

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 4

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
(ORGANIZADOR)



Atena
Editora
Ano 2020

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 4

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
(ORGANIZADOR)



Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª 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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
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
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 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. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
134	<p>Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil 4 [recurso eletrônico] / Organizador Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-053-7 DOI 10.22533/at.ed.537202105</p> <p>1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

As Ciências Agrárias possuem alguns dos campos mais promissores da atualidade, principalmente em termos de avanços científicos e tecnológicos.

Contudo, um dos grandes desafios, é a utilização dos recursos naturais de forma sustentável, maximizando a excelência e a produtividade no setor agropecuário e agroindustrial, atendendo a demanda cada vez mais exigente do mercado consumidor.

Neste contexto, a obra “Impacto, Excelência e Produtividade das Ciências Agrárias no Brasil” em seus volumes 3 e 4, compreendem respectivamente 22 e 22 capítulos, que possibilitam ao leitor ampliar o conhecimento sobre temas atuais e de expressiva importância nas Ciências Agrárias.

Ambos os volumes, apresentam trabalhos que contemplam questões agropecuárias, de tecnologia agrícola e segurança alimentar.

Na primeira parte, são apresentados estudos relacionados à fertilidade do solo, desempenho agrônômico de plantas, controle de pragas, processos agroindustriais, e bem estar animal, entre outros assuntos.

Na segunda parte, são abordados trabalhos envolvendo análise de imagens aéreas e de satélite para mapeamentos ambientais e gerenciamento de dados agrícolas e territoriais.

Na terceira e última parte, são apresentados estudos acerca da produção, caracterização físico-química e microbiológica de alimentos, conservação pós-colheita, e controle da qualidade de produtos alimentares.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores e instituições envolvidas nos trabalhos que compõe a presente obra.

Por fim, desejamos que este livro possa favorecer reflexões significativas acerca dos avanços científicos nas Ciências Agrárias, contribuindo para novas pesquisas no âmbito da sustentabilidade que possam solucionar os mais diversos problemas que envolvem esta grande área.

Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ESPECIAÇÃO QUÍMICA DE METAIS PESADOS EM SEDIMENTOS DE FUNDO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO EPAMINONDAS – PELOTAS/RS	
Eliana Aparecida Cadoná Jéferson Diego Leidemer Stefan Domingues Nachtigall Tainara Vaz de Melo Beatriz Bruno do Nascimento Hueslen Domingues Munhões Rafael Junqueira Moro Adão Pagani Junior Lucas da Silva Barbosa Letícia Voigt de Oliveira Corrêa Pablo Miguel	
DOI 10.22533/at.ed.5372021051	
CAPÍTULO 2	10
CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NO BRASIL: REVISÃO DE LITERATURA	
Welldy Gonçalves Teixeira Eliana Paula Fernandes Brasil Wilson Mozena Leandro	
DOI 10.22533/at.ed.5372021052	
CAPÍTULO 3	26
PERSISTÊNCIA E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DE DIFERENTES PALHADAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO ORGÂNICO DE MILHO VERDE	
Luiz Fernando Favarato Jacimar Luis de Souza Rogério Carvalho Guarçoni Maurício José Fornazier André Guarçoni Martins	
DOI 10.22533/at.ed.5372021053	
CAPÍTULO 4	42
EFEITO DA ADUBAÇÃO ALTERNATIVA COM FARINHA DE OSSOS E CARNE COMO FONTE DE FÓSFORO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATEIRO	
Álvaro Hoffmann Leandro Glaydson da Rocha Pinho Luciene Lignani Bitencourt Mércia Regina Pereira de Figueiredo	
DOI 10.22533/at.ed.5372021054	
CAPÍTULO 5	52
AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO EM DIFERENTES MANEJOS SOB PLANTIO DIRETO NO OESTE DO ESTADO DO PARÁ	
Bárbara Maia Miranda Arystides Resende Silva Eduardo Jorge Maklouf Carvalho Carlos Alberto Costa Veloso	
DOI 10.22533/at.ed.5372021055	

CAPÍTULO 6	64
BIOTECNOLOGIA E OCUPAÇÃO DO CERRADO	
Miguel Antonio Rodrigues	
Hercules Elísio da Rocha Nunes Rodrigues	
Tyago Henrique Alves Saraiva Cipriano	
Dayonne Soares dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5372021056	
CAPÍTULO 7	77
MODELAGEM PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL PARA O BIOMA CERRADO	
Kleber Renato da Paixão Ataíde	
Gustavo Macedo de Mello Baptista	
DOI 10.22533/at.ed.5372021057	
CAPÍTULO 8	88
CRESCIMENTO E METABOLISMO DO CARBONO EM MUDAS DE PALMA DE ÓLEO SUBMETIDAS AO ALUMÍNIO	
Ana Ecídia de Araújo Brito	
Kerolém Prícila Sousa Cardoso	
Thays Correa Costa	
Jéssica Taynara da Silva Martins	
Liliane Corrêa Machado	
Glauco André dos Santos Nogueira	
Susana Silva Conceição	
Cândido Ferreira de Oliveira Neto	
Raimundo Thiago Lima da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5372021058	
CAPÍTULO 9	104
DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DE SEMENTES DE SORGO COM DISCO HORIZONTAL CONVENCIONAL E TITANIUM	
Tiago Pereira da Silva Correia	
Arthur Gabriel Caldas Lopes	
Francisco Faggion	
Paulo Roberto Arbex Silva	
Leandro Augusto Felix Tavares	
Neilor Bugoni Riquetti	
Saulo Fernando Gomes de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.5372021059	
CAPÍTULO 10	113
DESINFESTAÇÃO E INOCULAÇÃO DE EXPLANTES DE <i>Aloe Vera L</i> VISANDO O CULTIVO <i>in vitro</i>	
Bruno Yamada Danilussi	
Matheus Ferris Orvatti	
Vinicius Henrique dos Reis Carmona	
Leonardo Lopes Lorencetto	
Luiz Eduardo Manfrin Catharino	
Rafael Garbin	
Gustavo Silva Belloto	
Paulo Henrique Enz	
Luciana Alves Fogaça	
DOI 10.22533/at.ed.53720210510	

