

Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 3

Edson da Silva
(Organizador)



Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 3

Edson da Silva
(Organizador)



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

iStock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a 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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandre Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Brito de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramirez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lillian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof. Me. Marcos Roberto Gregolin – Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Sullivan Pereira Dantas – Prefeitura Municipal de Fortaleza
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Universidade Estadual do Ceará
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os autores
Organizador: Edson da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências biológicas: realidades e virtualidades 3 /
Organizador Edson da Silva. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-250-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.507211207>

1. Ciências Biológicas. I. Silva, Edson da (Organizador).
II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

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

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

DECLARAÇÃO DA EDITORA

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

APRESENTAÇÃO

As Ciências Biológicas integram diversas áreas do conhecimento que estudam os seres vivos e suas relações entre o meio ambiente, além de mecanismos e processos que condicionam a vida. Sua integração envolve ciências da saúde, biotecnologia, meio ambiente, biodiversidade entre outros fatores.

Descobertas e inovação no âmbito das Ciências Biológicas exigem a compreensão de que a vida se organiza no decorrer do tempo, com a ação de processos evolutivos, resultando na diversidade de formas sobre as quais atuam as condições ambientais e o desenvolvimento dos seres vivos. Diante disso, os seres humanos não estão isolados. Eles estabelecem sistemas que constituem complexas relações de interdependência.

Neste contexto a obra “Ciências Biológicas: realidades e virtualidades” foi contemplada com dois novos volumes. O volume 2 está organizado com 17 capítulos e o volume 3 com 15. Os capítulos contaram com a autoria de diversos profissionais, universitários e/ou pesquisadores de diferentes regiões do Brasil, que compartilham seus dados resultantes de pesquisas de natureza básicas e aplicadas, revisões de literatura, ensaios teóricos e vivências no contexto educacional relacionado às Ciências da Vida.

Desejamos que esta coletânea contribua para o enriquecimento da formação universitária e da atuação profissional no âmbito das Ciências da Vida. Agradeço os autores pelas contribuições que tornaram essa edição possível, e juntos, convidamos os leitores para desfrutarem as publicações.

Edson da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

RETOSSIGMOIDOSCOPIA: BIÓPSIA A SERVIÇO DO DIAGNÓSTICO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA

Amanda de Jesus Santos
Isabela Teles de Souza
Jon Éder Lima Miranda
Ana Maria Guedes de Brito

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112071>

CAPÍTULO 2..... 12

ESTUDO CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DA IMUNODEFICIÊNCIA VIRAL FELINA EM GATOS DOMÉSTICOS DA CIDADE DE SALVADOR/BAHIA/BRASIL

Nadia Rossi de Almeida
Guilherme Pereira da Silva Figueiredo
Danielle de Campos Vieira Barbosa
Bernardo de Pinho Farias
Maiara Cruz de Jesus
Bianca Ferreira Cunha
Rayana Pombinho de Oliveira
Maria Luiza Bertani de Araujo
Manuela da Silva Sòlca
Ilka do Nascimento Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112072>

CAPÍTULO 3..... 25

A IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA DE BIOSSEGURANÇA NO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS PARA A FORMAÇÃO DO BIÓLOGO

Larissa da Silva
Nayra Thaislene Pereira Gomes
Lucas Yure Santos da Silva
Cicera Alane Coelho Gonçalves
Renata Torres Pessoa
Mateus Pereira Santana
Paula Patrícia Marques Cordeiro
Laíza Maria Ulisses Magalhães
Paulo Ricardo Batista
Jessyca Nayara Mascarenhas Lima
Sonia Antero de Oliveira
Nair Silva Macêdo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112073>

CAPÍTULO 4..... 33

CRESCIMENTO E VIABILIDADE DE *BEAUVERIA BASSIANA*, *METARHIZIUM ANISOPLIAE* E *METARHIZIUM FLAVOVIRIDE* EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Ubirany Lopes Ferreira

Ana Célia Rodrigues Athayde
Elza Áurea de Luna Alves Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112074>

CAPÍTULO 5..... 43

USO DE CASCAS DE SEMENTES DE MORINGA OLEIFERA ÍNTEGRAS E FRACIONADAS PARA FINS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA SUINOCULTURA

Estêvão Brasiliense de Souza
Doris Sobral Marques Souza
Paula Rogovski
Rafael Dorighello Cadamuro
Maria Célia da Silva Lanna
Gislaine Fongaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112075>

CAPÍTULO 6..... 69

DESENVOLVIMENTO *IN SILICO* DE DISPOSITIVOS MICROFLUÍDICOS PARA A TRIAGEM DE NANOFÁRMACOS UTILIZANDO COMO MODELO ESFEROIDES CELULARES

João Pedro Dantas Ferreira
Gabriel Vieira de Oliveira
Letícia Emiliano Charelli
Tiago Albertini Balbino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112076>

CAPÍTULO 7..... 81

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ESPÉCIES DE BIGNONIACEAE

Nathália Duques
Maria Anita Lemos Vasconcelos Ambrosio
Osvaine Júnior Alvarenga Alves
Valéria Maria Melleiro Gimenez
Márcio Luís Andrade e Silva
Wilson Roberto Cunha
Ana Helena Januario
Patrícia Mendonça Pauletti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112077>

CAPÍTULO 8..... 93

DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS PARA ISOLAMENTO DE BACTÉRIAS MULTIRRESISTENTES EM DIFERENTES ETAPAS NA CRIAÇÃO DE FRANGO

