

O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces 2



Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

 **Atena**
Editora
Ano 2021

O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces 2



Daniela Reis Joaquim de Freitas
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2021

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

Shutterstock

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.



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

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. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª 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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. 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
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
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. Fernando 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 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 Gonçalves 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 Miraniide 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. Alexsandro 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 Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
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 Britto 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 Ramírez – 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 Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia 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
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
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

O fortalecimento intensivo das ciências biológicas e suas interfaces 2

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Daniela Reis Joaquim de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F736 O fortalecimento intensivo das ciências biológicas e suas interfaces 2 / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-135-7
DOI 10.22533/at.ed.357212805

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

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

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

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

O livro “O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces 2” é uma obra cujo foco principal está na interrelação das diferentes áreas das Ciências Biológicas e em suas interfaces com outras áreas na produção de conhecimento. O presente volume abordará em seus vinte capítulos o conhecimento interdisciplinar que compõe a grande área de Ciências Biológicas através de artigos científicos originais, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões.

Cada um dos estudos selecionados foi desenvolvido em reconhecidas instituições de ensino e pesquisa do país, e aborda as diferentes áreas da Biologia e áreas correlatas, que possuem interface com ela - Parasitologia, Microbiologia, Farmacologia, Zoologia, Botânica, Medicina, Educação em Saúde, Biologia Celular e Molecular, Genética entre outras. É necessário destacar que mais que nunca, biólogos têm estado presentes cada vez mais em áreas de pesquisa antes consideradas específicas de outras profissões. Esta interdisciplinaridade é extremamente importante, pois pesquisas com olhares de diferentes profissionais tendem a ter mais êxito e gerar melhores frutos. Por isto, trabalhos diversos são aqui discutidos com a proposta de ampliar o conhecimento científico e acadêmico, assim como abordar temas atuais e de interesse direto também da comunidade em geral.

Acreditamos que esta obra será importante para a difusão do conhecimento e da ciência e, assim como todas as demais obras da Atena Editora, esta também passará por julgamento de um corpo editorial formado por mestres e doutores. Esperemos que que você faça bom proveito!

Daniela Reis Joaquim de Freitas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DOS RISCOS DA AUTOMEDICAÇÃO E A PREVALÊNCIA DESSE HÁBITO ENTRE OS ACADÊMICOS DA FACULDADE UNICESUMAR CAMPUS PONTA GROSSA

Ryan da Silva do Prado

DOI 10.22533/at.ed.3572128051

CAPÍTULO 2..... 17

ANÁLISE COMPARATIVA DAS FIBRAS COLÁGENAS E DAS FIBRAS ELÁSTICAS DE CORONÁRIAS E CARÓTIDAS EM PACIENTES AUTOPSIADOS

Luciano Alves Matias da Silveira

Gabriela Ribeiro Juliano

Laura Sanches Aguiar

Guilherme Ribeiro Juliano

Bianca Gonçalves Silva Torquato

Mariana Silva Oliveira

Fernando Pimenta de Paula

Marina Guerra Rotelli

Isadora Ignácio Lourenço

Vicente de Paula Antunes Teixeira

Mara Lúcia da Fonseca Ferraz

DOI 10.22533/at.ed.3572128052

CAPÍTULO 3..... 43

AVALIAÇÃO DA DISTÂNCIA GENÉTICA ENTRE POPULAÇÕES DE *Bursaphelenchus cocophilus*

Arinaldo Pereira da Silva

Josineide Rodrigues da Costa

DOI 10.22533/at.ed.3572128053

CAPÍTULO 4..... 49

AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA DA CICATRIZAÇÃO DE PELE DE RATOS WISTAR TRATADOS COM POMADA DE EXTRATO BRUTO DAS FOLHAS DE PERESKIA ACULEATA MILLER (ORA – PRO- NÓBIS)

Ana Rosa Crisci

Cauê Aparecido de Jesus Cavé Lima

Rosilene Alves Rodrigues

Vanessa Digilio Vanzo

Jose Norberto Bazon

Wilson Roberto Malfará

Lucila Costa Zini Angelotti

DOI 10.22533/at.ed.3572128054

CAPÍTULO 5..... 62

ASPECTOS BIOLÓGICOS DA VIOLÊNCIA OBSTÉTRICA

Monique Rafaela de Oliveira Silva Lopes

Kátia Zeny Assumpção Pedroso

DOI 10.22533/at.ed.3572128055

CAPÍTULO 6..... 79

***Baccharis milleflora* (LESS.) D.C.: EFEITOS CONTRA FUNGOS OPORTUNISTAS E FATOR DE VIRULÊNCIA**

Ana Lays Braga

Rafael Pereira da Cruz

Joara Nályda Pereira Carneiro

Antonia Thassya Lucas dos Santos

Débora Lima Sales

Victor Juno Alencar Fonseca

Luciene Ferreira de Lima

Henrique Douglas Melo Coutinho

Luiz Everson da Silva

Maria Flaviana Bezerra Morais-Braga

Fabiola Fernandes Galvão Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.3572128056

CAPÍTULO 7..... 94

CONTAMINAÇÃO NO CULTIVO CELULAR: BOAS PRÁTICAS NO LABORATÓRIO

Giulia Galani Martha

Susane Lopes

Marcelo Maraschin

DOI 10.22533/at.ed.3572128057

CAPÍTULO 8..... 108

LA VACUNA RECOMBINANTE EG95 EN HOSPEDEROS INTERMEDIARIOS EL LARGO CAMINO RECORRIDO EN LA BÚSQUEDA DE UNA VACUNA, PARA PREVENIR HIDATIDOSIS. DESDE LA INVESTIGACIÓN HASTA SU APLICACIÓN EN PROGRAMAS DE CONTROL. (1927 - 2016)