CAPÍTULO 11 120

ESTABELECIMENTO *in vitro* DE MARACUJÁ *Passiflora tenuiflora*

Luiz Henrique Silvério Junior
Glaucia Amorim Faria
Beatriz Garcia Lopes
Antonio Flávio Arruda Ferreira
Cintia Patrícia Martins de Oliveira
Camila Kamblevicius Garcia
Lucas Menezes Felizardo
Paula Soares Rocha
Beatriz Cardoso Ribeiro
José Carlos Cavichioli
Enes Furlani Junior

DOI 10.22533/at.ed.53720210511

CAPÍTULO 12 136

ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO CAPIM SANTO (*Cymbopogon citratus*)

Claudiana Queiroz Gouveia
Joana Angélica Franco Oliveira
Manoel Teodoro da Silva
Quissi Alves da Silva
Josilene de Assis Cavalcante
Karina Soares do Bonfim
Clóvis Queiroz Gouveia
Amanda Silva do Carmo
Carolina Zanini Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.53720210512

CAPÍTULO 13 144

CINÉTICA DE SECAGEM DAS FOLHAS DO ALECRIM (*Rosmarinus officinalis*)

Lucas Ryhan Formiga Caminha
Fagner Bruno Dias Lino
Antonio Ferreira da Silva Netto
Maria Bárbara Tenório de Macêdo Barbosa
Mariana Sales Carvalho
Josenaidy Mirelly da Mata Oliveira
Julia Falcão de Moura
Josilene de Assis Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.53720210513

CAPÍTULO 14 154

VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO MEL COMERCIALIZADO EM CUIABÁ E VÁRZEA GRANDE

Thamara Larissa de Jesus Furtado
Natalia Marjorie Lazon de Moraes
Helen Cristine Leimann
Marilu Lanzarin
Daniel Oster Ritter

DOI 10.22533/at.ed.53720210514

CAPÍTULO 15 160

AValiação DO FLUÍDO RUMINAL: REVISÃO DE LITERATURA

Muriel Magda Lustosa Pimentel
Andrezza Caroline Aragão da Silva
Claudia Alessandra Alves de Oliveira

Julia Pedrosa Costa
Isabella Cordeiro Fireman
Liz de Albuquerque Cerqueira
Luiz Eduardo de Sá Novaes Menezes
Larissa Carla Bezerra Costa e Silva
Fernanda Pereira da Silva Barbosa
Regina Valéria da Cunha Dias
Mayara Freire de Alcantara Lima
Isabelle Vanderlei Martins Bastos

DOI 10.22533/at.ed.53720210515

CAPÍTULO 16 174

IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA NA SELEÇÃO DE TOUROS EM FAZENDAS DE LEITE

Jaci de Almeida
Maria Clara Stornelli Amante
Oswaldo Almeida Resende

DOI 10.22533/at.ed.53720210516

CAPÍTULO 17 186

OCORRÊNCIA DE *Neospora caninum* EM CAPRINOS DO SUL DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

Karina Rodrigues dos Santos
Severino Cavalcante de Sousa Júnior
Richard Atila de Sousa
Marcelo Richelly Alves de Oliveira
Carlos Syllas Monteiro Luz
Jezlon da Fonseca Lemos
Carla Duque Lopes

DOI 10.22533/at.ed.53720210517

CAPÍTULO 18 196

AVALIAÇÃO E PROJEÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DO BIOMA MATA ATLÂNTICA COM AUXÍLIO DE IMAGENS AÉREAS, VISUALIZAÇÃO 3D E GEOPROCESSAMENTO

João Pedro dos Santos Verçosa
Arthur Costa Falcão Tavares

DOI 10.22533/at.ed.53720210518

CAPÍTULO 19 204

PROPOSIÇÃO DE UM ÍNDICE DE HOMOGENEIDADE TERRITORIAL: O CASO DOS TERRITÓRIOS DE IDENTIDADE

Marcos Aurélio Santos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.53720210519

CAPÍTULO 20 225

PRODUÇÃO DE AMENDOIM SALGADO SEM PELE

Mayara Santos Scuzziatto
Henrique Gusmão Alves Rocha
Débora Fernandes da Luz
Anderson Luis Fortine
Pablo Kieling
Gustavo Donassolo Toretta
Joelson Adonai Czycza
Alexsandro André Loscheider
Marco Aurélio Rovani
João Vítor Rodrigues dos Santos

Giacomo Lovera
Gert Marcos Lubeck
DOI 10.22533/at.ed.53720210520

CAPÍTULO 21 233

EFEITO DO MÉTODO E TEMPO DE BRANQUEAMENTO NO CONTROLE DO ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO EM MAÇÃ (*Malus dosmentica Barkh*)

Danielly Cristiny Rodrigues Mendonça
João Vitor da Silva Brito
Natália Rocha Carvalho
Arthur Silva de Jesus
Nivandroaldo Machado Gama
Priscilla Macedo Lima Andrade
Marcus Andrade Wanderley Junior

DOI 10.22533/at.ed.53720210521

CAPÍTULO 22 239

ATUAÇÃO DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA NOS ESTABELECIMENTOS DE ALIMENTAÇÃO PARA A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

Cristiani Viegas Brandão Grisi
Thaiza Cidarta Melo Barbosa
Cecylyana Leite Cavalcante
Diógenes Gomes de Sousa
Fernanda de Sousa Araújo
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles

DOI 10.22533/at.ed.53720210522

SOBRE O ORGANIZADOR 249

ÍNDICE REMISSIVO 250

ESTABELECIMENTO *in vitro* DE MARACUJÁ *Passiflora tenuifila*

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 24/04/2020

Luiz Henrique Silvério Junior

Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais -
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”,
Ilha Solteira - SP.

Glaucia Amorim Faria

Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais -
Laboratório de Estatística Aplicada, Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Ilha Solteira - SP.

Beatriz Garcia Lopes

Universidade de São Paulo - Piracicaba - SP.
Laboratório de Estatística Aplicada - Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Ilha Solteira - SP.

Antonio Flávio Arruda Ferreira

Universidade do Estado de Mato Grosso “Carlos
Alberto Reyes Maldonado”, Alta Floresta - MT.
Laboratório de Estatística Aplicada - Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Ilha Solteira - SP.

Cintia Patrícia Martins de Oliveira

Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais -
Laboratório de Estatística Aplicada, Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Ilha Solteira - SP.

Camila Kamblevicius Garcia

Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais -

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”,
Ilha Solteira - SP.

Lucas Menezes Felizardo

Laboratório de Estatística Aplicada - Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Ilha Solteira - SP.

Paula Suares Rocha

Laboratório de Estatística Aplicada - Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Ilha Solteira - SP.

