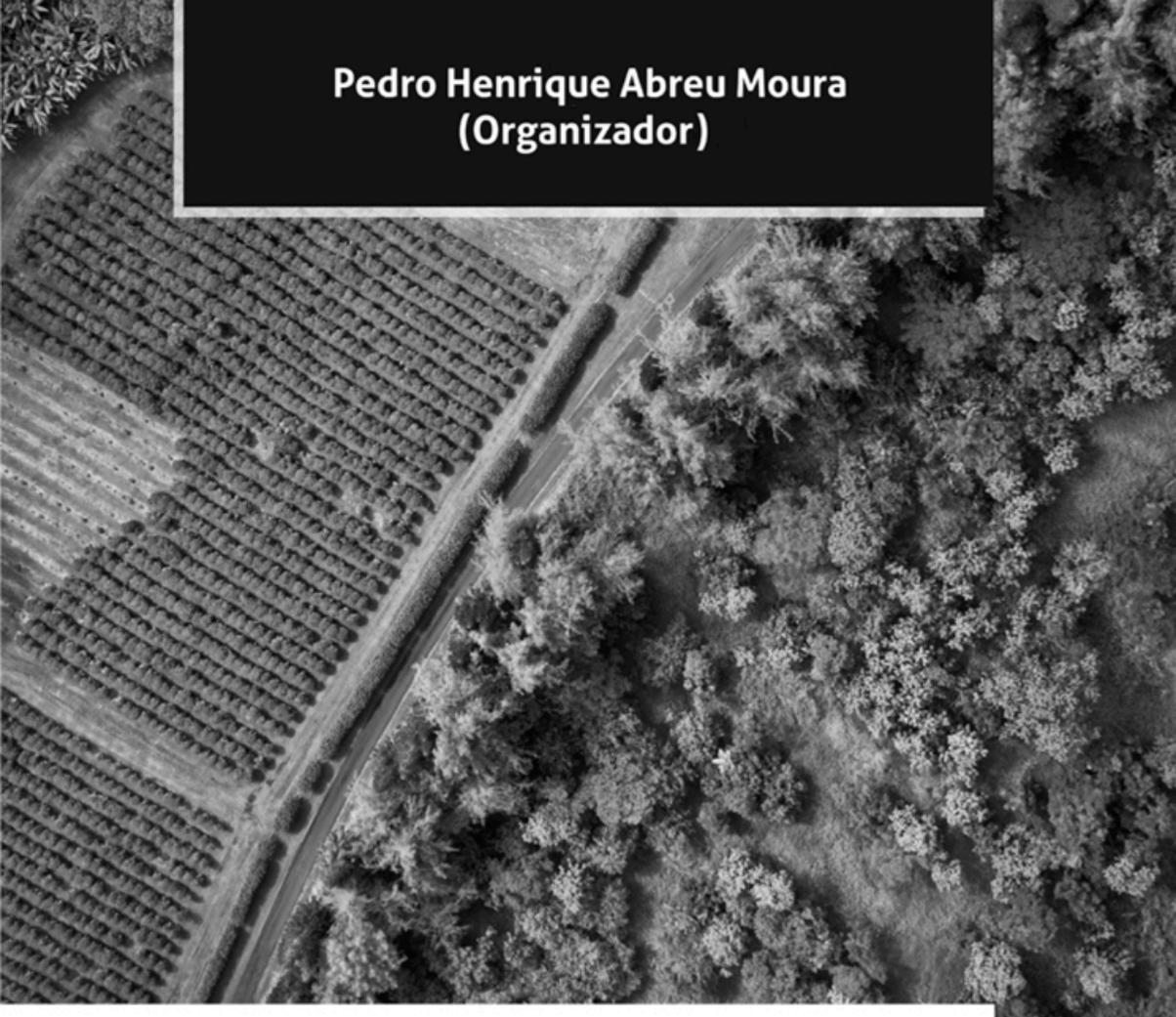
An aerial photograph showing a lush green landscape. On the left, there is a well-organized vineyard with rows of grapevines. A paved road runs diagonally through the center, separating the vineyard from a dense, diverse forest on the right. The forest has various shades of green, indicating different types of trees and vegetation.

Pedro Henrique Abreu Moura
(Organizador)

Responsabilidade
social, produção e
meio ambiente nas
ciências agrárias 2

Atena
Editora
Ano 2021

An aerial photograph showing a vineyard on the left side, with rows of grapevines. A road or path runs diagonally through the center, separating the vineyard from a dense forest on the right side. The image is in black and white.

Pedro Henrique Abreu Moura
(Organizador)

Responsabilidade
social, produção e
meio ambiente nas
ciências agrárias 2

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

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
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
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª 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
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. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
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 de 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 Federal 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 Natéli 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 Angéli 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. Alessandro 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 Andreza 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 Atílio 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 Alborno – 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/UFPA
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. 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 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 Anhembí 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

Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas ciências agrárias 2

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremonesi
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os autores
Organizador: Pedro Henrique Abreu Moura

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R434 Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas ciências agrárias 2 / Organizador Pedro Henrique Abreu Moura. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-305-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.054211207>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Título.

CDD 630

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

Ciências Agrárias é uma área do conhecimento importante para o desenvolvimento econômico e sustentável do Brasil e do mundo. É multidisciplinar, envolvendo estudos relacionados à produção agrícola, aos recursos florestais e à pecuária. Sempre gerando novas tecnologias que visam incremento de produtividade, as pesquisas também devem compreender pautas éticas e de conservação dos recursos naturais.

Esta obra, intitulada “*Responsabilidade Social, Produção e Meio Ambiente nas Ciências Agrárias 2*”, apresenta-se em dois volumes que trazem uma diversidade de artigos sobre agricultura, recursos florestais, pecuária e meio ambiente, muitos deles abordando conceitos de responsabilidade social.

Neste segundo volume, a obra contempla artigos com resultados de pesquisas realizadas com as culturas da banana, feijão-caupi, soja, milho e girassol. E também trabalhos sobre zoneamento e controle de pragas e plantas daninhas em alguns cultivos, bem como um trabalho sobre questão social.

Além disso, são apresentados resultados de pesquisas com abelhas, visando a produção de própolis e mel, além de outros trabalhos que envolvem a produção de aves, caprinos e suínos.

Os artigos apresentados nesta obra trazem resultados de estudos desenvolvidos por pesquisadores, docentes e acadêmicos de várias instituições de ensino e pesquisa.

Nós, da Atena Editora, agradecemos a cada autor pela escolha dessa obra para a divulgação de suas pesquisas.

Aos leitores, desejamos uma excelente leitura.