Hellen Yukari Kitagawa
Maísa Fabiana Menck Costa
Thiago Hideo Endo
Leonardo Pinto Medeiros
Natália Yukari Kashiwaqui
Luís Eduardo de Souza Gazal
Victor Dellevedove Cruz
Ana Angelita Sampaio Baptista

Gerson Nakazato
Renata Katsuko Takayama Kobayashi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112078>

CAPÍTULO 9..... 103

FINDRISK: ESTRATIFICAÇÃO DO RISCO PARA DIABETES MELLITUS 2 COMO PREVENÇÃO NO CAMPO DA SAÚDE COLETIVA

José Auricélio Bernardo Cândido
Geanne Maria Costa Torres
Inês Dolores Teles Figueiredo
Ana Sávia de Brito Lopes Lima e Souza
Slayton Frota Sá Nogueira Neves
Thaúsi Frota Sá Nogueira Neves Souza
Ivina Nicássia de Melo Fernandes
Ana Paula Pires Gadelha de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112079>

CAPÍTULO 10..... 117

COMPORTAMENTO E HÁBITOS DAS CORUJAS BURQUEIRAS *ATHENE CUNICULARIA*: COMPILAÇÃO DAS PRODUÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

Nari Victoria Takahashi
Andréa Fagundes Grava

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120710>

CAPÍTULO 11..... 124

ENFERMEIRAS NA GESTÃO DE UMA UNIDADE DE CUIDADOS DE PACIENTES PÓS-COVID-19

Rosane Maria Sordi
Terezinha de Fátima Gorreis
Rozemy Magda Vieira Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120711>

CAPÍTULO 12..... 133

LEITE FERMENTADO LIOFILIZADO DE BACURI (*PLATONIA INSIGNIS*)

Vinicius Costa Barros
Adriana Crispim de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120712>

CAPÍTULO 13..... 147

RELAÇÃO ENTRE O SISTEMA DE RECOMPENSA E A DEPENDÊNCIA QUÍMICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Sara Maria Xavier da Cruz
Maria Eduarda dos Santos Pereira de Oliveira
Rauana Gomes Barbosa da Silva
José André Camelo de Alcântara
Matheus Italo da Conceição
Jessica Marcela Barbosa da Silva Ribeiro Rocha

Camilla de Andrade Tenorio Cavalcanti
Vanessa dos Santos Nunes
Isvânia Maria Serafim da Silva Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120713>

CAPÍTULO 14..... 157

ATIVIDADE ANTIBIOFILME BACTERIANO DE DESINFETANTES

Lucas Marcelino dos Santos Souza
Carolina Cella Geron
Miriam Dibo
Leonardo Pinto Medeiros
Lucas Pinto Medeiros
Bruna Carolina Gonçalves
Bianca Cerqueira Dias Rodrigues
Renata Katsuko Takayama Kobayashi
Gerson Nakazato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120714>

CAPÍTULO 15..... 167

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO PRESENCIAL DA DISCIPLINA HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA ORAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Dara Karen Freire de Oliveira
Maria Eduarda Dias Monteiro Bispo
Ana Luiza Farias de Almeida
Luciana Maria Silva de Seixas Maia
Eliete Cavalcanti da Silva
Marta Gerusa Soares de Lucena

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120715>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 176

ÍNDICE REMISSIVO..... 177

CRESCIMENTO E VIABILIDADE DE *BEAUVERIA BASSIANA*, *METARHIZIUM ANISOPLIAE* E *METARHIZIUM FLAVOVIRIDE* EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 01/06/2021

Ubirany Lopes Ferreira

Professora Adjunta do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Campus Mata Norte-UPE Olinda/PE
<https://orcid.org/0000-0003-3979-1762>

Ana Célia Rodrigues Athayde

Professora Associada da Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas-CSTR da Universidade Federal de Campina Grande, Patos/PB
<http://lattes.cnpq.br/4106504741067021>

Elza Áurea de Luna Alves Lima

Professora Associada da Universidade Federal de Pernambuco, Recife/PE
<http://lattes.cnpq.br/6561882572551726>

RESUMO: O crescimento radial de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Metarhizium flavoviride* foi analisado aos 18 dias em BDA (Oxoid), em diferentes temperaturas (25°, 28°C e temperatura ambiente = 28±2°C). Todas as linhagens apresentaram maior crescimento à temperatura ambiente. *Metarhizium flavoviride* apresentou a maior produção de conídios (45,06 x 10⁸ conídios/g de substrato) na soja e a menor no arroz quebradiço (1,47 x 10⁸ conídios/g de substrato). A viabilidade considerada ótima (70%), na maioria dos substratos tanto para *Metarhizium anisopliae* quanto para *Metarhizium flavoviride*. *Beauveria bassiana*, no substrato soja, apresentou viabilidade insatisfatória para

quantificação. Os resultados obtidos sugerem que outros substratos diferentes, além do arroz, devam ser empregados em estudos para a produção conidial.

PALAVRAS - CHAVE: Hyphomycetes, Entomopatogênicos, Produção conidial, Temperatura.