Beatriz Cardoso Ribeiro

Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais -
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”,
Ilha Solteira - SP.

José Carlos Cavichioli

APTA - Polo Regional Alta Paulista,
Adamantina - SP.

Enes Furlani Junior

Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais -
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”,
Ilha Solteira - SP.

RESUMO: A espécie *Passiflora tenuifila*, endêmica do Brasil, ocorre em regiões de Cerrado e Mata Atlântica. Devido às suas características silvestres, existem poucos estudos relacionados ao seu cultivo *in vitro*. Até

o momento, não foram encontrados protocolos definitivos que minimizem as chances de ocorrência de variantes somaclonais, que poderiam causar perdas genotípicas significativas para a espécie. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um protocolo de estabelecimento *in vitro* de gemas axilares de *P. tenuifila*, utilizando o meio MS completo e com a metade da concentração de sais ($\frac{1}{2}$ MS) sem adição de fitormônios. Para o estabelecimento *in vitro* foram utilizadas microestacas oriundas de plantas em casa de vegetação, obtidas através da germinação de sementes de acessos de *P. tenuifila* selecionadas a partir da morfometria das variáveis massa, espessura, largura e comprimento das sementes. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 25 repetições e as seguintes variáveis foram avaliadas: número de gemas, comprimento da brotação, número de folhas, coloração da folha e desenvolvimento da microestaca. A utilização do meio a 50% se mostrou viável para o estabelecimento *in vitro* da espécie estudada, em virtude da redução dos custos na produção do meio MS, sem o comprometimento no desenvolvimento e da qualidade das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: Maracujá silvestre, cultura de tecidos, micropropagação, casa de vegetação.

In vitro ESTABLISHMENT OF PASSION FRUIT *Passiflora tenuifila*

ABSTRACT: The species *Passiflora tenuifila*, endemic to Brazil, occurs in the regions of Cerrado and Atlantic Forest. Due to its wild characteristics, there are few studies, especially related to its *in vitro* cultivation. So far, no definitive protocols have been found that minimize the chances of somaclonal variant occurrence, which could lead to significant genotypic losses for the species. Therefore, the objective of this work was to develop a protocol for establishing *in vitro* axillary buds of *P. tenuifila*, using the complete MS medium and with half the concentration of nutrients ($\frac{1}{2}$ MS) without adding phytohormones. For *in vitro* establishment, micropile originated from greenhouses' plants were used, obtained by means of seeds germination of *P. tenuifila* accessions, selected by the morphometric variables of mass (mg), thickness (mm), width (mm) and length (mm) of the seeds. The experiment was performed in a completely randomized design with 25 replications and the following variables were evaluated: number of buds, sprouting length, number of leaves, leaf color and development of the micropile. The use of 50% medium proved to be feasible for the *in vitro* establishment of the studied species, due to the reduction in costs in the production of MS medium, without compromising the development and quality of the plants.

KEYWORDS: Wild passionfruit, plant tissue culture, micropropagation, greenhouse.

1 | INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* possui mais de 500 espécies vegetais distribuídas na Ásia, Oceania e América. A maioria é nativa de países tropicais, como o Brasil, que possui 150 espécies de *Passiflora*, sendo 87 endêmicas (BERNACCI *et al.*, 2015). Dentre as endêmicas, encontra-se a espécie silvestre *Passiflora tenuifila*, com ocorrência principalmente nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (MADALENA *et al.*, 2013).

Apesar do Brasil ser líder mundial na produção de maracujá, especialmente no estado da Bahia, que representa 27% da produção nacional da fruta (IBGE, 2018), a produção é basicamente formada por *Passiflora edulis* (maracujá amarelo). Entretanto, diversas espécies, têm despertado o interesse de pesquisadores, por apresentar resistência a doenças, podendo servir como porta-enxertos para espécies comerciais, por suas propriedades medicinais ou por seu potencial ornamental.

P. tenuifila é uma herbácea que possui caule lenhoso e gavinhas, sendo uma planta trepadeira que apresenta folhas fendidas. Seus frutos são bagas carnosas e glabras de formato globoso (LIMA *et al.*, 2010). Quando maduros, conferem uma coloração que varia do amarelo esverdeado ao amarelo alaranjado, com polpa de cor amarela intensa e com aroma peculiar, semelhante ao alho, o que faz o fruto dessa espécie ser popularmente conhecido como maracujá alho (PEREIRA *et al.*, 2017). Possui resistência à bacteriose e autocompatibilidade genética, ao contrário da espécie comercial *P. edulis* que requer polinização natural ou manual para sua frutificação, características desejadas no melhoramento genético (DIANESE *et al.*, 2017; PREISIGKE *et al.*, 2017).

A micropropagação oferece uma excelente alternativa para o maracujazeiro, produzindo em larga escala, mudas sadias e livres de patógenos, de clones selecionados, com alta fidelidade genética, em qualquer época do ano, em tempo e espaço físico reduzido, garantindo maior produtividade, maior uniformidade e desempenho no campo (GUTIÉRREZ *et al.*, 2011). O processo de micropropagação pode ser dividido basicamente em três etapas: 1- seleção, desinfestação e estabelecimento do explante; 2- multiplicação, e 3- enraizamento e transferência das plantas para o ambiente externo. A resposta aos estímulos na indução da morfogênese, pode ser influenciada por vários fatores, como o explante a ser utilizado, a via de regeneração (via organogênese ou embriogênese somática), o uso de aditivos no meio de cultivo, assim como o excesso de subcultivos, e todos esses fatores podem causar variações somaclonais (OLIVEIRA *et al.*, 2013). De modo direto, as células e tecidos vegetais produzem o primórdio vegetativo ou radicular, que é uma estrutura unipolar com sistema vascular conectado com o tecido de origem; já de modo indireto, há a formação de calos (CAMPOS *et al.*,

2017).

Meristemas apicais, gemas axilares e segmentos nodais são os mais indicados por possuírem maior capacidade de expressar sua totipotencialidade, diferenciação celular e regeneração, e, conseqüentemente maior competência, determinação para crescimento vegetativo e maior desenvolvimento de microplanta (ELHITI et al., 2013). A técnica da micropropagação via organogênese direta é a mais recomendada para o estabelecimento desta espécie e manutenção de bancos de germoplasmas *in vitro*, pois garante a manutenção da fidelidade genética do material propagado, desde que tomados os devidos cuidados com o estímulo utilizado no meio de cultura e subcultivos (CRUZ, 2018).