Pedro Henrique Abreu Moura

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

CRIOPRESERVAÇÃO DE RIZOMAS *IN VITRO* DE BANANA CV. GRAND NAINÉ

Luciana Cardoso Nogueira Londe

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112071>

CAPÍTULO 2..... 20

CARACTERIZAÇÃO *IN VITRO* DE BANANEIRA APÓS TRATAMENTO ANTIMITÓTICO COM AMIPROFÓS-METIL

Viviane Peixoto Borges

Franklin Damasceno Carvalho

Daniela Garcia Silveira

Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa

Janay Almeida dos Santos-Serejo

Sebastião de Oliveira e Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112072>

CAPÍTULO 3..... 34

AVALIAÇÃO DE CARACTERES BIOMÉTRICOS DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) WALP) EM PEDRO AFONSO - TO

Kaique dos Santos Silva

Francisco Maurício Alves Francelino

Carmen Maria Coimbra Manhães

Mirian Peixoto Soares da Silva

Eduardo Castro Ribeiro

Juliana Azevedo Ruggiero Bueno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112073>

CAPÍTULO 4..... 43

EMPALHAMENTO DE ESPIGA NA CULTURA DO MILHO

Diego Nicolau Follmann

Rovani Marcos Rossato

Leila Cássia Picon Follmann

Maicon Nardino

Tiago Olivoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112074>

CAPÍTULO 5..... 50

ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE GIRASSOL EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS DE PLANTAS, ÉPOCAS DE SEMEADURA E ANOS DE CULTIVO NO RECÔNCAVO DA BAHIA

Gisele da Silva Machado

Clovis Pereira Peixoto

Marcos Roberto da Silva

Ana Maria Pereira Bispo de Castro

Jamile Maria da Silva dos Santos

Ademir Trindade Almeida

Ellen Rayssa Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112075>

CAPÍTULO 6..... 69

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO DO CRÉDITO FUNDIÁRIO NA ASSOCIAÇÃO SÃO JOSÉ DAS QUEBRADAS III, MUNICÍPIO DE SALGADO/SE

Larissa de Souza Gois

Laisa de Souza Gois

Wadson de Menezes Santos

Tiago Silva Vieira

Pedro Roberto Almeida Viégas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112076>

CAPÍTULO 7..... 77

DESEMPENHO DE PRODUÇÃO E ESCOAMENTO DE SOJA NO ESTADO DO TOCANTINS

Alexsandro Dias Reis

Silvia Barroso Gomes Souto

Cid Tacaoca Muraishi

Daisy Parente Dourado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112077>

CAPÍTULO 8..... 87

CAPACIDADE ADAPTATIVA E A RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA COM O IMPLEMENTO DO CAMALHÃO EM ÁREAS DE ARROZ IRRIGADO DO RIO GRANDE DO SUL

Líliá Sichmann Heiffig-del Aguila

Vagner Scouto da Costa

Sabrina Moncks da Silva

Ana Carolina de Oliveira Alves

Bruna Regina Souza Alves

Vanessa de Avila Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112078>

CAPÍTULO 9..... 95

ACÚMULO DE FÓSFORO EM PLANTAS DE MILHO TRATADAS COM GLIFOSATO

Reginaldo de Oliveira

Willian Buratto

Lara Caroline Alves de Oliveira

Oscar Mitsuo Yamashita

Marco Antonio Camillo de Carvalho

Rivanildo Dallacort

Eslaine Camicheli Lopes

Fernanda Pedra Bittencourt da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112079>

CAPÍTULO 10..... 103

DESSECAÇÃO DE *Brachiaria brizantha* CV. MARANDU COM GLYPHOSATE E ADJUVANTES

Elizeu Luiz Brachtvogel
Andre Luis Sodre Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120710>

CAPÍTULO 11 114

ZONEAMENTOS MENSIS DE ÁREAS FAVORÁVEIS A *Aleurocanthus woglumi* NO BRASIL

Rafael Mingoti
Maria Conceição Peres Young Pessoa
Jeanne Scardini Marinho-Prado
Catarina de Araújo Siqueira
Giovanna Galhardo Ramos
Bárbara de Oliveira Jacomo
Tainara Gimenes Damaceno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120711>

CAPÍTULO 12..... 128

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE ENXOFRE NA INCIDÊNCIA DE *Spodoptera frugiperda* EM *Zea mays*

Mateus Pires
Gabriela Vieira Silva
Laila Herta Mihsfeldt
Éder Málaga Carrilho
Luiz Guilherme Lira de Arruda
Julianna Ruediger
Roger Foschiani Susigan

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120712>

CAPÍTULO 13..... 137

LEVANTAMENTO DE PLANTAS DANINHAS EM PASTAGENS NO MUNICÍPIO DE ROLIM DE MOURA – RO

Kênia Barbosa de Sousa
Fábio Régis de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120713>

CAPÍTULO 14..... 149

A PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS – UMA PESQUISA DE LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE AS PATENTES REGISTRADAS E AS SUAS APLICAÇÕES

Emanoel Ferdinando da Rocha Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120714>

CAPÍTULO 15..... 162

MELIPONICULTURA: POTENCIALIDADES DO MEL DE TIÚBA, A ABELHA DO

MARANHÃO

Marcos Moura Silva
Ivone Garros Rosa
Stephany Araujo Ruiz
Sirlane Aparecida Abreu Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120715>

CAPÍTULO 16..... 178

EL TAMBERO ARGENTINO ACTUAL. ¿PRODUCTOR ASOCIADO O MANO DE OBRA?

Patricia Susana de los Milagros Sandoval
Gabriela Alanda
Roberto Leonardi
Cristian Pernuzzi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120716>

CAPÍTULO 17..... 190

PRODUÇÃO DE OVOS DE GALINHAS SUPLEMENTADAS COM ÁCIDO GRAXO ÔMEGA-3

Liandra Maria Abaker Bertipaglia
Gabriel Maurício Peruca de Melo
Wanderley José de Melo
Haruo Takatani
Tânia Mara Sicsú da Cruz
Lucas Azevedo Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120717>

CAPÍTULO 18..... 202

DETECÇÃO DE *SALMONELLA* ENTERITIDIS E RESPOSTA IMUNOLÓGICA CELULAR À INOCULAÇÃO EXPERIMENTAL EM PERUS DE UM DIA

Eliete Souza Santana
Maria Auxiliadora Andrade
Ana Caroline de Souza Barnabé
Ana Paula de Moraes
Michele Laboissière

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120718>

CAPÍTULO 19..... 217

AVALIAÇÃO DA INFECTIVIDADE POR NEMATÓIDES GASTRINTESTINAIS DE CAPRINOS EM PASTAGEM NATIVA

Danilo Rodrigues Barros Brito
Pedro Geraldo González Pech
Livio Martins Costa Júnior
Juan Felipe de Jesús Torres Acosta
Eduardo Bezerra de Almeida Júnior
Ellen Cristina Vale Silva
Pedro Celestino Serejo Pires Filho
Leuzanira Furtado Pereira

Vanessa Cristina Macêdo Reis
Jéssica Ravane de Sousa Silva
Márcia Cristina Maia de Azevedo
Rayssa Sthephany Barros Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120719>