Jensen Oscar

Gertiser María Laura

DOI 10.22533/at.ed.3572128058

CAPÍTULO 9..... 134

DISPONIBILIDADE DE INFORMAÇÃO ORNITOLÓGICA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ: PLANOS DE MANEJO

Adriana Barbosa Bussler

Vagner Cavarzere

DOI 10.22533/at.ed.3572128059

CAPÍTULO 10..... 147

ESTUDO DO FUNGO *Rhizopus stolonifer* CONHECIDO COMO BOLOR PRETO DO PÃO

Laryany Farias Vieira Fontenele

Aliny Lima de Sousa

Luana de Mikelle Rodrigues Pereira

DOI 10.22533/at.ed.35721280510

CAPÍTULO 11..... 155

O PROFESSOR “IDEAL” NA VISÃO DE ALUNOS DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA: UM ESTUDO DESCRITIVO

Edla Helena Salles de Brito
Débora Rosana Alves Braga
Dulce Maria de Lucena Aguiar
Maria Elisa Machado Ferreira Marcelo
Maria Viera de Lima Saintrain

DOI 10.22533/at.ed.35721280511

CAPÍTULO 12..... 163

NODULAÇÃO EM FEIJÃO GUANDU (*Cajanus cajan* L.) EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE EXTRATO DE NÓDULOS

Simone Yasuda Fernandes
Glaucia Almeida de Moraes
Lucas Ortega Martins
Adriana da Silva Ribeiro
Vinicius Nunes Gomes
Daniela Fialho Duarte
Débora de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.35721280512

CAPÍTULO 13..... 175

OTIMIZAÇÃO DE PROTOCOLOS PARA A EXTRAÇÃO DE DNA GENÔMICO EM *Physalis* L.

André Pinto Lima
Hortência Kardec da Silva
Rafael Cruz Cordeiro
Maryelle Vanilla de Abreu Cerqueira
Jéssica Barros Andrade
Aparecida Gomes Feitosa
Joseane Inácio da Silva Moraes

DOI 10.22533/at.ed.35721280513

CAPÍTULO 14..... 183

PERSPECTIVAS DEL TRATAMIENTO MÉDICO DE LA ECHINOCOCCOSIS QUÍSTICA. GENERACIÓN DE EVIDENCIA CLÍNICA EN SU UTILIZACIÓN PRE Y POST QUIRÚRGICA

Walner Daniel da Rosa Alvarez
Marcela Risso
Carlos Russi
Elisa Figueredo
Ana María Acuña

DOI 10.22533/at.ed.35721280514

CAPÍTULO 15..... 194

PARÂMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS PARA ANÁLISE DE

ÁGUA POTÁVEL

Junior Rodoi da Silva
Victor Abdiel de Souza de Brito
Arielly Neri de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.35721280515

CAPÍTULO 16.....203

PROJETO DE EXTENSÃO CIENTISTA NA ESCOLA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Tatiane do Nascimento Lima
Edihanne Gamarra Arguelho
Rogério Rodrigues Faria

DOI 10.22533/at.ed.35721280516

CAPÍTULO 17.....214

REPROGRAMAÇÕES METABÓLICAS EM MELANOMAS RESISTENTES AO TRATAMENTO QUIMIOTERÁPICO

Camila Kehl Dias
Ivi Juliana Bristot
Fábio Klamt

DOI 10.22533/at.ed.35721280517

CAPÍTULO 18.....229

RECURSOS AROMÁTICOS DA AMAZÔNIA: OBTENÇÃO, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS

Edilene Carvalho Gomes Ribeiro
Denise Fernandes Coutinho

DOI 10.22533/at.ed.35721280518

CAPÍTULO 19.....245

TECNOLOGIA DO DNA: CLONAGEM DE DNA EM CÉLULAS VIVAS E PELA REAÇÃO EM CADEIA DA POLIMERASE

Claudio Fernando Graciano Martins

DOI 10.22533/at.ed.35721280519

CAPÍTULO 20.....255

TESTES DE SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA ADAPTADOS PARA ÓLEOS ESSENCIAIS

Cristiane Mengue Feniman Moritz
Carolina Melchior Pereira
Nathália Righi Pessôa da Silva
Larissa Franciscatti Hoffmann
Adryelen Cassiano Martins
Giovanna Maísa Macanhan
Milene Ribeiro da Silva
Daniella Londero Silva Batisti
Lidaiane Mariáh Silva dos Santos Franciscato

DOI 10.22533/at.ed.35721280520

SOBRE A ORGANIZADORA.....	268
ÍNDICE REMISSIVO.....	269

NODULAÇÃO EM FEIJÃO GUANDU (*Cajanus cajan* L.) EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE EXTRATO DE NÓDULOS

Data de aceite: 26/05/2021

Data de submissão: 15/02/2021

Simone Yasuda Fernandes

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Dourados, Mato Grosso do Sul
<https://orcid.org/0000-0003-1418-1394>

GlauCIA Almeida de Moraes

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Ivinhema, Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/6155542247540044>

Lucas Ortega Martins

Universidade Federal da Grande Dourados
Dourados, Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/0547225899568479>

Adriana da Silva Ribeiro

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Ivinhema, Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/7338759414183456>

Vinicius Nunes Gomes

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Ivinhema, Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/4186961325786611>

Daniela Fialho Duarte

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Dourados, Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/1601908332193516>

Débora de Araújo

Universidade Estadual de Mato Grasso do Sul
Dourados, Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/2707655027351361>

RESUMO: Plantas leguminosas como *Cajanus cajan* interagem com bactérias presente no solo, exercendo o processo de fixação de nitrogênio. Avaliou-se a influência do extrato à base de nódulos de *Inga vera* Willd. sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de *Cajanus cajan*. O experimento foi inteiramente casualizado com dez repetições, em arranjo fatorial 2x10, considerando cada semente como parcela experimental. Utilizou-se 40 ml de solução por meio da maceração dos nódulos contidos nas raízes de cinco mudas de *Inga vera*. Dez sementes de *Cajanus cajan* foram embebidas em solução (T) e conservadas 10 sementes como controle (C) embebidas em água destilada, por período de 30 minutos. O experimento permaneceu 60 dias em casa de vegetação (C.V). Avaliou-se o número de nódulos (NN), o peso fresco e peso seco da região radicular, caulinar e aérea de cada planta, e o percentual de água. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância Anova: um critério com teste Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados indicaram formação de nódulos superior no controle (31,3) enquanto o tratamento apresentou média 7,3. Para o peso fresco e seco com média superior ao controle para raiz, caule e folha e peso seco e inferior para o tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: Feijão guandu (*Cajanus cajan*); Extrato de nódulos; Fixação biológica de nitrogênio.