Diferentes meios de cultivo vêm sendo utilizados para a regeneração de diferentes espécies. Os meios mais utilizados são o de Murashige e Skoog (MS) (MURASHIGE e SKOOG, 1962), e o Woody Plant Medium (WPM) (LLOYD e MCCOWN (1980). Esses meios, que podem ser líquidos ou sólidos, contêm em suas formulações macro e micronutrientes, carboidratos, vitaminas, mioinositol e água. A esses meios podem ainda ser adicionados reguladores de crescimento, antioxidantes, aminoácidos, água de coco, extratos vegetais, ou outras misturas complexas, além de antibióticos, antifúngicos e outros aditivos (GOLLO et al., 2016).

Devido às suas características silvestres, existem poucos estudos com *P. tenuifila*, especialmente relacionados a trabalhos com cultivo *in vitro*. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um protocolo de estabelecimento *in vitro* de gemas axilares de *P. tenuifila*, utilizando o meio MS em diferentes concentrações (100 e 50%), avaliando assim a eficácia do meio nessas concentrações.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para o estabelecimento *in vitro* foram utilizados como material vegetal acessos de *P. tenuifila* da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) - Polo Regional Alta Paulista - Adamantina-SP. Foi realizada morfometria das sementes, sendo avaliadas as variáveis massa (mg), espessura (mm), largura (mm) e comprimento (mm). Após a mensuração foi realizada a análise descritiva dos dados e separação das sementes para germinação com base nas inferências obtidas.

A germinação das sementes e crescimento inicial das plantas foi realizada em casa de vegetação de acrílico do tipo 'Pad&Fan' (Figura 1A) com temperatura controlada em 28°C, umidade relativa do ar em 60% e irrigação duas vezes ao dia por 3 minutos (1800 cm³ min⁻¹) no Campus de Ilha Solteira (Figura 1B) da Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' (UNESP), São Paulo. A cidade de Ilha Solteira está localizada a 20°25'24,4" de latitude sul e 51°21'13,1" de longitude

oeste, com altitude de 337 metros (Figura 1B).

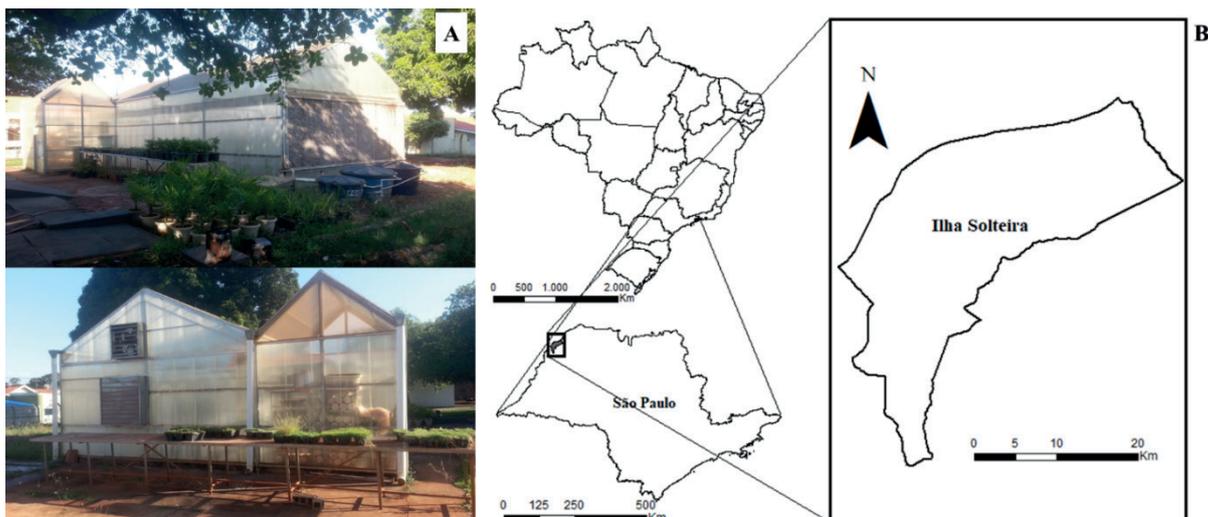


Figura 1. Casa de vegetação com sistema Pad&Fan (A) e mapa de localização do Município de Ilha Solteira – SP (B).

O material seminífero foi semeado em copos plásticos (200 ml) em substrato autoclavado e após a emergência das plântulas, estas foram transplantadas para vasos retangulares (jardineiras) (Figura 2A) com 47 x 15 x 20 cm (comprimento x altura x largura) (Figura 2B) preenchidos com substrato composto por solo e esterco bovino (3:1), acrescido de três quilos de superfosfato simples e um quilo de cloreto de potássio para cada 1 m³ de solo.

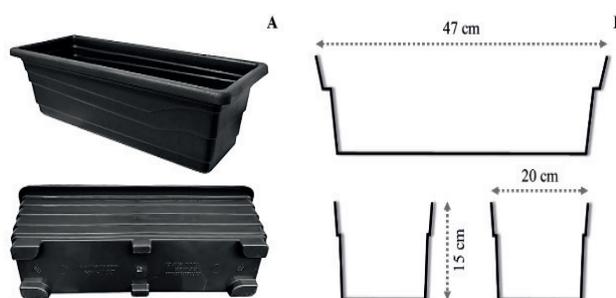


Figura 2. Vasos retangulares (A) utilizados para a transferência das plântulas emergidas, e suas dimensões (B).

As plantas conduzidas na casa de vegetação (Figura 3E) foram utilizadas como matrizeiras para obtenção de segmentos nodais para o estabelecimento *in vitro* da espécie. Esse processo foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais (LCTV). Em laboratório, na câmara de fluxo laminar, as microestacas (os segmentos nodais contendo gemas axilares (Figura 3F), foram desinfestadas em etanol a 70% por 40 segundos e posteriormente em solução de hipoclorito de sódio a 0,2% por 15 minutos, sendo a lavagem tripla realizada com água deionizada

autoclavada (Figura 3G).