GROWTH AND VIABILITY OF *BEAUVERIA BASSIANA*, *METARHIZIUM ANISOPLIAE* AND *METARHIZIUM FLAVOVIRIDE* ON DIFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT: The radial growth of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Metarhizium flavoviride* was analyzed at 18 days in PDA (Oxoid), in three different temperatures (25, 28 and room temperature = 28 ± 2° C). All the strains presented better growth at room temperature. *Metarhizium flavoviride* presented the largest conidial production (45.06 x 10⁸ conidia/g of substrate) in soy and the smallest in brittle rice (1.47 x 10⁸ conidia/g of substrate). In most of the substrates the viability was great for the *Metarhizium anisopliae* and *Metarhizium flavoviride*. Only *Beauveria bassiana* in the substratum soy presented unsatisfactory viability for quantification. The obtained results suggest that other natural substrate, besides the rice, should be used in studies for the conidial production.

KEYWORDS: Entomopathogenic, Hyphomycetes, Conidia production, Temperature.

1 | INTRODUÇÃO

Os fungos entomopatogênicos são os principais patógenos de insetos. Cerca de 80 gêneros de fungos, com aproximadamente 700 espécies, estão envolvidas em mais de 80% das doenças dos insetos (SOCCOL et al., 1997). Entre os gêneros mais importantes estão: *Beauveria*, *Hirsutella*, *Metarhizium*, *Nomuraea*. Por serem considerados um substituto potencial dos inseticidas químicos, o interesse pelos fungos tem aumentado nos últimos anos. A reação à mudança no uso de inseticidas químicos tem emergido da necessidade de se evitar certos efeitos adversos, no uso difundido para o controle de pragas (resíduos, resistência de insetos e alta toxicidade). O produto da manipulação realizado em laboratório é considerado adequado para a produção massal de fungos (SAMSINÁKOVÁ; KÁLALOVÁ, 1981). Poucos são os substratos naturais utilizados para o desenvolvimento de entomopatógenos para uso em campo, é descrito na literatura como substrato padrão, o arroz parboilizado, entretanto, outros substratos devem ser testados como uma alternativa de uso durante a entressafra. Este trabalho teve por objetivo analisar o crescimento e a produção conidial de *B. bassiana*, *M. anisopliae* e *M. flavoviride* em diferentes substratos naturais, determinando os substratos que apresentaram maior produção de conídios e melhor viabilidade.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção de linhagens

As linhagens foram obtidas da coleção de cultura do Departamento de Micologia (URM) da Universidade Federal de Pernambuco (Tabela 01), foram repicadas em meio BDA (Oxoid) pH 6,8 incubados à temperatura ambiente ($28 \pm 2^\circ\text{C}$) por 15 dias e acondicionados sob refrigeração a 4°C .

ESPÉCIE FÚNGICA	LINHAGEM FÚNGICA	LOCALIZAÇÃO	HOSPEDEIRO	NÚMERO DE ACESSO
<i>Beauveria bassiana</i>	CL ₁	Carpina / PE	<i>Castnia licus</i>	URM- 3447
<i>Metarhizium anisopliae</i>	PL ₄₃	Flexeiras / AL	<i>Mahanarva posticata</i>	URM- 3349
<i>Metarhizium flavoviride</i>	BR	Rio Grande do Norte	<i>Schistocerca pallens</i>	URM- 3800

TABELA 1. Origem das linhagens estudadas

2.2 Obtenção de cultura monospórica

Conídios foram transferidos para solução Tween 80 (0,1%) de modo a se obter de 20 a 100 colônias. A suspensão obtida foi agitada em Vortex e diluída em solução salina.

A suspensão foi quantificada em câmara de Neubauer. 0,1 ml da suspensão foi espalhado sobre meio BDA e após o crescimento, um único conídio foi transferido para tubo.

2.3 Avaliação do crescimento colonial

Foram realizadas medições da colônia, durante o período de 3 a 18 dias, segundo Ribeiro et al. (1992).

2.4 Produção de conídios

A produção de conídios foi avaliada em diferentes substratos (ervilha, soja, milho de mungunzá, arroz parboilizado e arroz quebradiço). 100 gramas de cereal foram colocados em sacos de polipropileno com 50 ml de água destilada e autoclavados por 30 minutos, a 120°C (Com 4 repetições e 1 controle). Após o resfriamento à temperatura ambiente, com o auxílio de uma seringa, 10 ml de suspensão de 10^8 conídios/ml foram inoculados em cada substrato. Os sacos foram agitados para a desagregação dos grúmulos de substratos e melhor distribuição do inóculo. A inoculação foi feita à temperatura ambiente e umidade relativa superior a 55% por 15 dias (VILAS BOAS et al., 1996). A produção de conídios foi quantificada transferindo-se 1g de substrato para 100 ml de solução Tween 80 (0,01%), agitada por 2 minutos e filtrada em gaze. A concentração de conídios foi determinada em câmara de Neübauer.

2.5 Determinação da viabilidade de conídios

A suspensão obtida foi diluída para 10^8 conídios/ml da qual 0,1 ml foi espalhado em três placas de *Petri*, contendo BDA mais Cloranfenicol (2%) para evitar o crescimento bacteriano. Após 12 horas foram realizadas leituras, diretamente ao microscópio, contando-se 1500 conídios/placas. Foi considerado conídio germinado aquele cujo tubo germinativo apresentou-se maior que um terço do tamanho do conídio. Em seguida efetuou-se o cálculo; segundo Alves (1998).