NODULATION IN GUANDU BEANS (*Cajanus cajan* L.) IN RESPONSE TO THE APPLICATION OF NODULES EXTRACT

ABSTRACT: Leguminous plants such as *Cajanus cajan* L. interact with bacteria present in the soil, exercising the nitrogen fixation process. The influence of the extract based on nodules of *Inga vera* Willd was evaluated. on the initial development of *Cajanus cajan* seedlings. The experiment was completely randomized with ten replications, in a 2x10 factorial arrangement, considering each seed as an experimental plot. 40 ml of solution was used by macerating the nodules contained in the roots of five *Inga vera* seedlings. Ten seeds of *Cajanus cajan* were soaked in solution (T) and 10 seeds were kept as control (C) soaked in distilled water, for a period of 30 minutes. The experiment remained 60 days in a greenhouse (C.V). The number of nodules (NN), the fresh weight and dry weight of the root, stem and aerial region of each plant were evaluated, and the percentage of water. The results obtained were submitted to ANOVA analysis of variance: a criterion with Tukey test at 5% probability. The results indicated formation of superior nodules in the control (31.3) while the treatment presented an average of 7.3. For fresh and dry weight with an average higher than the control for root, stem and leaf and dry and lower weight for treatment.

KEYWORDS: Pigeon pea (*Cajanus cajan*); Nodule extract; Biological nitrogen fixation.

1 | INTRODUÇÃO

O nitrogênio presente na atmosfera terrestre representa 78% em sua forma gasosa, constituído do isótopo N^{14} com 97% e do isótopo N^{15} com 0,3 (DELLA, 2010; *apud* JUNK; SVEC, 1958). Em um ecossistema, a entrada e reposição do nitrogênio ocorre por precipitação atmosférica, intemperismo de rochas ou decomposição de matéria orgânica, no entanto, podendo-se esgotar rapidamente (HUNGRIA; CAMPOS, 2005). Assim, existe uma escassez de nitrogênio (N_2) no solo, isto torna-se um fator limitante para o crescimento de diversas plantas e para os seres vivos que dependem de compostos nitrogenados, sejam para a síntese de aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos (RAVEN, 2014).

De acordo com Raven, (2004), o ciclo do N_2 no solo ocorre primeiramente, pela quebra das substâncias nitrogenadas pela ação das bactérias, assim, as diminutas partículas em forma de aminoácidos e proteínas são absorvidas por microrganismos e excretam íons de amônio (NH_4^+), esta etapa é denominada de amonificação; além disso, as bactérias realizam a oxidação da amônio á íons nitrito (NO_2^-), para liberar a energia que posteriormente será utilizada para captar o dióxido de carbono, sendo caracterizado como processo de nitrificação. Porém a molécula do nitrito é tóxica para a planta, logo são oxidadas a íons nitrato, por fim podendo ser assimiladas pelas plantas (ODUM, 1988).

Sistemas agrícolas tradicionais requerem alta demanda pelo uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, sendo destaque para os fertilizantes nitrogenados com 70% dos custos em escala global. Tais compostos são aplicados em diversas culturas, como a cana de açúcar, soja e feijão (DOBEREINER, 1989). Sua forma molecular contém íons de amônio (NH_4^+) e ureia, e ao entrarem em contato com o solo, a amônio é reduzido a íons

nitrito NO_2 , liberando energia (RAVEN, 2004).

Assim, novas tecnologias alternativas baseadas em fixação biológica de nitrogênio (FBN) no solo estão em avanço, sendo que o grupo das leguminosas são responsáveis por 60 milhões de toneladas de N fixadas ao solo (DOBEREINER, 1989). O marco histórico brasileiro, ocorreu pela arguição de compromissos a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas pela criação da Lei N° 12.187 do ano de 2009, com o objetivo reduzir a taxa de emissão de carbono pelo setor agrícola, como resultado o uso da FBN comprova eficiência para atingir a meta de redução do CO_2 (NOGUEIRA; HUNGRIA, 2011).

Dessa forma, a decorrente associação simbiótica entre bactérias rizóbios e plantas leguminosas, no qual resultam na formação de nódulos radiculares (RAVEN, 2004; LINCOLN; ZEIGER, 2004; DELLA, 2010). Neste processo, ambos se beneficiam, sejam as bactérias *Rhizobium* que recebem carbono e energia da planta, em troca as mesmas fornecem N orgânico para o crescimento da planta. De acordo com Teofrasto no terceiro século a.C., descreveu que os gregos utilizavam leguminosas para enriquecer o solo, esta prática na agricultura moderna conhecida como rotação de cultura, no qual plantas leguminosas como a fava (*Vicia faba*) capazes de fixar o N_2 ao solo, proporcionam maior produtividade em grãos (RAVEN, 2004; NOGUEIRA; HUNGRIA, 2011).

Dentre as bactérias de rizóbio no solo, as comumente estudadas pertencem aos gêneros *Rhizobium*, *Sinorhizobium*, *Mesorhizobium*, *Philorhizobium*, *Bradyrhizobium* e *Azorhizobium*, que formam unidades de colônias em plantas leguminosas para iniciar o processo de nodulação (SANTOS; REIS, 2008). Assim, os nódulos radiculares são órgãos que promovem a fixação de nitrogênio, pelo armazenamento da enzima nitrogenase, inicialmente por formar o cordão infeccioso e posterior desenvolvimento do nódulo (DALLE, 2010; RAVEN, 2004). Como resultado, o processo simbiótico ocorre devido a planta excretar substâncias flavonoides por meio dos pelos radiculares, resultando na sinalização dos genes de nodulação – Nod e moléculas da bactéria – fatores Nod (lipo-oligosacarídeos) (AZEVEDO; MASSENA, 2008). Enfim, esse efeito permite ao rizóbio liberar uma sequência de genes para o desenvolvimento do cordão de infecção, à medida que o nódulo se desenvolve, novos compostos são necessários, como polissacarídeos de superfície, carboidratos e proteínas (RAVEN, 2004; BROUGHTON et al., 2006).