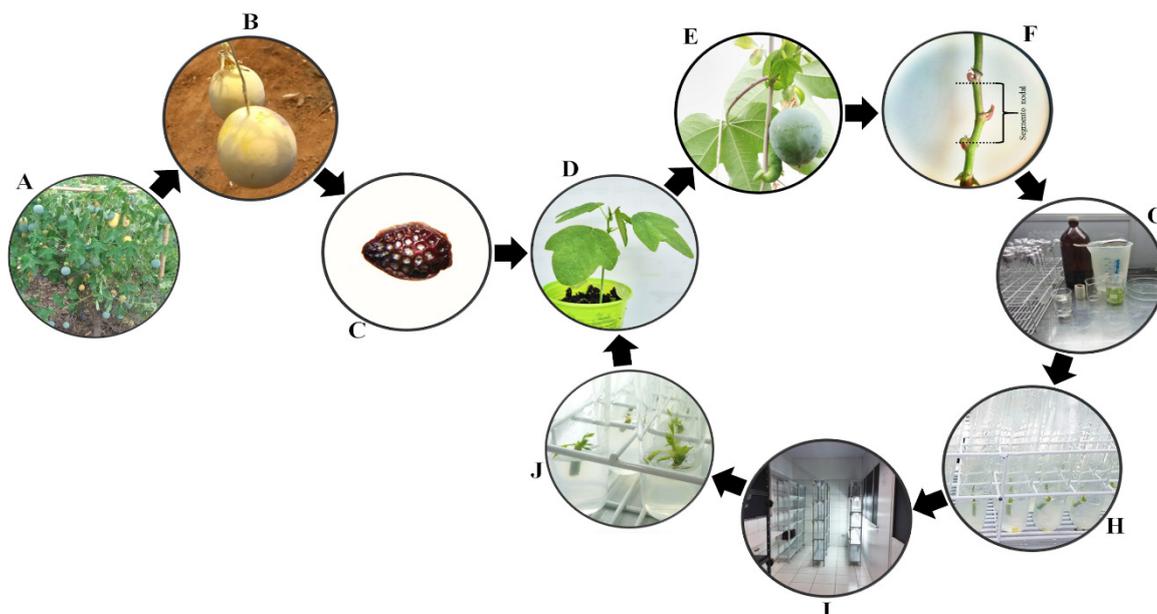


Figura 3. Esquema do processo de estabelecimento *in vitro* de *Passiflora tenuifila*. A. Planta; B. Fruto; C. Semente; D. Germinação em copos plásticos em casa de vegetação; E. Transferência para vasos para crescimento em casa de vegetação; F. Estaca com segmentos nodais; G. Desinfestação em câmara de fluxo laminar; H. Inoculação em câmara de fluxo laminar; I. Sala de crescimento; J. Formação de brotos de *P. tenuifila*.

Após a desinfestação essas microestacas, com aproximadamente 1 cm de comprimento, foram inoculadas na posição vertical (Figura 3H) em tubos de ensaio com 20 ml de meio MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962), com 50% ($\frac{1}{2}$ MS) e 100% (MS) das concentrações de macro, micronutrientes e compostos orgânicos (Tabela 1). Os meios foram suplementados com 30 g L^{-1} de sacarose, gelificado com 2 g L^{-1} de phytigel®, pH ajustados em 5,8 e autoclavados a $121 \text{ }^\circ \text{C}$ (1 kg cm^{-2}) durante 20 minutos, sem adição de hormônio vegetal. As microestacas inoculadas foram mantidas em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas, temperatura de $27 \pm 1 \text{ }^\circ \text{C}$ e densidade de fluxo de fótons de $22 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (Figura 3I).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 25 repetições. Após 60 dias da inoculação da microestaca, as seguintes variáveis foram avaliadas: número de gemas (NG), comprimento da brotação (CB), número de folhas (NF), coloração da folha (COR) e desenvolvimento da microestaca (ESCDDES) (Tabela 2). A variável NG foi obtida através de contagem direta do número de gemas viáveis e a variável CB foi medida com o auxílio de uma régua milimetrada.

Macronutrientes	MS	½MS
	mg L ⁻¹	
CaCl ₂ ·2H ₂ O	440,00	220,00
KH ₂ PO ₄	170,00	85,00
KNO ₃	1900,00	950,00
MgSO ₄ ·7H ₂ O	370,00	185,00
NH ₄ NO ₃	1650,00	825,00
Micronutrientes	mg L ⁻¹	
CoCl ₂ ·6H ₂ O	0,025	0,0125
CuSO ₄ ·5H ₂ O	0,025	0,0125
H ₃ BO ₃	6,20	3,10
KI	0,83	0,415
MnSO ₄ ·4H ₂ O	22,30	11,15
H ₂ MoO ₄ ·H ₂ O	0,25	0,125
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	8,60	4,30
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	27,80	13,90
Fe(SO ₄)·7H ₂ O	37,20	18,60
Orgânicos	mg L ⁻¹	
Ácido nicotínico	0,50	0,25
Glicina	2,00	1,00
Mio-inositol	100,00	50,00
Piridoxina	0,50	0,25
Tiamina	0,10	0,05

Tabela 1. Composição do meio MS completo e com metade da concentração ½MS para macronutrientes, micronutrientes e compostos orgânicos do meio Murashige e Skoog (MS).

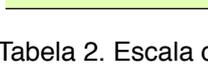
Escala de Cores	Número	Identificação	Escala de Desenvolvimento	Número
	5	verdes escuras	Planta completa (folhas e raízes)	5
	4	verdes médias	Planta regenerada e alongada	4
	3	verdes claras	Brotos com folhas expandidas	3
	2	verde-amareladas	Formação de Brotos	2
	1	amareladas	Gema vigorosa	1

Tabela 2. Escala de cores e desenvolvimento da plântula com respectivos números atribuídos.

Os dados foram analisados utilizando o software estatístico SAS® on demand (SAS, 2018). A hipótese da normalidade foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk, utilizando o teste F na análise de variância, a 5% de probabilidade, para detectar a diferença entre os fatores (meios) e comparar as médias quando encontrada diferença significativa. As análises descritivas, bem como os gráficos ilustrativos foram realizadas utilizando o software Excel Microsoft.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a estatística descritiva, as sementes de *P. tenuifila* apresentaram média da massa da semente igual a 7,14 mg, enquanto a espessura, largura e comprimento tiveram médias de 1,57; 2,48 e 3,91 mm, respectivamente (Tabela 3).

Estatística Descritiva	MS (mg)	ES (mm)	LS (mm)	CS (mm)
Média aritmética	7,138	1,570	2,481	3,910
Mínimo	4,900	1,350	1,860	3,140
Máximo	9,500	1,750	4,170	4,680
Variância	1,087	0,009	0,072	0,081
Desvio Padrão	1,043	0,093	0,269	0,285
Erro Padrão	0,104	0,009	0,027	0,029
CV (%)	14,609	5,919	10,863	7,292

Tabela 3. Estatística descritiva da caracterização biométrica das sementes de *P. tenuifila*.

