth temperature of each microorganism and later determined its activity for Filter Paperase. Before the results, a second screening was carried out between fungi 2.2 and 2.7, in CP liquid medium, with wheat bran and banana straw for 7 days, stationary at 45 ° C. It can be observed that fungus 2.2 obtained a greater activity using banana straw, 0.209 U, while fungus 2.7 obtained greater activity for Filter Paperase using wheat bran, 0.215 U. It is noteworthy that these two isolated microorganisms are thermophilic.

**KEYWORDS:** Lignocellulosic residues. Filamentous fungi. Cellulolytic activity.

## 1 | INTRODUÇÃO

O bioetanol utiliza como matéria-prima biomassas lignocelulósicas, podendo ser utilizados resíduos lignocelulósicos como, por exemplo, bagaço de cana-de-açúcar (HARGREAVES, 2008).

Biomassas lignocelulósicas necessitam de um tratamento para disponibilizar seus açúcares fermentáveis para tal produção. Esse tratamento pode ser enzimático, através da utilização de enzimas celulases. Vale citar que, no caso dos fungos filamentosos, há grande busca por esse tipo de micro-organismo, que tenha o máximo de atividade celulolítica possível para degradação dessa biomassa e produção do etanol de segunda geração (HARGREAVES, 2008).

Em vista disso, esse trabalho teve como objetivo o isolamento de fungos filamentosos e verificação da sua atividade celulolítica em meio contendo resíduos de bainhas foliares de bananeira.

## 2 | METODOLOGIA

Foram coletadas, de forma asséptica, três amostras, a primeira amostra tratou-se de bagaço de cana-de-açúcar oriunda de uma cachaçaria, localizada na cidade de Salinas-MG; a segunda amostra foi bagaço de cana-de-açúcar oriunda da usina de álcool e energia SADA localizada na cidade de Jaíba-MG e a terceira amostra tratou-se de ração bovina feita a partir de sorgo oriunda de uma zona rural, em Porteirinha-MG.

As amostras foram inoculadas em meio de cultivo sólido aveia Quaker® (EMERSON, 1941), sendo realizados três métodos: (1) a primeira amostra coletada foi mantida na estufa bacteriológica durante três dias, à 40°C, (2) a segunda amostra foi mantida parte à 30°C e outra parte à 45°C, durante três dias, e (3) a terceira amostra foi mantida à 30°C durante dois dias. O isolamento foi realizado observando-se as características morfológicas macroscópicas dos fungos filamentosos.

Após o isolamento dos micro-organismos foi realizado o seu microcultivo de acordo com a técnica de Ridell (LACAZ, 1991) para identificação dos fungos à nível de Gênero.

Em seguida, objetivou-se analisar a melhor temperatura de crescimento dos fungos isolados e caracterizar os micro-organismos em mesófilos, termófilos e/ou termotolerantes. Os mesmos foram cultivados em meio sólido farelo de trigo 4% m/v e ágar 2% m/v, sendo mantidos de 30°C, à 60°C, com intervalo de 5°C, sendo medido a taxa de crescimento em centímetros/hora.

Para identificação do melhor fungo produtor de celulase, os mesmos foram inoculados em meio de cultura líquido CP (PEIXOTO *et al.*, 2003) com fonte de carbono palha de bananeira, e fonte de nitrogênio extrato de levedura, sendo mantidos em estufa bacteriológica, de forma estacionária, na melhor temperatura de cultivo de cada organismo, de acordo com o experimento anterior. Para isso, os fungos identificados como A.1, 4.2, 4.3 e 2.6 foram mantidos à 35°C, durante 5 dias, enquanto que os fungos A.2 e 2.5 foram mantidos à 40°C, durante 5 dias; e os fungos 2.2 e 2.7 foram mantidos à 45°C, durante 7 dias.

Após crescimento, o extrato bruto extracelular contendo as enzimas foi separado da massa micelial por filtração à vácuo, e mediu-se o volume do extrato bruto extracelular (mL), massa micelial seca (g) e pH.

A atividade da *Filter Paperase* (FPase) foi determinada utilizando-se Papel Filtro Whatman No 1 (1,0 x 6,0 cm) de acordo com a metodologia de Ghose (1987). O processo ocorreu através da reação de formação de açúcares redutores durante a incubação da enzima com o papel filtro e tampão citrato de sódio 100 mM, pH 4,8, à 55°C (MILLER, 1959). Após tal processo, as amostras foram levadas ao espectrofotômetro Femto@ e realizada a leitura à 540 nm.