Ainda mais, a unidade formadora de colônia (UFC) do rizóbio ao pelo radicular é iniciado pela expressão da proteína ricasina (Ca^{+2}), no qual comete uma ligação fraca entre ambos, em segunda etapa ocorre uma ligação forte, as bactérias sintetizam celulose e fibrilas para fixarem a membrana da raiz hospedeira e prosseguirem divisão celular (GAGE, 2004), como descrito na literatura para R. leguminosarum. Durante o desenvolvimento do cordão de infecção, existe uma associação entre a ponta e o núcleo do pelo radicular (GAGE, 2004). Além disso, a entrada do N_2 pela ação da bactéria, funciona em virtude da capacidade de reduzir o N_2 atmosférico à amônia, contudo, sua composição torna-se tóxica a planta, em resolução a amônia é rapidamente convertida a amidas ou ureídeos logo

nutrindo as plantas-hospedeiras (LINCOLN; ZEIGER, 2004).

Dentre os nutrientes essenciais para a formação de aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos, o nitrogênio se destaca como componente de proteínas e coenzimas que são destinados à nutrição da planta. Este nutriente está presente na atmosfera terrestre constituindo 78% em forma gasosa, entretanto, existe uma escassez de nitrogênio no solo, isto torna-se um fator limitante para o crescimento das plantas e para os seres vivos obterem os compostos nitrogenados (RAVEN, 2014). Em um ecossistema, a entrada e reposição de nitrogênio podem ocorrer em quantidade menor por precipitação atmosférica, intemperismo de rochas ou transferidas por meio de organismos mortos, mas em termos de quantidade total de fixação de nitrogênio (FBN) no solo, a simbiose por bactérias rizóbias e plantas leguminosas é o processo mais eficiente. O processo de FBN requer a captura de N_2 atmosférico reduzida a NH_4^+ pela ação de bactérias rizóbias que catalisam o nitrogênio através da enzima nitrogenase, sendo constituída de prostéticos de molibdênio, sulfato e ferro que são essenciais para reação biológica. (RAVEN, 2014)

A associação entre bactéria *Rhizobium* ou *Bradyrhizobium* capaz de induzir a formação de nódulos radiculares em plantas leguminosas para a fixação de nitrogênio no solo, torna-se uma interação benéfica entre as bactérias que fornecem nitrogênio para formação de aminoácidos em leguminosas e as plantas retribuem fornecendo moléculas de carbono que são utilizadas como fonte de energia pelas bactérias. Portanto, a formação de nódulos no sistema radicular inicia-se pelo processo infeccioso para a entrada de rizóbios e posterior formação de nódulos, fornecendo um ambiente favorável para a nitrogenase. (RAVEN, 2014). Os pelos radiculares excretam uma sequência de proteínas flavonoides (nodD lipo-quito-oligossacarídeo) que ativam genes reguladores de formação de nódulos (NOD), assim, as bactérias rizóbias disponíveis no solo ativam as proteínas NOD das raízes que enviam os genes para a formação do nódulo radicular (PERRET,2000; RAVEN,2014). A fase da transcrição enzimática da simbiose conduz a uma variação de sequências do gene radicular, incluindo carboidratos ao início da divisão celular, enquanto que uma camada de polissacarídeo recubra à superfície celular do rizóbio permitindo o desenvolvimento do cordão de infecção, possibilitando que a bactéria penetre nas raízes de leguminosas (TRAMNIN, 2001).

Segundo Trindade (2000); Raven (2014), a concentração de O_2 nas células de plantas infectadas por rizóbios devem ser reguladas devido o O_2 ser um inibidor da enzima nitrogenase. Para resolução da situação, a presença da proteína leg-hemoglobina em vegetais é responsável por se ligar e transportar a molécula de oxigênio para as células radiculares e a formação de um local com a cor rosada na região central do nódulo é produzida pelo bacteroide em sua porção heme e pela planta em sua parte globina (BRANDELERO, 2009).

De acordo com Thies et al. (1999) a população de rizóbios nativos do solo é específico ao atender à fixação de N_2 da planta, existem características fisiológicas encontrada em

diferentes gêneros de *Rhizobium*, como a produção de melanina produzida pela oxidação de composto fenólicos (JACOBSON, 2000). Este pigmento de melanina está sendo utilizado em pesquisas para caracterizar rizóbios nativos de feijão e soja (ANDRADE, 2002).

O feijão guandu (*Cajanus cajan*) apresenta alto valor nutritivo, sendo rico em proteínas e por ser uma leguminosa com alta capacidade de fixação de nitrogênio ao solo, é utilizada como pioneira em solos degradados ou relativamente pobres em nutrientes (LEAL, 2008). Esta espécie de leguminosa vem sendo amplamente estudada para extração de nódulos de raízes para produção de bioestimulante natural e comparado com o biestimulante comercial, em seus efeitos de FBN (DOBEREINER, 2013).

Assim, a expectativa é que a exposição de sementes a extratos obtidos a partir de nódulos ativos, contendo bactérias fixadoras de nitrogênio, possa estimular ou acelerar o processo de nodulação e, conseqüentemente, a fixação, mas o uso de extratos obtidos de espécies vegetais distintas pode não ter este efeito.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de nodulação em plantas de *Cajanus cajan* à aplicação de extrato à base de nódulos de *Inga vera* diretamente nas sementes e nas plantas cultivadas em casa de vegetação.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação na UEMS, localizado no município de Ivinhema - M.S. Adotou-se o delineamento experimental casualizado com vinte repetições para o controle e tratamento com a cultivar de feijão guandu (*Cajanus cajan* L.).