MS(mg): Massa da semente; ES (mm): Espessura da semente; CS (mm): Comprimento da semente; LS (mm): Largura da semente.

O intervalo interquartilício IQ (quartil 3 - quartil 1) da variável MS foi de 1,57 (7,90 - 6,33), para ES foi de 0,13 (1,64 - 1,51), para LS foi de 0,25 (2,59 - 2,34) e para CS foi de 0,39 (4,11 - 3,72), ou seja, o maior intervalo foi encontrado para variável MS que apresentou maior variabilidade dos dados em relação às outras variáveis, com coeficiente de variação (CV) de 14,60% ; o que traduz a maior dispersão dos dados, seguida por LS (10, 86%), CS (7,29%) e ES (5,91%). Pode-se notar, que todas as variáveis possuem distribuição normal, contudo somente as variáveis MS, ES e CS apresentaram simetria. Foram observados dois valores discrepantes na variável LS, o que visualmente causa uma distorção na figura; afetando a média dos dados, todavia não influencia o intervalo interquartilício, conseqüentemente não interferiu neste estudo (Figura 3).

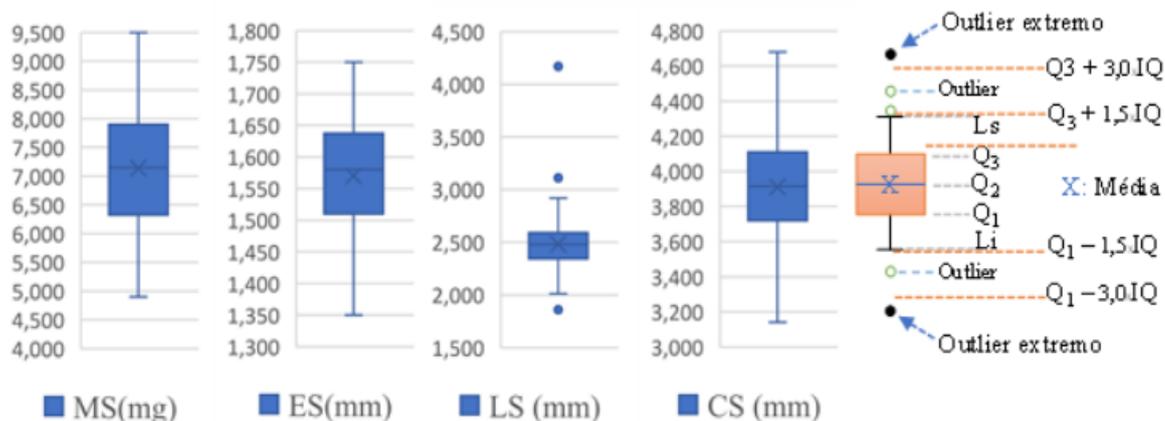


Figura 3. Boxplot das características biométricas de *P. tenuifila*. A- MS (Massa da semente mg); B- ES (Espessura da semente mm); C- LS (Largura da semente mm); D-CS (Comprimento da semente mm) de *P. tenuifila*. Ls: limite superior; Li: limite inferior; Q₁: quartil 1; Q₃: quartil 3; Q₂ ou Md: mediana; X: média aritmética; IQ: intervalo interquartil (Q₃-Q₁); Outlier superior: >Q₃+ 1,5IQ; Outlier inferior: <Q₁- 1,5IQ; Outlier extremo superior: >Q₃+ 3IQ; Outlier extremo inferior: <Q₁- 3IQ.

As sementes utilizadas para germinação foram as que estavam dentro do intervalo interquartil, ou seja, foram selecionadas 50% das sementes avaliadas com base nas três variáveis que apresentaram simetria (MS, ES e CS). Desta forma buscou-se maior homogeneidade na germinação.

Não foram encontrados trabalhos com caracterização biométrica nas sementes em *P. tenuifila*, porém, Da Silveira et al. (2019) realizaram a caracterização biométrica de frutos e sementes na espécie silvestre *P. cristalina*, constando valores de CV de 10,63% (ES), 4,92% (LS) e 4,99% (CS), com médias de 1,28; 3,24 e 4,92 para espessura, largura e comprimento, respectivamente. Moreno et al. (2015) caracterizando frutos e sementes da espécie comercial *P. edulis*, encontraram valores de CV de 6,94% (ES), 5,67% (LS) e 4,91% (CS), com médias de 1,88; 4,15 e 5,88; para espessura, largura e comprimento, respectivamente. Segundo Da Silveira et al. (2019), variações nas características morfológicas das sementes advêm principalmente da expressão gênica e da variabilidade genética existente nas populações de *Passiflora* associadas às condições ambientais locais.

De acordo com Gonçalves et al. (2013), o conhecimento da variação biométrica de sementes é importante para o fornecimento de informações para a conservação e exploração da espécie. Dessa forma, os resultados obtidos neste estudo servem como base para auxiliar na escolha de genitores que tenham características para manutenção fitossanitária de espécies comerciais, como também para manutenção de futuros programas de melhoramento genético (DA SILVEIRA et al., 2019).

Com base na análise de variância para o estabelecimento *in vitro* de *P. tenuifila*, as variáveis escala de desenvolvimento, número de gemas, comprimento de gemas,

número de folhas e cor das folhas apresentaram médias de 1,82; 1,49; 0,89; 2,84 e 2,30 respectivamente (Tabela 4).

Fontes de Variação	ESCDES	NG	CB	NF	COR
	p – valor				
Meios	0,5526 ^{ns}	0,2670 ^{ns}	0,3173 ^{ns}	0,6221 ^{ns}	0,7449 ^{ns}
Média Geral	1,82	1,49	0,89	2,84	2,30
CV (%)	60,79	67,69	24,42	45,81	33,46

Tabela 4. Análise de variância para escala de desenvolvimento (ESCDES), número de gemas (NG), comprimento de brotação (CB), número de folhas (NF) e coloração da folha (COR) no estabelecimento dos genótipos de *Passiflora tenuiflora*. Ilha Solteira - SP, 2017.

ns não significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

Conforme a estatística descritiva, as variáveis qualitativas apresentaram médias para a escala de desenvolvimento de (1,74) em (½ MS) e (1,89) em (MS), comprimento da brotação de (0,80) em ½ MS e (0,91) em MS, número de gemas de (1,35) ½ MS e (1,62) em MS, número de folhas de (2,67) em ½ MS e (2,94) em MS e coloração da folha de (2,26) em ½ MS e (2,32) em MS. Mesmo sem a ocorrência de diferença significativa entre os meios, o meio de cultura MS apresentou maiores resultados que o meio ½ MS para todas variáveis avaliadas (Tabela 5).