Em 1.500 conídios = n germinados

$$100 = G$$

$G = \frac{n \times 100}{1.500} = \% \text{ germinação}$

$$1.500$$

2.6 Análise estatística

Os dados referentes à concentração de conídios e à viabilidade foram submetidos à análise de variância e à separação das médias feitas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

2.7 Documentação fotográfica

Foi feita em filme Kodak color GOLD-135, 100 ASA (American stand Association),

com o uso de fotomicroscópio Carl Zeiss e ampliadas em laboratórios Kodak.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Crescimento radial em diferentes temperaturas

B. bassiana – apresentou colônia de cor branca, com aspecto cotonoso e abundante conidiação. Foi observado maior crescimento à temperatura ambiente e menor à 25°C (Tabela 2). *M. anisopliae* - mostrou colônia de coloração esverdeada, abundante conidiação e aspecto pulverulento. O fungo apresentou maior crescimento à temperatura ambiente e o mesmo crescimento à 25 e 28°C (Tabela 2). *M. flavoviride* - exibiu colônia de coloração esverdeada, abundante produção de conídios, aspecto pulverulento, com distintas zonas concêntricas (Tabela 2). O maior crescimento foi observado à temperatura ambiente e a menor à 25°C (Tabela 2). Os fungos estudados partiram de culturas monospóricas. Todas as linhagens apresentaram aspectos de acordo com a literatura, no que se referem ao crescimento em BDA (Oxoid) e esporulação.

MEIO DE CULTURA (BDA) (diâmetro em cm)									
TEMPO (dia)	<i>Beauveria bassiana</i> Cl ₁			<i>Metarhizium anisopliae</i> PL ₄₃			<i>Metarhizium flavoviride</i> BR		
	T.A	25°C	28°C	T.A	25°C	28°C	T.A	25°C	28°C
3	1,00	0,90	0,96	0,86	0,73	0,70	0,50	0,42	0,56
6	2,00	2,01	2,06	1,42	1,58	1,70	1,53	1,21	1,24
9	3,03	2,86	2,96	1,95	2,46	2,53	2,50	1,97	2,23
12	3,76	3,66	3,79	2,45	3,22	3,24	3,37	2,62	2,92
15	4,36	4,33	4,66	2,70	4,00	4,00	4,33	3,32	3,66
18	5,53	5,03	5,43	5,03	4,73	4,73	5,03	4,02	4,33

T.A = 28 ± 2°C. OBS: Foram realizadas 3 repetições e tirada a média aritmética.

TABELA 2. Crescimento linear de *Beauveria bassiana* Cl₁, *Metarhizium anisopliae* PL₄₃ e *Metarhizium flavoviride* BR no período de 3 a 18 dias em BDA na temperatura ambiente (T.A), 25°C e 28°C.

As características morfológicas das colônias e dos conídios se enquadram dentro das espécies citadas na literatura especializada (De HOOG, 1972; GAMS: ROSZYPAL, 1973; TULLOCH, 1976). Contudo, ressalva é dada as descrições originais, quando Gams e Roszypal (1973) citaram que *M. flavoviride* apresenta conidióforos típicos e esporodóquios.

Considerando essa descrição, *M. flavoviride* se enquadraria na família Tuberculariaceae. Se levar em consideração a descrição de Rombach et al (1986) que propõem à variedade *Metarhizium flavoviride* var. *flavoviride*, baseado na mensuração dos conídios [(6,5 -) 7 – 9 (- 11) x 4,5 – 5,5 m] e na formação de sinemata em cultura, a espécie iria para a família Stilbellaceae, o que geraria grande confusão na taxonomia dessa

espécie. No entanto, *M. flavoviride* forma conidióforos livres ou ramificados, fialídicos, em cadeia basipetal (HUGHES, 1953; ONIONS, 1981), enquadra-se na família Moniliaceae, como mostrou Xavier-Santos (1995) em microscopia eletrônica de varredura e Kuklinsky-Sobral e Luna-Alves Lima (1998) em microscopia de luz. Todas as linhagens apresentaram maior crescimento à temperatura ambiente. *B. bassiana* mostrou maior crescimento que as demais em qualquer uma das temperaturas avaliadas. Enquanto *M. anisopliae* cresceu melhor à temperatura ambiente e não houve diferença no crescimento nas temperaturas de 25°C e 28°C. *M. flavoviride* BR foi o mais influenciado pela temperatura. Mostrou maior crescimento à temperatura ambiente (5,03cm) seguido de 28°C (4,33 cm) e 25°C (4,02 cm). Thomas e Jenkins (1997) estudaram os efeitos da temperatura sobre o crescimento de *M. flavoviride* e confirmaram que o crescimento e a virulência são fortemente afetados pela temperatura. A tolerância dos efeitos de temperatura sobre o crescimento vegetativo de *M. anisopliae* e *M. flavoviride* também foi estudado por Ouedraogo et al. (1997), tomando como parâmetro o crescimento linear das colônias. Os autores verificaram que *M. anisopliae* variou de 25 a 32°C, enquanto *M. flavoviride* variou de 25° a 30°C. Embora *B. bassiana* tenha apresentado maior crescimento à temperatura ambiente, seguida de 28°C, apresentando crescimento satisfatório aos 25°C (Tabela 2), após 18 dias de inoculação, o que está de acordo com a temperatura citada por Ferron (1978).