As sementes de feijão guandu (*Cajanus cajan* L.) foram adquiridas em uma pequena propriedade no centro do município de Ivinhema – MS. A montagem do experimento foi realizada no laboratório de química da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, no mês de agosto de 2018. Primeiramente, foram coletadas cinco mudas de *Inga vera* L. do viveiro de mudas nativas do PET (Programa Educacional Tutorial), após a lavagem em água corrente, foram retirados os nódulos radiculares e lavados com água em abundância. Os nódulos encontrados possuem variação de tamanho entre 0,5 a 3,0 cm de comprimento, totalizando 4,00 gramas (g) de massa fresca total, com 1 g para cada planta (Figura 01).

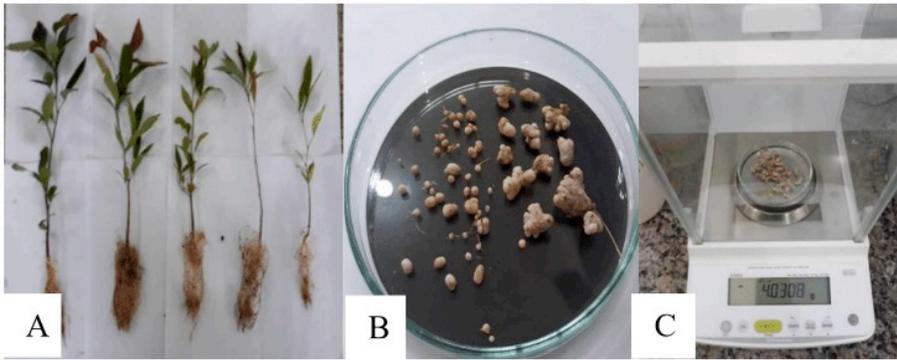


Figura 01 – Extração de nódulos de *Inga edulis*: A - Preparação das mudas de *Inga edulis* para extração de nódulos. B - Nódulos extraídos das raízes. C – Massa fresca total de nódulos radiculares de *Inga vera*.

Fonte: Fernandes (2018).

Após a pesagem, os nódulos foram cortados e macerados em almofariz, com adição de 10 ml de água destilada inicialmente, seguindo-se pela adição de mais água gradativamente até atingir-se uma solução de 40 ml de extrato de nódulo de *Inga vera*. Posteriormente a solução foi filtrada e armazenada em erlenmeyer de 50 ml previamente esterilizada, com auxílio de tela de tecido branca sobreposta em funil (Figura 02).

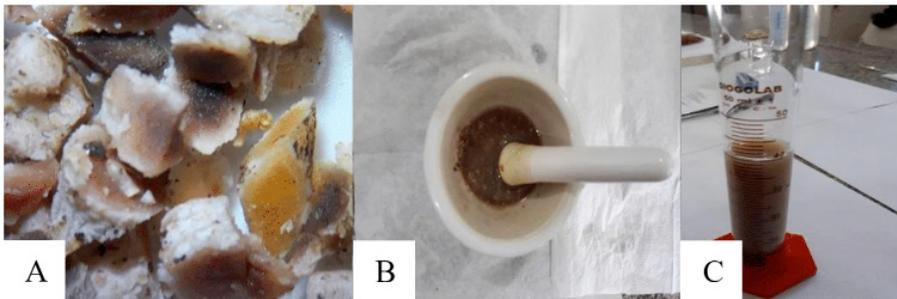


Figura 02 - Trituração de nódulos extraídos de *Inga edulis*: A – Nódulos cortados. B – Almofariz contendo extratos de nódulos para maceração. C – Solução de nódulos de *Inga edulis* (40 ml).

Autor: Fernandes (2018).

Foram utilizadas total de 40 sementes de feijão gandu, sendo 20 sementes embebidas no extrato de nódulos (tratadas) e para homogeneizar a solução foram misturadas com auxílio de bastão de vidro ao longo do tempo, e 20 sementes embebidas em água destilada (controle), durante 10 minutos. Posteriormente, as sementes dos seus respectivos tratamento e controle foram transferidas para placa de petri contendo uma folha de papel filtro, no qual seguiram para o plantio. As sementes foram semeadas em tubetes contendo vermiculita como substrato. Foram utilizados 20 tubetes, sendo 10 tubetes para

o controle e 10 tubetes para o tratamento, cada um recebendo duas sementes dispostas a uma profundidade de aproximadamente 3 cm.

Para o tratamento foi aplicada 1 ml da solução de nódulos por tubete, sendo 10 ml por semana, totalizando quatro aplicações em quatro semanas.

O experimento foi conduzido na área protegida do viveiro, permanecendo sob sombreamento artificial a 50% (sombrite) no viveiro da UEMS, unidade de Ivinhema, com irrigação automática por aspersão cinco vezes ao dia durante cinco minutos.

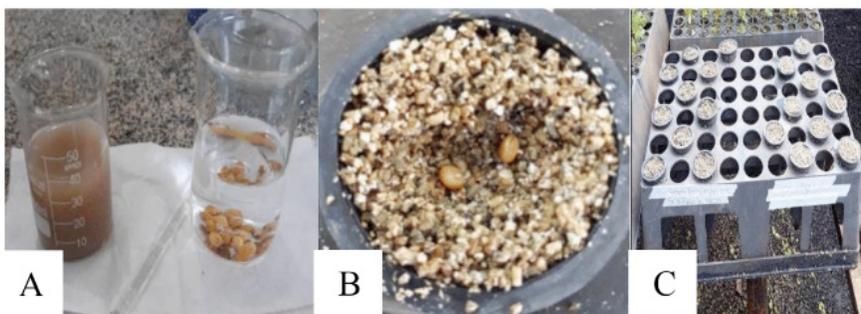


Figura 03 - Imersão de sementes e plantio: A – Imersão de sementes no tratamento e controle. B – Plantio de sementes em tubetes preenchido com vermiculita. C – Experimento no viveiro da UEMS.

Autor: Fernandes (2018).