Estatística	ESCDES		CB		NG		NF		COR	
	½MS	MS	½MS	MS	½MS	MS	½MS	MS	½MS	MS
Média	1,74	1,89	0,80	0,91	1,35	1,62	2,67	2,94	2,26	2,32
Mínimo	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Máximo	4,00	4,00	1,00	1,00	5,00	5,00	6,00	5,00	3,00	4,00
Variância	0,93	1,49	0,08	0,04	0,78	1,24	2,00	1,53	0,50	0,67
Desvio Padrão	0,96	1,22	0,27	0,20	0,88	1,11	1,41	1,24	0,71	0,82
Erro Padrão	0,17	0,20	0,05	0,03	0,15	0,18	0,24	0,20	0,12	0,13
CV (%)	55,51	64,48	34,23	21,55	65,31	68,72	53,03	42,10	31,33	35,21

Tabela 5. Estatística descritiva para escala de desenvolvimento (ESCDES), comprimento da brotação (CB), número de gemas (NG), número de folhas (NF) e coloração da folha (COR), em meio de cultivo ½MS e MS, no estabelecimento de *Passiflora tenuiflora*. Ilha Solteira - SP, 2017.

O intervalo interquartilício IQ (quartil 3 - quartil 1) da variável ESCDES foi de 1,3 (2,3 - 1,0) com ½ MS e de 2,0 (3,0 - 1,0) com MS para CB foi de 1,5 (10,0 - 8,5) com ½ MS, para NG foi de 1,0 (2,0 - 1,0) com MS, para NF foi de 1,0 (3,0 - 2,0) com ½ MS e 2,2 (4,0 - 1,8) com MS e COR foi de 1,0 (3,0 - 2,0) com ½ MS e 1,0 (3,0 - 2,0) com MS, ou seja, o maior intervalo foi encontrado para a variável NG que apresentou maior variabilidade dos dados em relação às outras variáveis, com

coeficiente de variação (CV) de (68,72%) MS e (65,31%) ½ MS; o que traduz a maior dispersão dos dados, seguida por ESCDES de (64,48%) MS e (55,51%) ½ MS, NF de (53,03%) ½ MS e (42,10%) MS , COR de (35,21%) MS e (31,33%) ½ MS e CB de (34,23%) ½ MS e (21,55%) MS. Foram observados valores discrepantes nas variáveis CB, NG e NF, causando alterações na figura; influenciando a média dos dados, sem influenciar o intervalo interquartil, portanto não houve interferência no estudo (Figura 4).

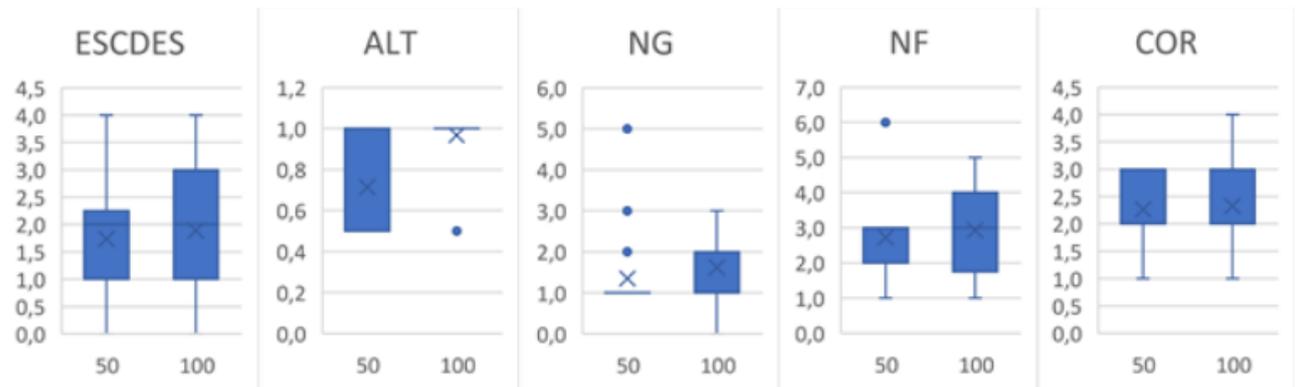


Figura 4. Boxplot para escala de desenvolvimento (ESCDES), número de gemas (NG), comprimento da brotação (CB), número de folhas (NF) e coloração da folha (COR) no estabelecimento dos genótipos de *Passiflora tenuiflora*. Ilha Solteira - SP, 2017.

Os valores médios para a escala de desenvolvimento *in vitro* dos segmentos nodais de *P. tenuiflora* demonstraram valores em torno de (1,74) para o meio ½ MS e de (1,89) para o meio MS (Tabela 5), demonstrando que esses meios proporcionaram o desenvolvimento adequado para formação de brotos conforme o estabelecido na escala de desenvolvimento proposto neste estudo (Tabela 2).

Segundo Monfort et al. (2015), não há uma formulação padrão para os meios de cultivo *in vitro*, mas o meio MS (Murashige e Skoog, 1962), na sua formulação original ou com modificações e diluições, tem sido utilizado com sucesso para várias espécies. Neste estudo, o meio de cultura MS, em sua formulação original, proporcionou a indução de brotações de *P. tenuiflora* com número médio de gemas de (1,35) para o meio ½ MS e de (1,62) para o meio MS (Tabela 5).

No entanto, alguns autores só conseguiram induzir brotações e estabelecer um protocolo para regeneração *in vitro* via organogênese de espécies silvestres de maracujazeiro, como a *P. miniata* (CARVALHO et al., 2019) e *P. foetida* (SHEKHAWAT et al., 2015), por meio de modificações do meio MS com a suplementação exógena de reguladores de crescimento de plantas, demonstrando assim, que o meio MS básico é suficiente para o estabelecimento *in vitro* de espécies silvestres *P. tenuiflora*.