CAPÍTULO 20..... 229

**ACHADOS DE INSPEÇÃO E PERDAS ECONÔMICAS EM UM ABATEDOURO DE SUÍNOS
DA REGIÃO METROPOLITANA DA GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL**

Leonardo Aparecido Guimarães Tomaz

Fabício de Oliveira Pereira

Denise Caroline Toledo

Tatiana Franco dos Santos

Brenda Nicole Nogueira Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120720>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 239

ÍNDICE REMISSIVO..... 240

CARACTERIZAÇÃO *IN VITRO* DE BANANEIRA APÓS TRATAMENTO ANTIMITÓTICO COM AMIPROFÓS-METIL

Data de aceite: 01/07/2021

Viviane Peixoto Borges

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas, Bahia
<http://lattes.cnpq.br/2250955040595931>

Franklin Damasceno Carvalho

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas, Bahia
<http://lattes.cnpq.br/0747087821777872>

Daniela Garcia Silveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Baiano
Alagoinhas, Bahia
<http://lattes.cnpq.br/9329841409282858>

Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas, Bahia
<http://lattes.cnpq.br/1794487685921476>

Janay Almeida dos Santos-Serejo

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Cruz das Almas, Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4392589462442055>

Sebastião de Oliveira e Silva

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Cruz das Almas, Bahia
<http://lattes.cnpq.br/5140544565939327>

RESUMO: Estudos de indução de poliploidia *in vitro* geralmente apresentam altas taxas de mortalidade e de desordens morfofisiológicas das

brotações, devido à elevada toxidez da colchicina, antimitótico tradicionalmente utilizado. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o desenvolvimento *in vitro* de bananeira Ouro (AA) após indução da poliploidia com o amiprofos-metil (APM). Ápices caulinares foram submetidos aos tratamentos 0, 10, 20, 30, 40 e 60 μM de APM e 2,5 mM de colchicina (dose comparativa), por dois períodos de exposição aos antimitóticos: 24 e 48 horas. O delineamento foi inteiramente casualizado com 15 repetições e 30 explantes por tratamento. Aos 45 dias após o estabelecimento foram avaliadas as variáveis sobrevivência, número de brotos, altura do broto principal e número de raízes. Em seguida, foram realizados três subcultivos em intervalos de 45 dias e, ao final, determinou-se a taxa de multiplicação em cada tratamento. Em relação aos parâmetros de crescimento, a combinação de 30 μM de APM e tempo de 24 horas de exposição proporcionou resultados mais promissores. Sintomas de fitotoxidez foram observadas em algumas concentrações de APM, mas principalmente, nas brotações dos tratamentos com colchicina. A concentração de 60 μM de APM, aliada ao tempo de exposição de 48h, afeta negativamente o desenvolvimento *in vitro* dos ápices caulinares de bananeira. O uso do APM para fins de poliploidia, não provoca limitações à sobrevivência e desenvolvimento de explantes de bananeira Ouro durante o cultivo *in vitro*.

PALAVRAS-CHAVE: *Musa acuminata*, colchicina, poliploidização.

IN VITRO CHARACTERIZATION OF BANANA AFTER ANTIMITOTIC TREATMENT WITH AMIPROFOS-METHYL

ABSTRACT: In vitro polyploidy induction studies generally show high sprout mortality rates and morphophysiological disorders, due to colchicine high toxicity, an traditionally used antimitotic. The aim of this study was to characterize the in vitro development of banana Ouro (AA) after polyploidization with antimitotic amiprofos-methyl (APM). Shoot apices were submitted to the treatments: APM 0, 10, 20, 30, 40 and 60 μM and colchicine 2,5 mM (comparative dose), for two periods of exposure to antimitotics: 24 and 48 hours. The completely randomized design was carried out with 15 replicates and 30 explants per treatment. Survival parameters such as number of shoots, main shoot height and number of roots were evaluated 45 days after establishment. Then, three subcultures were performed at 45-day intervals and, at the end, the multiplication rate was determined for each treatment. Regarding the growth parameters, the combination of 30 μM APM and a 24-hour exposure time provided more promising results. Phytotoxicity symptoms were observed in some APM concentrations, but mainly, in colchicine treated shoots. The 60 μM APM concentration, combined with 48h of exposure time, negatively affects the in vitro development banana stem apices. The use of APM for polyploidy purposes does not cause limitations on the survival and development of Ouro banana explants during in vitro cultivation.

KEYWORDS: *Musa acuminata*, colchicine, polyploidization.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto produtor mundial de banana, com produção de 6,8 milhões de toneladas em 461 mil hectares de área colhida, no ano de 2019 (FAO, 2021). As cultivares mais plantadas no país são triploides e pertencem aos subgrupos Cavendish, Prata e Maçã. Contudo, além de possuírem estreita base genética, estas cultivares são estéreis e suscetíveis às doenças que causam grandes perdas na produção, como como as Sigatokas-negra (*Mycosphaerella fijiensis*, Morelet) e amarela (*Mycosphaerella musicola*, Leach) (SARAIVA et al., 2013; SILVA et al., 2013).

Por meio do melhoramento genético convencional é possível introduzir genes de interesse, mediante o cruzamento de diploides pré-melhorados AA com triploides comerciais AAB. Entretanto, esta tecnologia não pode ser aplicada em genótipos estéreis. Visando contornar tal dificuldade, estão sendo empregadas ferramentas biotecnológicas, a exemplo da poliploidização in vitro. Esta técnica baseia-se na indução da duplicação cromossômica em diploides promissores, seguida do cruzamento destes autotetraploides com diploides melhorados, gerando um triploide secundário. Desta forma é possível introduzir resistência a doenças nos híbridos gerados, como também obter híbridos triploides secundários com características de fruto semelhantes às variedades tipo Cavendish (STOVER; BUDDENHAGEN, 1986; BAKRY et al., 2007; SILVA et al., 2013).

A eficiência da poliploidização depende dentre outros fatores, do tipo, da concentração e do período de exposição ao agente antimitótico, substância que induz a

duplicação cromossômica. Os antimitóticos atuam ligando-se às proteínas que formam as fibras do fuso acromático, denominadas tubulinas, impedindo a sua polimerização e conseqüentemente suprimindo a formação das fibras, ou ainda inativando os fusos mitóticos já formados, e assim não permitem a separação dos cromossomos na anáfase. Conseqüentemente, as células iniciam o ciclo celular seguinte com a quantidade de DNA duplicado. (ALEZA et al., 2009; PEREIRA et al., 2012).

O antimitótico tradicionalmente utilizado em estudos desta natureza é a colchicina, porém, essa substância provoca efeitos secundários, tais como esterilidade, crescimento anormal e mutações, além de ser altamente tóxica ao homem devido à sua elevada afinidade com os microtúbulos da célula animal (MOREJOHN et al., 1984; DHOOGHE, 2011). Por tais fatores, tem-se avaliado outros antimitóticos buscando maior eficiência e menor toxicidade.