A nodulação foi avaliada a partir da remoção das plantas aos 60 dias após a emergência. As plantas foram retiradas dos tubetes e lavadas em água corrente, até a total retirada do substrato, posteriormente ocorreu a separação de nódulos e contagem total de nódulos por planta da raiz. Posteriormente foram separadas a raiz, caule e folha das plantas de feijão guandu para a pesagem em balança analítica (0,0000 g) a fim de obter o peso fresco; imediatamente após, postas em papel Kraft com a identificação da data, número da muda, se ela pertencia ao grupo T ou C. Elas foram mantidas em estufa, com temperatura ajustada a 60° C por 48 horas, após foram novamente pesadas em balança analítica para obter o peso seco. As duas variáveis obtidas, permitiram analisar a massa seca e percentual de água por planta. As variáveis analisadas foram: peso fresco e seco das raízes, caules, folhas e nódulos, além do número de nódulos por planta, em ambos, tratamento e controle, também foi realizado a medição do comprimento

Os dados foram submetidos à análise de variância anova (um critério) para analisar a normalidade, teste Tukey a 5% de probabilidade para comparar a produtividade das plantas, com auxílio do programa BioEstat 5.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nódulos

Em relação ao número de nódulos o controle apresentou média de 31,3 g nódulos, com maior nodulação em relação ao tratamento que teve 7,3 g (tabela 1), com o teste de Tukey a 5% os valores de $Q=10,68$ e $p<0,01$ mostraram diferença significativa. Também nas médias da massa fresca e seca o controle mostrou-se superior, sendo 0,027 g massa fresca e 0,0205 a massa seca, enquanto o tratamento foi 0,013 g massa fresca e 0,0098 g massa seca (tabela 1), no teste de Tukey da massa fresca temos $Q=0,28$ e $p<0,01$; e no peso seco $Q=6,73$ e $p<0,01$.

Média de 10 plantas	Nº Nódulos (g)	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
Controle (C)	31,3 a	0,027 a	0,020 a
Tratamento (T)	7,3 b	0,013 b	0,008 b

Médias acompanhadas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($p>0,05$).

Tabela 1: Comparação da média do número de nódulos, massa fresca e massa seca em relação ao controle e tratamento de plantas de *Cajanus cajan* L.

Os percentuais de H_2O e de massa seca dos nódulos foram respectivamente 27,3% e 72,7% no controle, e 24,9%; 75,1% no tratamento. O comparativo do controle com o tratamento não apresentou diferença significativa com $p=0,6799$ e $p=0,99$ respectivamente. Os valores foram, H_2O com 47,4% no controle e 27,8% no tratamento, e massa seca 52,6% no controle e 72,2% no tratamento.

Raiz

Em relação ao desenvolvimento radicular, a média da massa fresca foi: em controle 0,55 g e no tratamento 0,18 g (tabela 2) enquanto a massa seca foi: em controle 0,22g e no tratamento 0,13g (tabela 5). No teste de Tukey a 5% ambos se mostraram significantes, a massa fresca teve valores de $Q=3,9$ e $p<0,05$ e o peso seco $Q=5,52$ e $p<0,01$. Novamente a diferença de porcentagem de H_2O e massa seca não foi significativa, $p=0,066$ e $p=0,066$ respectivamente.

Média de 10 plantas	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
Controle (C)	165,7 a	0,222 a
Tratamento (T)	0,181 b	0,139 b

Médias acompanhadas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($p>0,05$).

Tabela 2: Comparação da massa fresca e massa seca de raízes de plantas do controle e tratamento de *Cajanus cajan* L, expresso em gramas (g).

Caule

No caule (sem folhas) a média da massa fresca do controle foi 0,31g enquanto o tratamento foi 0,2g (tabela 3), enquanto a média da massa seca foi de 0,11g no controle e 0,08g no tratamento (tabela 3). Com o teste de Tukey a 5% ambos demonstraram significância, tendo valores de $Q=5,8$ e $p<0,01$ para o peso fresco e $Q=4,05$ e $p<0,05$ para a massa seca.

Média de 10 plantas	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
Controle (C)	0,311 a	0,117 a
Tratamento (T)	0,207 b	0,089 b

Médias acompanhadas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($p>0,05$).

Tabela 3: Comparação da massa fresca e massa seca do caule de plantas do controle e tratamento de *Cajanus cajan* L, expresso em gramas (g).

A porcentagem de H_2O e de massa seca no caule foram respectivamente 63,1% e 37,5% para o controle e 57,3%, 43,7% para o tratamento, e no teste apresentaram $Q=10,2$ e $p<0,01$ a $\%H_2O$ e $Q=8,87$ e $p<0,01$ a massa seca, sendo significativa a diferença.

Folha

As folhas tiveram massa fresca, a média de 0,7 g no controle e 0,38 g no tratamento (tabela 4), enquanto que o peso seco foi de 0,25g no controle 0,16g no tratamento (tabela 9), e no teste de Tukey a 5% apresentou $Q= 8,5$ e $p<0,01$ para peso fresco e $Q=5,9$ e $p<0,01$, sendo a diferença entre esses significativas.

Média de 10 plantas	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
Controle (C)	0,701 a	0,258 a
Tratamento (T)	0,381 b	0,166 b

Médias acompanhadas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($p>0,05$).

Tabela 4: Comparação da massa fresca e massa seca de folhas de plantas do controle e tratamento de *Cajanus cajan* L, expresso em gramas (g).

A porcentagem de H_2O nas folhas foi de 63,7% no controle e 56,5% no tratamento, enquanto a massa seca foi de 36,3% no controle e 43,5% no tratamento, mas a diferença foi não significativa sendo $p=0,066$ em $\% H_2O$ e $p=0,076$ na massa seca.

4 | DISCUSSÃO

Pelos dados obtidos, o tratamento de extrato de nódulos do *Inga vera* foi prejudicial ao desenvolvimento do feijão guandu em todos os aspectos, tanto na quantidade de

nódulos, quanto no peso fresco e seco dos mesmos, assim como no desenvolvimento radicular e aéreo, aonde novamente o controle (que estava sem tratamento adicional) foi superior ao tratamento com extrato. O resultado foi contrário ao esperado.