3.2 Produção de conídios (concentração) em diferentes substratos

No substrato ervilha – o crescimento vegetativo das três linhagens teve início após 24 horas de inoculação. Aos 3 dias foi observada a conidiação em *B. bassiana* e *M. flavoviride*. Em *M. anisopliae* a produção de conídios foi detectada a partir do sexto dia. *B. bassiana*, apresentou densa esporulação esbranquiçada. *M. anisopliae* apresentou pouca esporulação sobre os grãos. O *M. flavoviride* exibiu densa esporulação, com formação de tufos de conidióforos com coloração esbranquiçada. Essas observações não sofreram alterações até os 15 dias de crescimento. Nesse substrato a maior produção de conídios foi observada em *M. anisopliae* ($29,77 \times 10^8$ conídios/g de substrato) e a menor em *B. bassiana* ($5,27 \times 10^8$ conídios/g de substrato).

No substrato soja - aos 6 dias, *B. bassiana* mostrou crescimento exuberante sobre todo substrato. *M. anisopliae* apresentou um crescimento mais lento e pouca conidiação. *M. flavoviride* demonstrou boa esporulação e crescimento uniforme sobre os grãos. Aos 9 dias o *M. anisopliae* e *M. flavoviride* mostraram crescimento e esporulação exuberantes e uniformes. *B. bassiana* mostrou conidiação escassa. com produção conidial insatisfatória para quantificação. Nesse substrato, a maior produção de conídios foi observada em *M. flavoviride* ($45,06 \times 10^8$ conídios/g de substrato).

No substrato milho de munguzá - após 2 dias os fungos apresentaram crescimento vegetativo. Nesse substrato, foi observado esporulação luxuriante aos 6 dias em *M. anisopliae* e manteve a menor esporulação até os 15 dias em *M. flavoviride*. Foi observada

maior produção de conídios em *B. bassiana* ($23,32 \times 10^8$ conídios/g de substrato) e a menor produção em *M. flavoviride* ($10,44 \times 10^8$ conídios/g de substrato).

No substrato arroz parboilizado – *B. bassiana*, *M. anisopliae* e *M. flavoviride* apresentaram crescimento vegetativo após 2 dias de inoculação, com *B. bassiana* apresentado maior exuberância. Aos 15 dias *B. bassiana* e *M. anisopliae* apresentaram esporulação exuberante. Nesse substrato, *B. bassiana* apresentou maior produção de conídios ($36,86 \times 10^8$ conídios/g de substrato) e a menor em *M. flavoviride* ($2,22 \times 10^8$ conídios/g de substrato).

No substrato arroz quebradiço – *B. bassiana*, *M. anisopliae* e *M. flavoviride* mostraram crescimento vegetativo após 2 dias de inoculação. Aos 3 dias *M. anisopliae* apresentou boa esporulação, distribuindo uniformemente sobre os grãos. Aos 6 dias *M. flavoviride* apresentou esporulação escassa. A maior produção foi observada em *M. anisopliae* ($27,25 \times 10^8$ conídios/g de substrato) e a menor produção em *M. flavoviride* ($1,47 \times 10^8$ conídios/grama) (Tabelas 3).

SUBSTRATOS	ESPÉCIES FÚNGICAS	CONCENTRAÇÃO DE CONÍDIOS/GRAMA
♦ Ervilha	<i>Beauveria bassiana</i> CL ₁	$5,27 \times 10^8$
	<i>Metarhizium anisopliae</i> PL ₄₃	$29,77 \times 10^8$
	<i>Metarhizium flavoviride</i> BR	$19,11 \times 10^8$
♦ Soja	<i>Beauveria bassiana</i> CL ₁	*
	<i>Metarhizium anisopliae</i> PL ₄₃	$19,69 \times 10^8$
	<i>Metarhizium flavoviride</i> BR	$45,06 \times 10^8$
♦ Milho de munguzá	<i>Beauveria bassiana</i> CL ₁	$23,32 \times 10^8$
	<i>Metarhizium anisopliae</i> PL ₄₃	$15,52 \times 10^8$
	<i>Metarhizium flavoviride</i> BR	$10,44 \times 10^8$
♦ Arroz parboilizado	<i>Beauveria bassiana</i> CL ₁	$36,86 \times 10^8$
	<i>Metarhizium anisopliae</i> PL ₄₃	$23,43 \times 10^8$
	<i>Metarhizium flavoviride</i> BR	$2,22 \times 10^8$
♦ Arroz quebradiço	<i>Beauveria bassiana</i> CL ₁	$13,97 \times 10^8$
	<i>Metarhizium anisopliae</i> PL ₄₃	$27,25 \times 10^8$
	<i>Metarhizium flavoviride</i> BR	$1,47 \times 10^8$

**Beauveria bassiana* CL₁ apresentou grande proliferação conidial e escassês conidial.

TABELA 3. Concentração de conídios por grama de *Beauveria bassiana* CL₁, *Metarhizium anisopliae* PL₄₃ e *Metarhizium flavoviride* BR em substratos diferentes, aos 15 dias de crescimento, à temperatura ambiente.