O amiprofos-metil (APM) é um herbicida amido-fosfórico que interage com a tubulina de maneira similar à inibição da polimerização dos microtúbulos pela colchicina. Apresenta forte afinidade de ligação com a tubulina vegetal e, portanto, em concentrações muito baixas pode despolimerizar os microtúbulos e bloquear eficientemente as células na metáfase (SREE RAMULU; VERHOEVEN; DIJKHUIS, 1991; PINTOS et al., 2007).

É importante salientar que há poucos estudos de poliploidização *in vitro* da bananeira com substâncias alternativas à colchicina, sobretudo com o APM. Assim, estudos com diferentes concentrações e formas de aplicação destas substâncias tornam-se indispensáveis em programas de melhoramento genético visando à duplicação cromossômica. Este estudo objetivou caracterizar o desenvolvimento *in vitro* de ápices caulinares de bananeira submetidos à poliploidização com o antimitótico APM e comparar estas respostas com as obtidas com a dose comumente utilizada de colchicina.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Mandioca e Fruticultura (12°40'9"S e 39°06'22"W, a 220 m de altitude), no município de Cruz das Almas/Bahia. Foi utilizada a cultivar diploide (AA) Ouro de *Musa acuminata* Colla, que apresenta resistência à sigatoka-negra e frutos com qualidade para consumo ao natural (SILVA et al., 2016).

Os tratamentos foram aplicados em ápices caulinares, com tamanho de um centímetro e consistiram das concentrações: 0, 10, 20, 30, 40 e 60 μM . L^{-1} de APM e 2,5 mM . L^{-1} de colchicina, avaliados em dois tempos de exposição: 24 e 48 horas. Esta dose de colchicina é a comumente utilizada em trabalhos de poliploidização em bananeira e servirá como parâmetro comparativo (GANGA; CHEZHIAN, 2002; Rodrigues et al., 2011).

Para o preparo das soluções, a colchicina foi dissolvida em água e o APM em dimetilsulfóxido (DMSO). As soluções foram esterilizadas a frio com uso de filtro Millipore de

45 µm. Para aplicação dos tratamentos, seis explantes por frasco foram imersos em 20 mL de meio de cultura MS líquido acrescido das soluções dos antimetabólitos. Foram utilizados cinco frascos, totalizando 30 explantes por tratamento. Os explantes permaneceram sob agitação mecânica (120 rpm) durante 24 e 48 horas, em sala de crescimento artificial. Em seguida, foram lavados em água estéril por 24 horas, sob agitação e, posteriormente, foram estabelecidos *in vitro* (dois explantes por frasco).

Após o estabelecimento *in vitro*, foram realizados três subcultivos e, em todas as etapas, foi utilizado o meio MS solidificado com 2,4 g L⁻¹ de Phytigel® (Sigma-Aldrich), suplementado com 2,5 mg L⁻¹ de 6-benzilaminopurina (BAP) e o pH corrigido para 5,8 ± 0,1. Os subcultivos ou ciclos de multiplicação foram realizados em intervalos de 40 a 45 dias, por meio da subdivisão longitudinal das brotações individuais, retirada das partes oxidadas e de raízes existentes, seguido da transferência dos explantes para meio de cultura fresco. Os explantes foram mantidos em sala de crescimento artificial com fotoperíodo de 16 horas, provido por lâmpadas fluorescentes (40 µmol m⁻² s⁻¹), e temperatura de 25±2°C.

As avaliações *in vitro* foram realizadas 45 dias após o estabelecimento, com as seguintes variáveis: percentual de sobrevivência, número de brotos, altura do broto principal (cm) e número de raízes. Ao final da etapa do estabelecimento (denominado de 'subcultivo zero') e de cada subcultivo, foi contabilizado o número total de brotos por tratamento. De posse deste dado, determinou-se a taxa de multiplicação por meio da razão entre o número de brotos obtido ao final de cada subcultivo e o número final de brotos do subcultivo anterior. Para o subcultivo 0, fez-se a razão entre o número de brotos obtidos e o número inicial de explantes (30).

Os experimentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 15 repetições, cada uma representada por um frasco e dois explantes, num total de 30 explantes por tratamento. Para o APM, o arranjo foi em esquema fatorial 6x2, seis concentrações e dois períodos de exposição e para colchicina, apenas uma concentração e dois períodos de exposição.

Os dados foram transformados para $(x + 1)^{0,5}$ e submetidos ao Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de sobrevivência dos explantes tratados com APM variou de 13,33% a 96,67% (Tabela 1), sendo influenciada, em alguns tratamentos, por altas taxas de contaminação causadas, em sua maioria, por bactérias de coloração esbranquiçada e amarelada, provavelmente de origem endógena. Adicionalmente, todos os explantes apresentaram algum grau de oxidação, que evoluiu para necrose e morte em algumas repetições.

Estes resultados são frequentemente observados durante o estabelecimento *in vitro*

da bananeira, que é a etapa mais crítica do processo de micropropagação, em função da contaminação por fungos e bactérias e pela oxidação caracterizada pelo escurecimento do ápice caulinar ou até mesmo do meio de cultivo. Todavia, a ocorrência de contaminação tende a diminuir à medida que são realizados os subcultivos (OLIVEIRA et al., 2011).

APM (μ M)	Sobrevivência (%)		Morte (%)		Contaminação (%)	
	24 h	48 h	24 h	48 h	24 h	48 h
0	66,67	86,67	33,33	0,00	0,00	13,33
10	13,33	26,67	6,67	39,66	80,00	36,67
20	16,67	63,33	56,66	23,34	26,67	13,33
30	96,67	83,33	3,33	3,34	0,00	13,33
40	50,00	13,33	26,67	16,67	23,33	70,00
60	63,33	26,67	20,00	0,00	16,67	73,33

Tabela 1. Taxas de sobrevivência, morte e contaminação de ápices caulinares de bananeira Ouro, submetidos a tratamento antimetabólico com amiprófós-metil (APM), 45 dias após o estabelecimento.

Não houve morte de explantes tanto na testemunha, quanto na concentração de 60 μ M, ambos no tempo de 48h de exposição ao APM. Contudo, esse último tratamento foi o que apresentou a maior taxa de contaminação (73,33%). O tratamento de 20 μ M de APM em 24 horas de exposição, foi o que apresentou maior taxa de mortalidade (56,66%). Esses resultados demonstram que não houve uma relação linear entre a sobrevivência dos ápices caulinares e as concentrações de APM utilizadas, sendo o tratamento de 30 μ M em 24 horas de exposição o que resultou em maior taxa de sobrevivência de explantes.

A colchicina é o antimetabólico mais utilizado na indução de poliploidia em espécies vegetais, apesar disso, a sua toxicidade é frequentemente relatada. Neste estudo, verificou-se elevado percentual de morte de explantes tratados com a colchicina, em comparação à testemunha, demonstrando a sensibilidade dos ápices caulinares da bananeira Ouro a essa substância (Tabela 2).