Sousa (2007), descreveram a utilização de inoculantes com bactérias fixadoras para feijão-caupi, e seus resultados demonstram o potencial da utilização de nodulação como adubo verde. Não obstante os dados de Fernandes, Fernandes e Hungria (2003) demonstram que a média de número de nódulos do controle de feijão guandu foi 7,19 enquanto a do tratamento com inoculante Rizóbio foi 29,5. E na realização do teste de Tukey a 5% eles tiveram aumento significativo nos valores de: variância da massa da parte aérea seca, da área foliar, massa de nódulos secos, número de nódulos, e do N total acumulado nas folhas, para o tratamento com inoculante Rizóbio.

Oliveira e Sbardelotto (2011), tiveram os mesmos prognósticos para sua pesquisa com diferentes variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L) inoculados com *Rhizobium tropici*, todos seus resultados foram positivamente significativos para a inoculação de *R. tropici* com números de formação de nódulos como 14 para 73 entre controle e tratamento da variedade “Pontal” (a de maior destaque em diferença, e 24 para 34 numero de nódulos entre controle e tratamento entre a variedade “Horizonte” (a de menor diferença).

Os trabalhos de Souza (2007) e Olivera e Sbardelotto (2011), foram ambos com plantio em terra de latossolo vermelho argiloso, o que pode ter sido um dos parâmetros para a diferença de dados.

Souza (2014) analisou diferentes concentrações de tratamentos para os mesmos estirpes, e observou que em certas diversidades, o tratamento até 10^{-5} de diluição de um certo Rízobio tinha eficácia (positivamente significativo) em relação ao controle, entretanto o mesmo Rízobio à uma diluição de 10^{-7} era negativamente significante, diminuindo a taxa de crescimento do feijão (*P. vulgaris* L.). De dez tratamentos com diferentes estirpes diferentes, 3 apresentaram tal resultado.

Outro fator determinante ao que indica é o Ph do solo, segundo Almeida *et al.* (2013), que caracterizou colônias das bactérias diazotróficas de estirpes provenientes de *Inga edulis*, após a inoculação, as bactérias alteraram o Ph do meio para ácido, e tiveram crescimento lento, depois de 7 dias com 1mm de diâmetro, e após 14 dias com uma media de 4,12mm de diâmetro. Caso as bactérias do extrato de *Inga vera*, também apresentem tal comportamento (acidificar o meio, e de crescimento lento), sanaria a questão sobre o tratamento estar com menor desenvolvimento, pois a acides afetaria a CDC, e portanto os nutrientes disponíveis ao feijão guandu.

Outro ponto dito por Fernandes, Fernandes e Hungria (2003) em seu trabalho que podemos levantar para compreender nossos resultados é que, as estirpes nativas, diferentes de outras como as próprias do feijão guandu ou caupi, não são tão selecionadas ao cultivo quanto. Como aponta Marchetti, Santos e Baratto (2017), que o *Inga vera*, em sua condição normal de desenvolvimento (Ph 4 ácido), e no inverno pode ter uma variedade

de até 8 tipos de bactérias, enquanto que no verão 2 (sendo incomum uma planta ter maior variedade de mutualistas no inverno), elas descrevem quais são eles e *Bradyrhizobium*, 08 (ci38); 10 (ci40) e 52 (cv89) são descritos em trabalhos como de Araujo e Hungria (1999) na inoculação em feijão e soja, que não apresentam diferença significativa do controle para o tratamento. Enquanto que as estirpes indicadas para feijão guandu seriam *Bradyrhizobium* R43 e R45 (FERNANDES, FERNANDES, HUNGRIA. 2003).

No trabalho de Silva (2016), foi possível observar que a aplicação de inoculante alternativo de extrato de nódulos do próprio feijão caupi, na mesma espécie, proporcionou número de nódulo de 50, demonstrando diferença significativa ao inoculante comercial com 39 nódulos, apontando que por mais que existem várias alternativas aos inoculante como estirpes comerciais, as estirpes nativas de cada espécie aparentam ser as mais indicadas, por já coexistirem na natureza, enquanto que certos feijões como o caupi e guandu não estariam aclimatados suficientemente a utilização de tais estirpes. Resultado também obtido por Junior (2010), que também averiguo que estirpes como BR 3267, 3301 e 3302 não apresentam diferença significativa ao controle.

Por outro lado Pinheiro, et al, (2016) em seu trabalho relatou que o tratamento nitrogenado com extrato de nódulos em feijão caupi, pode ter causado alguma desordem fisiológica nas plantas, relata resultados com média de número de nódulos de 9,50 para controle e 9,50 e para o tratamento 3,16.

Feijão guandu direto no latossolo vermelho pode ter dificuldade na produção de nódulos mas nas condições do viveiro, com substrato comercial e adubação de sulfato de amônia e NPK e em tubetes estriados, apresentaram nodulação maior que, os com tratamento de extrato de nódulos da raiz de *Inga vera*, que pode ser compreendido como que os nódulos nativos do feijão guandu são mais indicados aos de *I. vera*. Aconselha-se novas repetições afim de confirmar o resultados, e com diferentes solos, e maior controle do Ph, e com diferentes concentrações dos extratos, e com extratos de mais espécies, até mesmo com o próprio extrato do guandu. E também saber quais bactérias, como por exemplo no do *I. vera*, que apresenta uma diversidade de até 10 bactérias fixadoras diferentes, quais estão se sobressaindo no feijão guandu, para sabermos exatamente qual estirpe está causando os efeitos mensurados.

5 | CONCLUSÃO

Conclui-se que o tratamento de extrato de nódulos do *Inga vera* foi prejudicial ao desenvolvimento do feijão guandu (*Cajanus cajan*) em todos os aspectos, tanto na quantidade de nódulos, quanto no peso fresco e seco, assim como no desenvolvimento radicular e aéreo, aonde novamente o controle (que estava sem tratamento adicional) foi superior ao tratamento com extrato. O resultado foi contrário ao esperado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. S; NASCIMENTO, L. O; ALMEIDA, A. D. S; CARDOSO, J. F; LEAL, F. A. **Capacidade de nodulação em Inga sp. de ocorrência na Amazônia Ocidental**. Enciclopédia Biosfera, v. 9, p. 491-508, 2013.