Diante dos resultados do experimento anterior foi realizado um novo *screening* entre os fungos 2.2 e 2.7 em meio líquido CP (PEIXOTO *et al.*, 2003), utilizando duas fontes de carbono, o farelo de trigo e palha de bananeira, mantidas durante 7 dias, em estufa bacteriológica, de forma estacionária, à 45°C.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

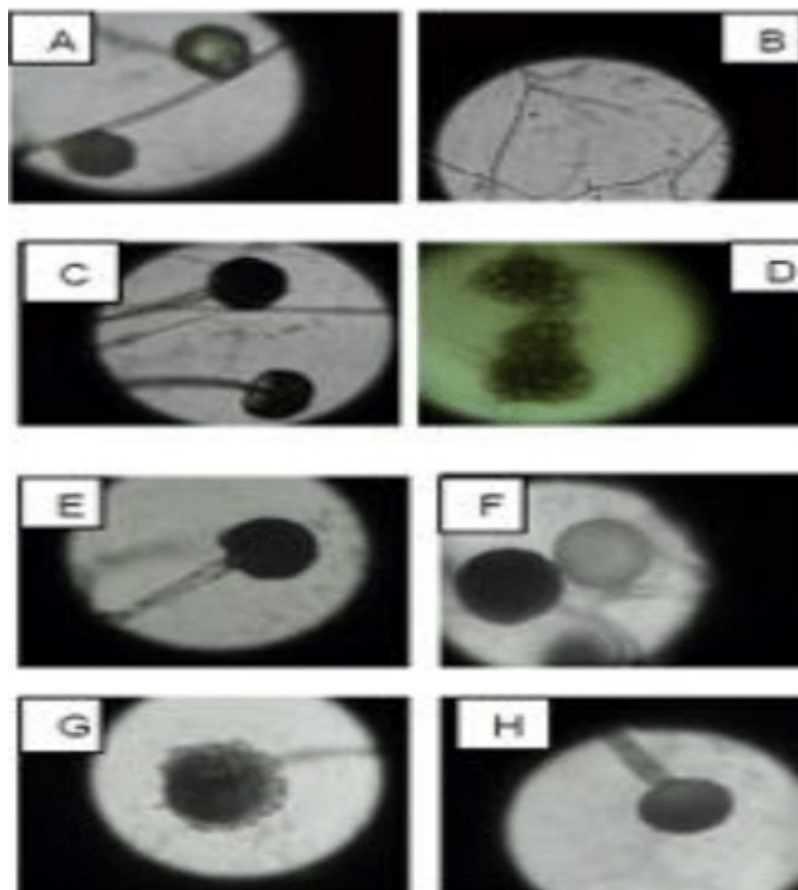
Das amostras coletadas, foram isolados oito distintos fungos filamentosos. Da primeira amostra foi isolado o fungo filamentoso identificado como A.2, da segunda amostra foi obtido os fungos filamentosos identificados como 4.2, 4.3, 2.2, 2.5, 2.6 e 2.7, e da terceira amostra, foi obtido o fungo filamentoso identificado como A.1. A partir dos isolados analisaram-se as características morfológicas macroscópicas (Tabela 1).

Fungo	Cor	Textura	Pigmentação
A.1	Preto com centro claro	Cotonosa	Ausente
A.2	Branca com centro verde	Aveludada	Ausente
4.2	Cinza	Cotonosa	Ausente

4.3	Branca	Aveludada	Ausente
2.2	Cinza	Cotonosa	Ausente
2.5	Cinza	Camurça	Ausente
2.6	Branca	Aveludada	Ausente
2.7	Cinza	Camurça	Ausente

**Tabela 1.** Características macroscópicas morfológicas dos fungos isolados.

Em relação ao microcultivo pode-se observar que o fungo A.1 foi identificado como *Mucor* sp., enquanto que o fungo A.2 foi identificado como *Penicillium* sp., os fungos 4.2 2.2; 2.5; 2.6 e 2.7 foram identificados como *Aspergillus* sp., enquanto que, o fungo 4.3 não obteve sua identificação (Figura 1).



**Figura 1.** Imagens microscópicas dos fungos filamentosos isolados. (A) A.1. (B) A.2. (C) 4.2. (D) 4.3. (E) 2.2. (F) 2.5. (G) 2.6. (H) 2.7. Aumento de 400 vezes.

Em relação à análise da temperatura de crescimento dos fungos isolados, pode-se observar que o fungo A.1 obteve melhor crescimento à 35°C com 0,131 cm/h, enquanto que o fungo A.2 obteve melhor crescimento a 40°C (0,058 cm/h) (Tabela 2).

O fungo 4.2 obteve como melhor temperatura 35°C, com uma taxa de 0,339 cm/h, o fungo 4.3 obteve como melhor temperatura à 35°C, com uma taxa de 0,137 cm/h (Tabela 2).

Assim como, o isolado 2.2 cresceu melhor à 45°C (0,104 cm/h) e o microorganismo 2.5 foi à 40°C com 0,101 cm/h. Vale citar que, o fungo 2.6 obteve como melhor temperatura de crescimento à 35°C, com uma taxa de 0,070 cm/h, o 2.7 à 45°C, como uma taxa de 0,150 cm/h. Na temperatura de 60°C nenhum dos fungos



isolados apresentou desenvolvimento e na temperatura de 55°C somente o fungo 2.7 apresentou crescimento de 0,02 cm/h (Tabela 2).