Apesar da pequena variação, a maior taxa de sobrevivência (53,33%) foi observada no maior período de exposição ao antimetabólico. Comportamento semelhante foi descrito por Ascough et al. (2008) onde, ao induzir a poliploidização em *Watsonia lepida*, encontraram maior sobrevivência no tratamento com maior tempo de exposição à colchicina: 58% em 72 horas e 39% em 48 horas. Contudo, estes resultados diferem dos obtidos por Costa et al. (2011), que verificaram em três diploides de bananeira AA, menor taxa de sobrevivência no período de exposição de 48 horas em relação ao de 24 horas.

Concentração (mM)	Sobrevivência (%)		Morte (%)		Contaminação (%)	
	24 h	48 h	24 h	48 h	24 h	48 h
0	66,67	86,67	33,33	0,00	0,00	13,33
2,5	46,67	53,33	53,33	46,67	0	0

Tabela 2. Taxas de sobrevivência, morte e contaminação de ápices caulinares de bananeira Ouro, submetidos a tratamento antimitótico com colchicina (dose comparativa), 45 dias após o estabelecimento.

A Tabela 3 apresenta as respostas morfológicas *in vitro* da bananeira Ouro aos tratamentos com o APM. Para o parâmetro número médio de brotos por explante, foram observadas variações significativas nas interações entre as concentrações de APM e o tempo de exposição. No tempo de 24 horas, as concentrações de 10, 30 e 40 μM foram significativamente superiores às demais, inclusive à testemunha (0 μM), com médias de 2,0; 2,40 e 1,91 brotos por explante, respectivamente. Em 48 horas de exposição, os maiores valores foram observados na testemunha e nas concentrações de 10, 20 e 30 μM . Verifica-se redução significativa no número médio de brotos nas concentrações de 40 e 60 μM no tempo de 48 horas, o que pode ser facilmente visualizado na Figura 1. Esta condição não é desejada uma vez que a multiplicação de brotos é uma etapa essencial em protocolos de poliploidização *in vitro*, sendo necessária uma boa taxa de brotação para potencializar a obtenção de plantas poliploides.

Considerando-se as médias de cada dose de APM nos dois tempos de exposição, o tratamento que apresentou maior número de brotações foi o de 30 μM (2,28), contudo, ele não diferiu estatisticamente do tratamento com 10 μM (2,0). Observa-se ainda que algumas concentrações de APM apresentaram maior número de brotos que a testemunha, o que pode estar relacionado com o fato de que alguns herbicidas inibidores da mitose estimulam o crescimento de plantas quando utilizados em concentrações muito baixas, como neste estudo (GANGA; CHEZHIAN, 2002).

Para a variável altura do broto principal, a concentração de 30 μM de APM apresentou maior valor médio (4,67 cm) no tempo de 24 horas. Em 48 horas de exposição ao antimitótico, as concentrações de 0, 20 e 30 μM resultaram em maior crescimento dos explantes, com valores de 3,20; 3,30 e 3,35 cm, respectivamente. Ao analisar a média de cada concentração sem distinção do tempo de exposição, a melhor resposta para esse parâmetro foi da concentração de 30 μM (4,06 cm) que diferiu significativamente das demais.

APM (μM)	Número de brotos		
	24 h	48 h	Média
0	1,03 b A	1,30 a A	1,16 b
10	2,00 a A	2,00 a A	2,00 a
20	0,77 b B	1,65 a A	1,21 b
30	2,40 a A	2,15 a A	2,28 a
40	1,91 a A	0,66 b B	1,56 b
60	1,24 b A	0,30 b B	0,72 b
Média	1,52 A	1,36 A	
CV (%)	27,84		

APM (μM)	Altura do broto principal (cm)		
	24 h	48 h	Média
0	1,77 b B	3,20 a A	2,43 b
10	2,41 b A	0,70 b B	1,11 c
20	0,36 c B	3,30 a A	1,95 b
30	4,67 a A	3,35 a B	4,06 a
40	1,00 c A	0,72 b A	0,92 c
60	2,69 b A	0,25 b B	1,36 c
Média	2,25 A	2,08 A	
CV (%)	27,47		

APM (μM)	Número de raízes		
	24 h	48 h	Média
0	3,56 b A	5,23 a A	4,33 b
10	3,33 b A	1,21 b A	1,72 c
20	0,68 c B	6,69 a A	3,93 b
30	7,73 a A	7,80 a A	7,76 a
40	1,43 c A	0,33 b A	1,12 c
60	4,28 b A	0,30 b B	2,10 c
Média	3,77 A	4,02 A	
CV (%)	37,26		

Letras minúsculas iguais nas colunas e letras maiúsculas iguais nas linhas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Número de brotos, altura do broto principal (cm) e número de raízes em ápices caulinares de bananeira Ouro, submetidos a tratamento antimetabólico com amiprofós-metil (APM), 45 dias após o estabelecimento.

Foi observada interação significativa entre os fatores analisados para o número de raízes por brotos. Novamente a concentração de 30 μM apresentou o maior valor no tempo de 24 horas de exposição, juntamente com as concentrações 0, 20 e 30 μM de APM no período de 48 horas. É importante salientar que os resultados demonstram a capacidade da cultivar Ouro em formar raízes desde a etapa de estabelecimento in vitro, mesmo quando

exposta a substâncias antimitóticas.



Figura 1. Ápices caulinares de bananeira Ouro 45 dias após tratamento antimitótico com diferentes concentrações de amiprofós-metil (APM): 0 μM por 24 h (A) e 48 h (B); 10 μM por 24 h (C) e 48 h (D); 20 μM por 24 h (E) e 48 h (F); 30 μM por 24 h (G) e 48 h (H); 40 μM por 24 h (I) e 48 h (J); 60 μM por 24 h (L) e 48 h (M).

A dose comparativa de colchicina não diferiu estatisticamente entre os períodos de exposição em nenhum parâmetro avaliado (Tabela 4). Nesta etapa do estabelecimento, os explantes tratados com colchicina apresentaram menor número de brotos em comparação ao APM. Contudo, ao longo dos subcultivos foi observada uma grande proliferação de brotos sendo, a maioria, pequenos, com desenvolvimento anormal.

Colchicina	Nº de brotos	Altura do maior broto (cm)	Número de raízes
24 h	0,83 a	1,16 a	2,56 a
48 h	1,13 a	0,99 a	1,63 a
Média geral	0,98	1,08	2,10
CV %	34,36	54,82	58,90

Letras minúsculas iguais nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 4: Número de brotos, altura do broto principal e número de raízes em ápices caulinares de bananeira Ouro, submetidos a tratamento antimitótico com Colchicina, 45 dias após o estabelecimento.