Os dados obtidos permitiram assegurar o crescimento e a concentração de conídios nos substratos empregados, durante o período de 3 a 15 dias. *B. bassiana* cresceu melhor em arroz parboilizado ($36,86 \times 10^8$ conídios/g de substrato) e menor em ervilha ($5,27 \times 10^8$ conídios/g de substrato), e não cresceu o suficiente para ser quantificado em soja. *M. anisopliae* cresceu bem em todos os substratos com maior crescimento em ervilha ($29,77 \times 10^8$ conídios/g de substrato) e menor em milho de munguzá ($15,52 \times 10^8$ conídios/g de substrato). *M. flavoviride* mostrou maior crescimento em soja ($45,06 \times 10^8$ conídios/g de substrato) superando todas as linhagens em todos os substratos e o menor em arroz quebradiço ($1,47 \times 10^8$ conídios/g de substrato). Esses resultados demonstram que as linhagens são exigentes quanto ao crescimento em diferentes substratos. Todavia, o substrato mais empregado para a produção de conídios em pré-inóculo é o arroz parboilizado (RIBEIRO, 1990; 1997; VILAS BOAS et al., 1996), no entanto, em nosso trabalho, somente *B. bassiana* superior as demais linhagens. *M. anisopliae* mostrou-se menos exigente quanto ao crescimento nos substratos empregados.

Alves (1998) em revisão sobre o assunto referiu-se aos vários substratos (arroz cozido, fubá de milho, entre outros) e relatou que o grande problema do uso de substratos naturais, dependendo da finalidade com que esteja sendo empregado, reside na estabilidade da manutenção da atividade fúngica por longo período de armazenamento.

3.3 Determinação da viabilidade dos conídios em diferentes substratos

No substrato ervilha – a maior viabilidade foi observada em *M. flavoviride* (95,13 %) e a menor em *M. anisopliae* (78,16 %).

No substrato soja - foi observado maior viabilidade em *M. anisopliae* (95,67 %) e *B. bassiana* exibiu grande crescimento micelial e conidiação insatisfatória para quantificar pelo método adotado.

No substrato milho de munguzá - foi observado maior viabilidade em *M. flavoviride* (97,85 %) e a menor em *B. bassiana* (90,95%).

No substrato arroz parboilizado – *B. bassiana* mostrou a maior viabilidade (96,09 %) e foi observado menor viabilidade em *M. flavoviride* (91,85 %).

No substrato arroz quebradiço – a maior viabilidade foi observada em *M. anisopliae* (96,80 %) e a menor em *M. flavoviride* (71,80 %) (Tabelas 4). Os resultados do estudo constataram que as linhagens de um modo geral apresentaram boa viabilidade, superando 90% na maioria dos substratos empregados. *B. bassiana* apresentou maior viabilidade no arroz parboilizado (96,09 %) e na soja não foi observada viabilidade suficiente para quantificação. *M. anisopliae* e *M. flavoviride* exibiram ótima viabilidade em todos os substratos. *M. anisopliae* mostrou a máxima viabilidade no arroz quebradiço (96,80 %) e *M. flavoviride* no milho de munguzá (97,85 %). Ribeiro et al. (1992) empregaram o substrato arroz parboilizado na produção de inóculo para testar a viabilidade de *M. anisopliae* em folhas de cana-de-açúcar, em experimentos de campo.

SUBSTRATOS	ESPÉCIES FÚNGICAS	% DE GERMINAÇÃO
♦ Ervilha	<i>Beauveria bassiana</i> (CL ₁)	86,90
	<i>Metarhizium anisopliae</i> (PL ₄₃)	78,16
	<i>Metarhizium flavoviride</i> (BR)	95,13
♦ Soja	<i>Beauveria bassiana</i> (CL ₁)	*
	<i>Metarhizium anisopliae</i> (PL ₄₃)	95,67
	<i>Metarhizium flavoviride</i> (BR)	92,30
♦ Milho de munguzá	<i>Beauveria bassiana</i> (CL ₁)	90,95
	<i>Metarhizium anisopliae</i> (PL ₄₃)	94,75
	<i>Metarhizium flavoviride</i> (BR)	97,85
♦ Arroz parboilizado	<i>Beauveria bassiana</i> (CL ₁)	96,09
	<i>Metarhizium anisopliae</i> (PL ₄₃)	95,50
	<i>Metarhizium flavoviride</i> (BR)	91,85
♦ Arroz quebradiço	<i>Beauveria bassiana</i> (CL ₁)	90,00
	<i>Metarhizium anisopliae</i> (PL ₄₃)	96,80
	<i>Metarhizium flavoviride</i> (BR)	71,80

**Beauveria bassiana* apresentou grande escassez conidial.

TABELA 4. Percentagem de viabilidade dos conídios de *Beauveria bassiana* CL₁, *Metarhizium anisopliae* PL₄₃ e *Metarhizium flavoviride* BR em substratos naturais diferentes os 15 dias de crescimento, à temperatura ambiente

4 | CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesse trabalho poderão servir de base para a utilização de substratos naturais empregados no crescimento e na conidiação de linhagens fúngicas contra insetos causadores de danos à agricultura.

De modo geral todas as espécies fúngicas testadas nesta pesquisa apresentaram produção conidial em quantidade satisfatória o que nos leva a estimular novos experimentos com outros substratos alternativos para o desenvolvimento conidial em massa e uso em campo.

AGRADECIMENTO

As autoras agradecem ao CNPq pelo suporte financeiro durante a execução desse trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. B. (1998). Fungos entomopatogênicos. Em: S. B. Alves (ed.). Controle Microbiano de Insetos (p. 289–381). São Paulo: 2ª ed., Piracicaba: FEALQ, 1163p.

DE HOOG, G. S. (1972). The genera *Beauveria*, *Isaria*, *Tritirachum* & *Acrodontium* gen. Nov. Stud. in Mycol. v.1, p. 1-41.