Fungos	Taxa de crescimento (cm/h)				
	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C
A.1	0,105	0,131	0,089	-	-
A.2	0,008	0,031	0,058	0,002	-
4.2	0,084	0,339	0,068	-	-
4.3	0,102	0,137	0,086	-	-
2.2	0,059	0,080	0,087	0,104	-
2.5	0,064	0,081	0,101	0,083	0,029
2.6	0,007	0,070	0,053	0,045	-
2.7	0,007	0,062	0,110	0,150	0,128

**Tabela 2.** Determinação da temperatura de crescimento dos fungos isolados em meio de cultivo sólido.

Após análise das características dos fungos isolados, os mesmos foram cultivados em meio de cultura líquido CP (PEIXOTO *et al.*, 2003) para escolha do micro-organismo produtor de FPase.

Dentre os fungos filamentosos isolados, pode-se observar que os maiores níveis da celulase FPase foram obtidos pelos fungos 2.6 com 0,194 U totais; seguido do 2.7 0,189 U totais; o fungo 4.2 com 0,151 U totais e o organismo 4.3, 137 U totais (Tabela 3).

Fungo Filamentoso	pH	Atividade Total (U)
A.1	8,14	0,079
A.2	7,77	0
4.2	<b>7,99</b>	<b>0,151</b>
4.3	<b>8,04</b>	<b>0,137</b>
<b>2.2</b>	<b>7,27</b>	<b>0,088</b>
2.5	7,97	0
2.6	<b>7,93</b>	<b>0,194</b>
<b>2.7</b>	<b>7,29</b>	<b>0,189</b>

**Tabela 3.** Análise da produção da FPase pelos fungos filamentosos isolados no norte de Minas Gerais.

Vale citar que, apesar dos fungos 2.6 e 2.7 terem obtidos maiores níveis de atividade, escolheram-se os fungos 2.2 e 2.7, pois são fungos que crescem à temperatura mais elevada (45-50°C) comparados aos outros isolados, tendo em vista, que micro-organismos termofílicos tendem à produzir enzimas termotolerantes.

Diante desses resultados, realizou-se um novo *screening* com os fungos 2.2 e 2.7, com fontes de carbono palha de bananeira e farelo de trigo.

Pode-se observar que o fungo 2.2 obteve maior atividade FPase em meio de cultura CP contendo palha de bananeira como fonte de carbono, enquanto que o fungo 2.7 obteve maior atividade enzimática em meio contendo farelo de trigo como fonte de carbono (Tabela 4).

Fonte de carbono	Atividade Fpase (U Totais)	
	Fungo Filamentoso 2.2	Fungo Filamentoso 2.7
Palha de Bananeira	0,209	0,189
Farelo de Trigo	0,116	0,215

**Tabela 4.** Produção de FPase pelos fungos 2.2 e 2.7.

## 4 | CONCLUSÕES

Conclui-se que a partir desse trabalho foram isolados oito fungos filamentosos com características macroscópicas diferentes. Os fungos A.1, 4.2, 4.3, A.2, 2.5 e 2.6 são mesófilos e os fungos 2.2 e 2.7 são termófilos. Os fungos isolados pertenceram aos Gêneros *Mucor*, *Penicillium* e *Aspergillus*, assim como, o 4.3 não pode ser identificado.

Dentre os fungos isolados, os fungos 2.2 e 2.7 possuíram maior atividade enzimática com substrato papel filtro, com temperatura mais alta, comparada aos outros isolados. Entre os fungos 2.2 e 2.7, o fungo 2.2 apresentou maior atividade celulolítica, utilizando palha de bananeira como fonte de carbono. Enquanto que com a fonte de carbono farelo de trigo, o fungo 2.7 apresentou maior atividade celulolítica.

## REFERÊNCIAS

Emerson, R. An experimental study of the life cycles and taxonomy of *Allomyces*. **Lloydia**. 1941, 77, 144.

GHOSE, T.K. Measurement of cellulase activities. **Pure & Appl. Chem.** v. 59, n. 2, p. 257-268, 1987.

HARGREAVES, P. I. **Bioprospecção de novas celulasas de fungos provenientes da floresta Amazônica e otimização da sua produção sobre celulignina de bagaço de cana**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola de Química. Rio de Janeiro.

LACAZ, C. S.; PORTO, E.; MARTINS, J. E. C. **Micologia Médica**. 8<sup>a</sup> ed. São Paulo: Sarvier, p.695, 1991.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, v. 11, p. 426-428, 1959.

PEIXOTO, S. C., JORGE, J.A., TERENCEZI, H. F., POLIZELI, M.L.T.M. 2003. **Rhizopus microsporus var. rhizopodiformis: a thermotolerant fungus with potential for production of thermostable amylases**. *Int Microbiol.* 6:269-273.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR** é graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Atualmente é Pós-Doutorando na Universidade do Algarve (UAlg-Portugal), no grupo de Investigação do Centro de Ciências do Mar, Faculdade de Ciências, Ecoreach –Ecologia de ecossistemas ribeirinhos, estuarinos e costeiros. É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Coordenador do Laboratório Multidisciplinar de Gestão Ambiental. Orientador nos programas de Pós-Graduação stricto sensu em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Membro de corpo editorial dos periódicos Enciclopédia Biosfera e Vivências. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos,

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-279-1