Esta alta taxa de brotações axilares pode ser explicada pelos níveis de hiperidricidade

verificados nestes dois tratamentos, já que a ocorrência de baixa hiperidricidade induz uma maior emissão de brotações (VASCONCELOS et al., 2012). A hiperidricidade é caracterizada por caules e folhas túrgidas, espessas, enrugadas, torcidas, rígidas, causada por acúmulo anormal de água nas células e tecidos, como pode ser observado na Figura 2 (PICOLI et al., 2001; KEVERS et al., 2004; VASCONCELOS et al., 2012).

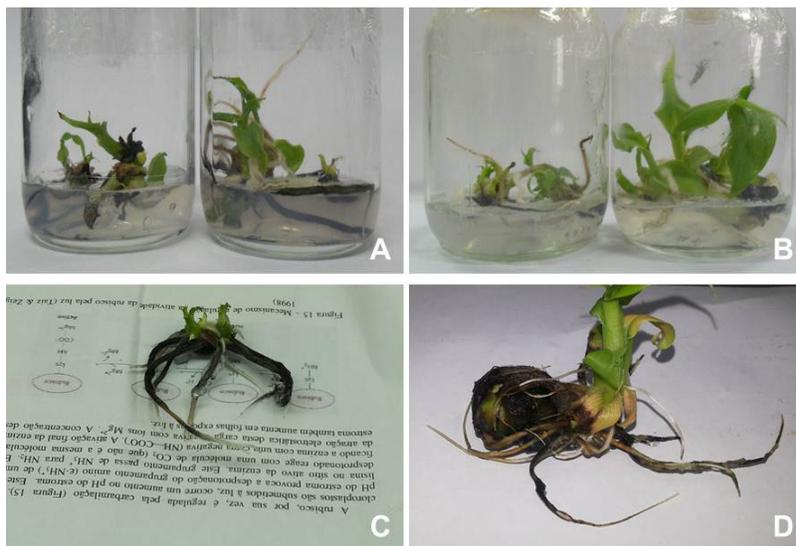


Figura 2. Anormalidades observadas em ápices caulinares de banana Ouro submetidos a tratamento antimitótico. Hiperidricidade em explantes tratados com 40 μM de APM por 24 h (A) e 2,5 mM de colchicina por 48 h (B); raízes rígidas e escuras em brotação do tratamento com 20 μM de APM por 24 h (C); Massa de células não diferenciadas em explante tratado com 2,5 mM de colchicina por 48 h (D).

As brotações dos tratamentos de colchicina também apresentaram altura e número de raízes bem abaixo dos observados nos tratamentos com APM (Figura 3). Esses resultados, consequência da fitotoxidez deste antimitótico, são frequentemente relatados em estudos de poliploidização. Hamill et al. (1992), citam a ocorrência de crescimento lento, alta taxa de mortalidade, folhas espessas e raízes atrofiadas e grossas em diploides de banana tratadas com colchicina. Costa et al (2011) também relatam desordens morfofisiológicas em ápices caulinares de banana submetidos a poliploidização com colchicina. Esta fitotoxidez também é verificada em demais espécies, como *Citrus reticulada* e *C. sinensis* (LATADO et al., 2007), *Platanus acerifolia* (LIU et al., 2007) *Allium cepa* (FOSCHI et al., 2013) e *Tagetes erecta* (SAJJAD et al., 2013).

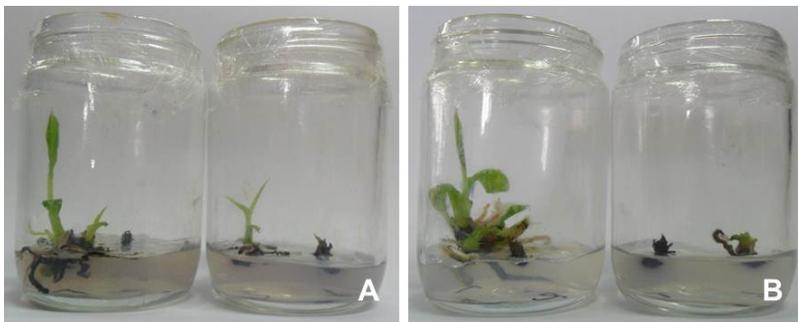


Figura 3. Ápices caulinares de bananeira Ouro 45 dias após tratamento antimitótico com colchicina, concentração de 2,5 mM por 24 h (A) e 48 h (B).

Além de analisar as respostas morfológicas dos tratamentos ao final da etapa de estabelecimento, verificou-se também o número de brotos ao final de cada subcultivo e, posteriormente, a taxa de multiplicação. O número médio de brotos por explante variou de 0,20 (40 μM por 48h, Sub 0) a 5,71 (20 μM por 24h, Sub 3). Em relação ao tempo de exposição ao APM, apenas nos subcultivos 0 e 1 foram verificadas diferenças significativas, onde o tempo de 24h proporcionou maior número de brotos que o de 48h (Tabela 5).

A observação da média de brotos obtida em cada concentração, independente do tempo de exposição, demonstra que a maior proliferação de brotações não esteve associada à dose 0 (testemunha) em nenhum dos subcultivos. Ganga; Chezhiyan (2002) também verificaram maior taxa de multiplicação em ápices caulinares de bananeira tratados com orizalina (10 e 20 μM) em relação ao controle, bem como Costa et al. (2011), ao avaliarem o mesmo antimitótico em três diploides de bananeira.

APM (μM)	Subcultivo 0			Subcultivo 1		
	24h	48h	Média	24h	48h	Média
0	1,03 bA	1,13 aA	1,08 b	1,23 bA	0,56 cB	0,90 b
10	0,40 cB	1,27 aA	0,84 b	2,00 bB	2,47 aA	2,24 a
20	0,57 cB	1,43 aA	1,00 b	4,82 aA	1,72 bB	3,27 a
30	2,40 aA	1,87 aB	2,14 a	1,26 bA	0,80 cB	1,03 b
40	1,47 bA	0,20 bB	0,84 b	2,23 bA	2,00 aA	2,12 a
60	1,03 bA	0,30 bB	0,67 b	0,84 cB	1,44 bA	1,14 b
Média	1,15 A	1,03 B		2,06 A	1,50 B	

APM (μM)	Subcultivo 2			Subcultivo 3		
	24h	48h	Média	24h	48h	Média
0	1,82 bA	1,53 bA	1,66 b	1,65 bA	2,00 cA	1,83 c
10	2,54 aA	2,11 aA	2,33 a	4,05 aB	5,14 aA	4,60 a
20	1,37 bA	0,80 cB	1,09 b	5,71 aA	1,69 cB	3,70 b

30	1,47 bA	1,73 bA	1,60 b	2,41 bA	2,10 cA	2,26 c
40	2,64 aA	2,58 aA	2,61 a	5,25 aA	4,71 aA	4,98 a
60	1,42 bB	2,38 aA	1,90 b	1,95 bB	3,00 bA	3,70 b
Média	1,88 A	1,86 A		3,50 A	3,11 A	

Letras minúsculas iguais nas colunas e letras maiúsculas iguais nas linhas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Taxa de multiplicação por explante inicial de bananeira Ouro após tratamento antimetabólico com amiprofós-metil (APM), ao longo dos subcultivos realizados em intervalo de 45 dias.