- FERRON, P. (1978). Biological control of insect pests by entomogenous fungi. An. Soc. Entomol. Brasil. v.23, p. 409-442.
- GAMS, W.; ROZSYPAL, J. (1973). *Metarhizium flavoviride* n. sp. isolated from insects and from soil. Acta Bot. Neerl. v. 22, p. 518-521.
- HUGHES, S. J. (1953). Conidiophores, conidia and classification. Canad. J. Bot. n. 31, p. 577- 659.
- KUKLINSKY-SOBRAL, J.; LUNA-ALVES LIMA, E. A. (1998). **Citologia e variabilidade genética em *Metarhizium flavoviride* {Resumo}**. Em: XIII Encontro de Genética do Nordeste (p.417), Feira de Santana:BA.
- LUNA-ALVES LIMA, E. A. (1985). **Características citológicas e genéticas de linhagens Selvagens, mutantes e diplóides de *Metarhizium anisopliae* (Mtsch.) Sorokin**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 260 p.
- ONIONS, A. H. S.; ALLSOPP, D.; EGGINS, H. O. W. (1981). Smith's introduction to industries. Mycology. 7 th ed., London. Eduard Arnold, 398 p.
- OUEDRAOGO, A., J. FARGUES, M. S., GOETTEL, C e LOMER, C. J. (1997). Effect of temperature on vegetative growth among isolates of *Metarhizium anisopliae* and *Metarhizium flavoviride*. Mycopathologia. n.30, p. 507-512.
- RIBEIRO, S. M. A. (1990). **Caracterização citológica e sobrevivência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, em folhas de cana-de-açúcar**. Dissertação de Mestrado, Mestrado em Cryptogama, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 95p.
- RIBEIRO, S. M. A. (1997). **Caracterização citológica e sobrevivência de *Metarhizium anisopliae* e infectividade sobre o cupim *Coptotermes* sp.** Tese de Doutorado, Centro de Ciências Biológicas, Doutorado em Microbiologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 155p.
- RIBEIRO, S. M. A.; LUNA-ALVES LIMA, E. A.; ASSUNÇÃO, W. T. G. (1992). Sobrevivência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin (linhagem PL₄₃) em folhas de cana-de-açúcar. An. Soc. Entomol. Brasil. v. 21, n.2, p. 59-67.
- ROMBACH, M. C.; HUMBER, R. A.; ROBERTS, D. W. (1986). *Metarhizium flavoviride* var. *minus* var. nov. a pathogen of plant and leafhoppers on rice in the Philippines and Solomon Islands. Mycotaxon. n. 27, p. 87-92.
- SOCCOL, C. R.; AYALA, L. A.; SOCCOL, L. A.; KRIEGER, N.; SANTOS, H. R. (1997). Spore production by entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* from declassified potatoes by solid-state fermentation. Rev. Microbiol. n. 28, p. 34-42.
- SAMSINÁKOVÁ, A.; KÁLALOVÁ, S. (1981). Mass production of *Beauveria bassiana* for regulation of *Leptinotarsa decemlineata* populations. J. Invertebr. Pathol. v.38.p. 169-174.
- THOMAS, M. B.; JENKINS, N. E. (1997). Effects of temperature on growth of *Metarhizium flavoviride* and virulence to the variegated grasshopper *Zonocerus variegatus*. Mycol. Res. n.101, p. 1469-1474.

TULLOCH, M. (1976). The genus *Metarhizium*. Trans. Br. mycol. Soc. n. 66, p. 407-411.

VILAS BOAS, A. M.; PACCOLA-MEIRELLES, L. D.; LUNA-ALVES LIMA, E. A. (1993). Desenvolvimento e aperfeiçoamento de inseticidas biológicos para o controle de pragas. Arq. Biol. Tecnol. n. 25, p. 749-765.

VILAS BOAS, A. M.; ANDRADE, R. M.; OLIVEIRA, J. V. (1996). Diversificação de meios de cultura para produção de fungos entomopatogênicos. **Arq. Biol. Tecnol.** v.39, n. 1, p. 123-128.

XAVIER-SANTOS, S. (1995). **Aspectos do comportamento cultural, citológico e entomopatogênico de *Metarhizium flavoviride***. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biologia de fungos Nível Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 108p.

SOBRE O ORGANIZADOR

EDSON DA SILVA - Possui graduação em Fisioterapia pela Fundação Educacional de Caratinga (2001). Obteve seu título de Mestre (2007) e o de Doutor em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Federal de Viçosa (2013). É especialista em Educação em Diabetes pela Universidade Paulista (2017), em Tecnologias Digitais e Inovação na Educação pelo Instituto Prominas (2020) e Pós-Graduando em Games e Gamificação na Educação (2020). Realizou cursos de aperfeiçoamento em Educação em Diabetes pela ADJ Diabetes Brasil, *International Diabetes Federation* e Sociedade Brasileira de Diabetes (2018). É docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), desde 2006, lotado no Departamento de Ciências Básicas (DCB) da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde (FCBS). Ministra disciplinas de Anatomia Humana para diferentes cursos de graduação. No Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente atua na linha de pesquisa Educação, Saúde e Cultura. É vice-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, no qual atua nas áreas de Nutrição e Saúde Coletiva. É líder do Grupo de Estudo do Diabetes credenciado pelo CNPq no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Desde 2006 desenvolve ações interdisciplinares de formação em saúde mediada pela extensão universitária, entre elas várias coordenações de projetos locais, além de projetos desenvolvidos em Operações do Projeto Rondon com atuações nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. É membro da Sociedade Brasileira de Diabetes, membro de corpos editoriais e parecerista *ad hoc* de revistas científicas nacionais e internacionais da área de ciências biológicas, de saúde e de educação. Tem experiência na área da Saúde, atuando principalmente nos seguintes temas: Anatomia Humana; Diabetes *Mellitus*; Processos Tecnológicos Digitais e Inovação na Educação em Saúde; Educação, Saúde e Cultura. É Editor da Revista Brasileira de Extensão Universitária (RBEU) e Diretor Científico da Coleção Tecnologia e Inovação na Educação em Saúde, Editora Appris.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aceitação Sensorial 133
Albinismo 117, 121
Aprendizagem 26, 27, 30, 148, 174, 175
Avicultura 94, 102