ARAÚJO, F. F. de; HUNGRIA, M. **Nodulação e rendimento de soja co-infectada com Bacillus subtilis e Bradyrhizobium japonicum/Bradyrhizobium elkanii**. Pesquisa agropecuária brasileira, v. 34, n. 9, p. 1633-1643, 1999.

ANDRADE, D.S; MURPHY, P.J; GILLER, K.E. **A diversidade de Phaseolus populações nodulares rizobiais é alterada pela calagem de solos ácidos plantados com Phaseolus vulgaris L. no Brasil**. Aplicado e Ambiental Microbiologia Washington, v.68, n.8, p. 4025-4034, 2002.

FERNANDES, M. F; FERNANDES, R. P. M; HUNGRIA, M. **Seleção de rizóbios nativos para guandu, caupi e feijão-de-porco nos tabuleiros costeiros de Sergipe**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 7, p. 835-842, 2003.

JACOBSON, E.S. **Patogênico roles para melanias fúngicas**. Clínico Microbiologia Comentários, v.13, n.4, p.708-717, 2000.

JUNIOR, A. F. C; Rahmeier, W; Fidelis, R. R; dos Santos, G. R; Chagas, L. F. B. **Eficiência agrônômica de estirpes de rizóbio inoculadas em feijão-caupi no Cerrado, Gurupi-TO**. Revista Ciência Agrônômica, v. 41, n. 4, p. 709-714, 2010.

MARCHETTI, M.M; SANTOS, J. C. P; BARATTO, C. M. **Caracterização de bactérias em nódulos de leguminosas arbóreas de fragmentos da floresta ombrófila mista**. Scientia agraria, v. 18, n. 4, p. 50-62, 2017.

OLIVEIRA, R. S de; SBARDELOTTO, J. M. **Nodulação em diferentes variedades de feijão inoculadas com Rhizobium tropici**. Cultivando o Saber, Cascavel, v. 4, n. 2, p. 46-52, 2011.

RAMALHO, I. O. **Avaliação do feijoeiro (Phaseolus vulgaris) submetido à inoculação com extrato de nódulos**. Anais da Semana Científica Johanna Döbereiner, 2013.

]

SANTOS, L. A.; REIS, VMA. **A formação do nódulo em leguminosas**. Embrapa Agrobiologia- Documentos (INFOTECA-E), 2008.

SILVA JÚNIOR, E. B. da; SILVA, K; OLIVEIRA, S. S; OLIVEIRA, P. J. de; BODDEY, R. M; ZILLI, J. É; XAVIER, G. R. **Nodulação e produção de feijão-caupi em resposta à inoculação com diferentes densidades rizobianas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 49, n. 10, p. 804-812, 2014.

SOUSA, P. M. **Potencial do uso da inoculação com bactérias fixadoras de nitrogênio: Alternativa para aumentar a produtividade do feijão-caupi na agricultura familiar de Confresa, Mato Grosso**. 2007.

SOUZA, E. M. de. **Avaliação dos efeitos da inoculação de estirpes de rizóbios nativos do Vale do Taquari em plantas de feijão (Phaseolus vulgaris L.)**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso.

PINHEIRO, M. S. *et al.* **Efeito do extrato de nódulos sobre o crescimento do feijão-caupi em casa de vegetação**. CONDIGIS CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO. 2016.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Amazônia 174, 229, 230, 231, 232, 240, 242
Análise de água potável 194
Antimicrobianos naturais 255, 256, 257, 266
Artérias carótidas 17, 18, 22, 27, 35, 36, 37, 38
Automedicação 1, 2, 3, 4, 5, 7, 15, 16
Avaliação histopatológica 49
Avifauna 134, 135, 138, 141, 142, 143, 146

B

Baccharis milleflora 79, 80, 82, 85, 86, 90, 92
Bolor preto do pão 147, 149, 150
Bursaphelenchus cocophilus 43, 45, 46, 48

C

Cajanus cajan L. 163, 164, 167, 170
Células vivas 99, 245, 246
Cicatrização de pele 49
Clonagem de DNA 245, 246, 247, 248, 249, 250, 252, 253
Cultivo celular 94, 95, 105

D

Difusão em ágar 256, 266
Distância genética 43, 44, 45, 46
DNA genômico 175, 177, 179, 180, 181, 182, 247
Docentes 155, 156, 160, 162

E

Echinococose cística (*Echinococcus quística*) 108, 109, 183, 184, 187, 190
Educação superior 155, 161
Estações ecológicas 134, 143
Extrato de nódulos 163, 168, 171, 173, 174

F

Fator de virulência 79, 80

Feijão guandu 163, 167, 168, 169, 171, 172, 173

Fungos oportunistas 79

G

Gestação 62, 63, 65, 73, 75, 78

H

Hospedeiros intermediários (*Hospederos intermediarios*) 108, 110, 111, 123, 132

M

Medicamentos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 50, 52, 60, 61, 63, 88, 215, 230, 231, 239, 241

Melanomas 214, 215, 216, 218, 228

Microdiluição 79, 83, 84, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 266

O

Odontologia 155, 156, 157, 158, 160, 161, 162

Óleos essenciais 79, 81, 87, 89, 92, 93, 229, 231, 232, 233, 234, 236, 240, 241, 242, 243, 244, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266

P

Parâmetros físicos-químicos 194

Parâmetros microbiológicos 196

Pereskia aculeata Miller 49, 50, 51, 59, 60, 61

Physalis L. 175, 176, 179, 180, 181

Projeto de extensão 203, 204, 206, 211, 212

Proteção integral 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144

R

Ratos Wistar 49

Reprogramações metabólicas 214

Rhizopus stolonifer 147, 149, 152, 153

T

Testes de sensibilidade antimicrobiana 255

Tratamento médico (tratamiento médico) 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193

V

Vacina recombinante (vacuna recombinante) 108, 113, 114, 115, 116, 118, 122, 123, 125, 126, 127, 131, 132

O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces 2



 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

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

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 Atena
Editora

Ano 2021

O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces 2



 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 Atena
Editora

Ano 2021