Tais resultados indicam que o uso de substâncias antimetabólicas em baixas concentrações promove aumento na indução de brotos, provavelmente pela frequente ocorrência de multibrotações, que consistem num elevado número de pequenos brotos oriundos de um ápice caulinar. De acordo com Costa et al. (2011), a fragmentação dessas multibrotações forma os chamados 'clusters' que se diferenciarão em brotos nos subcultivos seguintes.

As maiores taxas de multiplicação foram verificadas no terceiro subcultivo, com os tratamentos 20 e 40 μM no tempo de 24h e 10 μM em 48h de exposição, que resultaram na formação média de cinco brotações por explante inicial. Verifica-se que a indução de novas brotações é intensificada após os sucessivos subcultivos, possivelmente pela redução do efeito residual do antimetabólico associada à retomada da capacidade de multiplicação dos explantes tratados.

Para os ápices caulinares tratados com a dose comparativa colchicina, foram observadas diferenças significativas entre os períodos de exposição nos subcultivos 1, 2 e 3, com maior taxa de multiplicação de brotos no tempo de 48h (Tabela 6). Assim como verificado nos tratamentos com APM, houve aumento no número de brotos conforme avanço nos subcultivos, com valor máximo de 4,53 brotos por explante nos ápices que foram inicialmente mantidos por 48h de exposição à colchicina.

Colchicina (2,5 mM)	Subcultivo 0	Subcultivo 1	Subcultivo 2	Subcultivo 3
4 h	0,83 a	1,36 b	1,47 b	3,72 b
48 h	1,13 a	2,56 a	3,22 a	4,53 a

Letras minúsculas iguais nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Taxa de multiplicação por explante inicial de bananeira Ouro após tratamento antimetabólico com colchicina, ao longo dos subcultivos realizados em intervalo de 45 dias.

4 | CONCLUSÕES

O uso do APM para fins de poliploidia, não constitui fator limitante à sobrevivência

e desenvolvimento de explantes da cultivar de bananeira Ouro durante o cultivo in vitro.

A combinação de 30 μ M de APM e tempo de 24 horas de exposição, proporciona resultados mais promissores.

A colchicina promove maior ocorrência de anormalidades morfológicas e sintomas de fitotoxicidade que o APM.

REFERÊNCIAS

ALEZA, P.; JUÁREZ, J.; OLLITRAULT, P.; NAVARRO, L. **Production of tetraploid plants of non apomictic citrus genotypes**. Plant Cell Reports, v.28, p.1837–1846, 2009.

ASCOUGH, G. D.; VAN STADEN, J.; ERWIN, J. E. **Effectiveness of Colchicine and Oryzalin at Inducing Polyploidy in *Watsonia lepidota* N. E. Brown**. HortScience, v.43, n.7, p.2248–2251, 2008.

BAKRY, F.; REBERDIERE, N. P. de la; PICHOT, S.; JENNY, C. **In liquid medium colchicine treatment induces non chimerical doubled-diploids in a wide range of mono and interspecific diploid banana clones**. Fruits, v.62, p.3-12, 2007.

COSTA, F. H. S.; PASQUAL, M.; SILVA, S.O.; PEREIRA NETO H.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. **Poliploidização em ápices caulinares de bananeira e seus efeitos morfofisiológicos in vitro**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.46, n.8, p. 805-813, 2011.

DHOOGHE, E.; LAERE, K.V.; EECKHAUT, T.; LEUS, L.; HUYLENBROECK, J.V. **Mitotic chromosome doubling of plant tissues in vitro**. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, v.104, p.359-373, 2011.

FAO. Food and agriculture organization of the United Nations. Disponível em <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 01 Abr. 2021.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: A computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, v.35, p.1039-1042, 2011.

FOSCHI, M. L.; MARTÍNEZ, L. E.; PONCE, M. T.; GALMARINI, C. R.; BOHANEK, B. **Effect of colchicine and amiprofos-methyl on the production of in vitro doubled haploid onion plants and correlation assessment between ploidy level and stomatal size**. FCA UNCUIYO, v.45, n.2, p.155-164, 2013.

GANGA, M.; CHEZHIAN, N. **Influence of the antimetabolic agents colchicine and oryzalin on in vitro regeneration and chromosome doubling of diploid bananas (*Musa spp.*)**. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, v.77, p.572-575, 2002.

HAMILL, S. D.; SMITH, M. K.; DODD, W. A. **In vitro induction of banana autotetraploids by colchicine treatment of micropropagated diploids**. Australian Journal of Botany, v.40, p.887-896, 1992.

KEVERS, C.; FRANCK, T.; STRASSER, R. J.; DOMMES, J.; GASPAR, T. **Hyperhydricity of micropropagated shoots: at typically stress-induced change of physiological state**. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, v.77, p.181-191, 2004.

LATADO, R. R.; CRISTOFANI-YALY, M.; CARVALHO, C. R.; MACHADO, M. A. **Plantas autotetraploides de citros sob tratamento in vitro com colchicina**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, n.10, p.1429-1435, 2007.

LIU, G. F.; LI, Z. N.; BAO, M. Z. **Colchicine-induced chromosome doubling in *Platanus acerifolia* and its effect on plant morphology**. Euphytica, v.157, p.145-154, 2007.

MOREJOHN, L. C.; FOSKET, D. E. **Inhibition of plant microtubule polymerization in vitro by the phosphoric amideherbicide amiprofos-methyl**. Science, v.224, p.874-876, 1984.

OLIVEIRA, H. S.; LEMOS, O. F.; MIRANDA, V. S.; MOURA, H. C. P.; CAMPELO, M. F.; SANTOS, L. R. R. **Estabelecimento e multiplicação in vitro de brotos no processo de micropropagação de cultivares de bananeira (*Musa spp.*)**. Acta Amazônica, v.4, n. 3, p. 369-376, 2011.

PEREIRA, R. C.; DAVIDE, L. C.; TECHIO, V. H.; TIMBÓ, A. L. O. **Duplicação cromossômica de gramíneas forrageiras: uma alternativa para programas de melhoramento genético**. Ciência Rural, v.42, p. 1278-1285, 2012.

PICOLI, E. A. T.; OTONI, W. C.; FIGUEIRA, M. L. **Hyperhydricity in in vitro eggplant regenerated plants: structural characteristics and involvement of BiP (Binding Protein)**. Plant Science, v.160, n. 5, p.857-868, 2001.

PINTOS, B.; MANZANERA, J.A.; BUENO, M.A. **Antimitotic agents increase the productivity of double-haploid embryos from cork oak anther culture**. Journal of Plant Physiology, v.164, p.1595-1604, 2007.