B

Bactérias 11, 27, 30, 31, 43, 44, 48, 53, 54, 60, 83, 84, 85, 86, 93, 94, 95, 100, 101, 133, 134, 135, 157, 158, 159, 161, 162, 163, 165
Bactérias entéricas 43, 44
Bactérias lácticas 133
Bignoniaceae 11, 81, 82, 89, 90, 91, 92
Biossegurança 10, 25, 26, 27, 29, 31, 32

C

Cadeia Ecológica 117
Cefotaxima 94, 95, 96, 97, 99, 100
Coronavírus 27, 32, 124, 125, 126, 128, 130, 131, 132
COVID-19 12, 25, 26, 31, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132
Cuidado Parental 117, 121
Cultivo celular 3D 70

D

Diabetes Mellitus 12, 103, 104, 105, 107, 108, 114, 115, 116, 176
Dopamina 147, 148, 149, 150, 151, 152

E

Enfermagem 103, 116, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 165
Ensino 13, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 140, 167, 168, 169, 174, 175
Ensino-Aprendizagem 26, 30, 175
Entomopatogênicos 33, 34, 40, 42
Epidemiologia 10, 11, 12, 13, 15, 21, 115
Escherichia coli 43, 44, 47, 62, 67, 81, 82, 95, 101, 102, 157, 158, 159, 160, 166
Esquistossomose 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

F

Fatores de risco 16, 19, 104, 106, 111, 112, 113, 114, 115, 116

Felinos 13, 15, 22

Fermentação 133, 137, 143

G

Gestão de riscos 124

H

Hyphomycetes 33

L

Lactobacillus 133, 134, 136, 143, 145, 146

Lentivirus 12, 13, 14

M

Modelagem computacional 70

N

Nanobiotecnologia 70

Nanoprata 158

O

Orégano 157, 158, 160, 161, 163, 165

P

Produção conidial 33, 34, 37, 40

Promoção da saúde 104, 105, 112, 113, 114, 115, 116

R

Recursos Naturais 44

Replica Plating 96, 97, 100, 102

Retossigmóide 1, 4, 5

S

Schistosoma mansoni 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 90

Sistema de recompensa 147, 148, 149, 150, 151, 152

Staphylococcus aureus 81, 82, 157, 158, 159, 160, 165

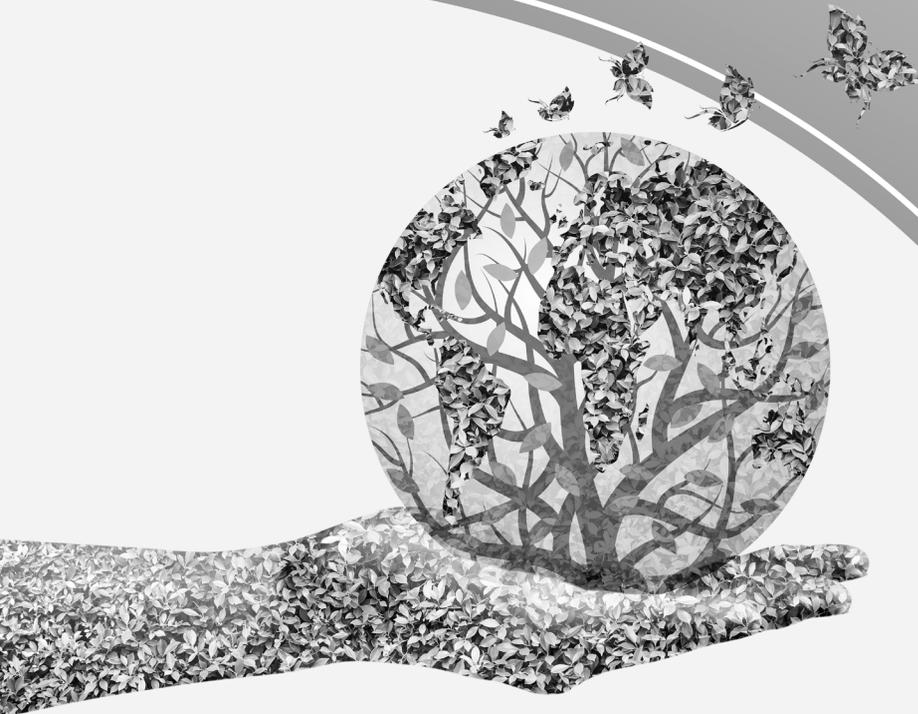
Substâncias Psicoativas 148, 149, 150, 151

V

Vírus entéricos 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 54

Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 3

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



Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 3

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