RODRIGUES, F. A.; SOARES, J. D. R.; SANTOS, R. R.; PASQUAL, M.; SILVA, S. de O. **Colchicine and amiprofos-methyl (APM) in polyploidy induction in banana plant**. African Journal of Biotechnology, v.10, p. 13476-13481, 2011.

SAJJAD, Y.; JASKANI, M. J.; MEHMOOD, A. AHMAD, I.; ABBAS, H. **Effect of colchicine on in vitro polyploidy induction in African marigold (*Tagetes erecta*)**. Pakistan Journal of Botany, v.45, n.3, p. 1255-1258, 2013.

SARAIVA, L. de A.; CASTELAN, F. P.; SHITAKUBO, R.; HASSIMOTO, N. M. A.; PURGATO, E.; CHILLET, M.; CORDENUNSI, B. R. **Black leaf streak disease affects starch metabolism in banana fruit**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, n. 61, p. 5582-5589, 2013.

SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A.; BORGES, A. L. DANTAS, J. L. L. **Principais cultivares**. In: FERREIRA, C. F.; SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. O agronegócio da banana. Embrapa: Brasília, 2016. p.137-170.

SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A.; FERREIRA, C. F.; RODRIGUEZ, M. A. D. **Melhoramento genético da bananeira: estratégias e tecnologias disponíveis**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.35, p.919-931, 2013.

SREE RAMULU, S. K.; VERHOEVEN, H. A.; DIJKHUIS, P. **Mitotic blocking, micronucleation, and chromosome doubling by oryzalin, amiprofos-methyl, and colchicine in potato**. Protoplasma, v. 160, n. 2-3, p. 65-71, 1991.

STOVER, R. H.; BUDDENHAGEN, I. W. **Banana Breeding: polyploidy, disease resistance and productivity**. Fruits, v.41, n.3, p.175-191, 1986.

VASCONCELOS, A. G. V.; TOMAS, L. F.; CAMARA T. R.; WILLADINA, L. **Hiperidricidade: uma desordem metabólica**. Ciência Rural, v.42, n.5, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelhas 149, 150, 151, 152, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 177

Abelha sem ferrão 170, 172

Ácidos graxos 8, 190, 192, 193, 195, 196, 197, 200, 201

Agricultura 18, 48, 69, 70, 72, 76, 78, 81, 86, 88, 93, 95, 96, 103, 124, 126, 135, 136, 138, 149, 160, 174, 175, 178, 187, 188, 213, 237

Animais 43, 138, 139, 140, 165, 166, 192, 194, 204, 206, 211, 213, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 230

Área foliar 51, 52, 54, 55, 57, 60, 63, 64, 65, 66

B

Banana 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 31, 32, 33, 115, 117

C

Carne suína 229, 230, 235, 237

Colchicina 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Conservação *in vitro* 1

Crescimento 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 20, 22, 23, 25, 28, 44, 46, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 66, 67, 68, 81, 101, 102, 104, 108, 111, 129, 145, 160, 170, 177, 205, 209, 215

Criopreservação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18

Cultivos 92, 96, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 147

Cultura 4, 5, 6, 8, 14, 22, 23, 35, 36, 37, 43, 44, 46, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 60, 63, 65, 67, 75, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 95, 101, 113, 124, 126, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 144, 160, 188, 207

Cultura bacteriana 207

D

Desenvolvimento 1, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 14, 18, 20, 22, 27, 31, 41, 44, 45, 51, 52, 58, 65, 68, 69, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 88, 89, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 122, 123, 124, 129, 131, 133, 145, 148, 151, 153, 154, 155, 166, 173, 191, 208, 209, 210, 222, 226, 238

E

Espécie nativa 162, 164

Exportação 80, 82, 230

F

Feijão-caupi 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42

Fósforo 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 131, 148, 167

G

Galinha poedeira 190

Girassol 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 193

Glifosato 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 112

Grãos 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 77, 78, 79, 82, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 128, 134, 165

H

Herbicida 22, 53, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 144, 145, 146

I

Índices fisiológicos 50, 52, 54, 66, 67

Infestação 116, 137, 139, 143

Isolamento bacteriano 203, 205

L

Lagarta do cartucho 128

Levantamento 77, 83, 85, 137, 138, 140, 141, 144, 146, 147, 148, 149

M

Manejo 36, 37, 44, 46, 48, 51, 52, 53, 63, 66, 79, 81, 87, 89, 90, 95, 113, 116, 126, 129, 135, 137, 138, 139, 144, 147, 148, 166, 176, 177, 192, 208, 226, 230, 237, 239

Matéria seca 51, 52, 54, 55, 57, 58, 60, 61, 63, 96, 98, 99, 100, 101, 103, 107, 195

Meliponicultura 162, 168

Micotoxinas 43, 45, 46, 47, 48, 49

Milho 43, 44, 45, 46, 48, 49, 58, 67, 74, 81, 89, 93, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 113, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 147, 192, 193, 194, 197, 200

N

Nematoides gastrintestinais 217, 218, 219, 220, 221, 225

Nutrição 128, 129, 149, 160, 163, 170, 173, 192, 200, 230

O

Ovos 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 213, 219, 224

P

Pastagem 103, 106, 109, 110, 111, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 146, 147, 148, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226

Pastejo 89, 103, 106, 138, 139, 224, 226

Pastoreio 218, 219, 220, 221, 222

Patente 149, 153

Planta 7, 10, 11, 12, 14, 50, 52, 53, 54, 57, 58, 61, 63, 66, 81, 90, 92, 96, 98, 99, 101, 106, 108, 112, 113, 128, 129, 130, 131, 137, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 221

Poliploidização 20, 21, 22, 24, 25, 28, 31

Produção 11, 17, 21, 34, 35, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 51, 61, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 93, 95, 96, 103, 104, 105, 109, 128, 129, 133, 134, 135, 138, 139, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 152, 163, 164, 165, 166, 171, 176, 177, 190, 191, 192, 194, 196, 197, 198, 199, 201, 203, 204, 205, 211, 219, 229, 230, 232, 234, 235, 237

Productor 178, 183, 184, 185, 186

Produtividade 34, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 44, 47, 52, 53, 63, 67, 79, 80, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 95, 113, 128, 133, 134, 138, 139, 141, 192, 219, 230

Própolis 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 163, 171

R

Ruminantes 43, 218, 219, 220, 226

S

Salmonella 169, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216

Salmoneloses 203

Sanidade 124, 192, 229, 230

SIG 114, 117

Soja 35, 66, 67, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 99, 101, 136, 146, 147, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200

Suinocultura 230, 234, 238

Sustentabilidade 87, 103, 105, 116

T

Tambero argentino 178

Z

Zoneamento 93, 116, 117, 119, 120, 122



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

Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas **ciências agrárias 2**

Atena
Editora
Ano 2021



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

Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas **ciências agrárias 2**


Ano 2021