Faria et al. (2007), avaliando a influência de meios de cultura MS no estabelecimento e crescimento em espécies de maracujazeiro, observaram, para

a variável CB, valores satisfatórios de (3,20) no MS em *P. giberti* e (1,79) no meio $\frac{1}{2}$ MS em *P. edulis*. Contudo, na tabela 5, ambos os meios com valores de (0,91) em MS e (0,80) em $\frac{1}{2}$ MS, não apresentaram valores satisfatórios no alongamento das brotações quando comparado a valores médios de CB para outras espécies de *Passiflora*.

O baixo desenvolvimento das brotações de *P. tenuifila* pode estar relacionado a fisiologia da própria espécie, tendo em vista que as respostas fisiológicas das espécies são variadas (TAIZ et al., 2017). Gutiérrez et al. (2011) relatam que o efeito genotípico no alongamento das brotações de uma espécie pode ser influenciada pelas diferenciações das concentrações de hormônios endógenos.

Em relação ao número de folhas formadas ao final do processo de análise, foram observadas médias de (2,66) para o meio de cultura $\frac{1}{2}$ MS e (2,91) para o meio MS (Tabela 5). A formação de folhas indica que os tecidos de *P. tenuifila* apresentam exigências de concentrações próximas ao meio MS e respondem de maneira positiva a esse meio de cultura no estágio de desenvolvimento avaliado. Tendo em vista que a indução ou a inibição dos processos morfogenéticos *in vitro* dependem do balanço e da interação entre as substâncias que compõem o meio de cultivo (MONFORT et al., 2015).

Embora os explantes da espécie *Passiflora tenuifila* tenham respondido de forma similar em ambas as concentrações de sais minerais e nutrientes provenientes do meio de cultura (Tabela 5), com base nas variáveis analisadas, é possível observar que a fisiologia desta espécie permite a organogênese em meio de cultura com concentração reduzida sem afetar estatisticamente os processos morfogenéticos. Deste modo, o uso do meio $\frac{1}{2}$ MS se torna vantajoso em relação ao uso do meio MS, uma vez que a produção do meio diluído apresenta menor custo e seu uso acarreta uma menor incidência de contaminações, devido às menores concentrações de carbono e nitrogênio (BARROSO e NAHAS, 2008).

Apesar do meio de cultivo MS ser o mais utilizado, principalmente em trabalhos de multiplicação de diversas espécies, pode ser que este meio não seja satisfatório em alguns casos, principalmente quando o material a ser introduzido apresenta maiores exigências em relação às composições ou necessita de composições mais diluídas para ter melhor desempenho. Neste caso, pode ser uma alternativa recorrer a outras formulações de meio de cultivo, a exemplo do WPM que na formulação básica contém 25% das concentrações de íons nitrato e amônia do meio MS, além de uma maior concentração de potássio e um alto nível de íons sulfato (WERNER et al., 2010), ou recorrer a outras concentrações do meio MS (como foi utilizado neste trabalho), podendo realizar também algumas correções, de acordo com a necessidade de cada espécie.

Apesar dos estudos com micropropagação em *Passiflora* concentrarem-se

basicamente em espécies comerciais como a *P. edulis* Sims e a *P. alata* Curtis, nos últimos anos, mediante a importância genética, ecológica, ornamental, medicinal e fitopatogênica de espécies silvestres de *Passifloras*, estão sendo realizados estudos na área de cultura de tecidos com essas espécies em todo o mundo. Dentre esses estudos, trabalhos com a *P. tenuifila* descrevendo protocolos completos ou partes deles já são possíveis de serem encontrados na literatura (Tabela 6).

Título	Sistema de cultivo	Conclusões
Cultura <i>in vitro</i> e Análise Fitoquímica de <i>Passiflora tenuifila</i> Killip e <i>Passiflora setacea</i> DC (Passifloraceae) (SOZO <i>et al.</i> , 2016)	Indução de calo a partir de caule, hipocótilo, nó cotiledonar, nó foliar e cotilédones oriundos de germinação <i>in vitro</i> e <i>ex vitro</i> em meio de cultivo MS + 59 ou 88.5 mM sacarose, glicose ou frutose + 2,5 µM 2,4-D + 1.25 ou 2.5 µM NAA.	Os protocolos otimizados de micropropagação e cultura de calos têm grande potencial para técnicas de cultura de tecido, para propagação vegetativa, conservação <i>in vitro</i> de germoplasma e produção de metabólitos.
Propagação, estabelecimento <i>in vitro</i> e tamanho de parcelas experimentais de espécies de maracujazeiro (PIGARI, 2018).	Estabelecimento <i>in vitro</i> a partir de microestacas, oriundas de germinação <i>ex vitro</i> . Em meio MS com 50% das concentrações de sais + 30 g L ⁻¹ de sacarose + 6 g L ⁻¹ de Ágar, com pH de 5,8.	Os resultados mostraram que <i>P. tenuifila</i> se adaptou bem ao protocolo utilizado.
Produção de fenólicos, flavonoides e potencial antioxidante de extrato de calos de <i>Passiflora setacea</i> e <i>Passiflora tenuifila</i> (Passifloraceae) cultivados <i>in vitro</i> (PERDOMO, 2016).	Indução de calo a partir de sementes e caule de plântulas, em meio MS + 59 ou 88,5 mM sacarose, glicose ou frutose + 0,2% de Phytigel para o estabelecimento de plântulas + 2,4 de 2,4-D ou 2,5 µM de ANA para a indução de calos + 1,25 µM de AIB para manutenção <i>in vitro</i> .	Os níveis de flavonoides, fenólicos e atividade antioxidante, indicam grande potencial de aplicação da abordagem biotecnológica para a produção <i>in vitro</i> de compostos, e contribuir na conservação de germoplasma, indústrias nutraceuticas e farmacêuticas.
Germinação de sementes de <i>Passiflora tenuifila</i> Killip e <i>P. setacea</i> DC. e cultura <i>in vitro</i> de <i>P. tenuifila</i> (Passifloraceae) (CRUZ, 2016)	Estabelecimento <i>in vitro</i> a partir de sementes embebidas em solução de GA3. Inoculadas em meio MS suplementado com 88,5 mM de glicose, 0,2% de Phytigel™ e 1,25 µM AIB (ácido indolbutírico).	O Protocolo é eficaz para o desenvolvimento de microplantas <i>in vitro</i> , que permitirão a adoção de abordagens biotecnológicas de conservação <i>in vitro</i> de germoplasma de <i>P. tenuifila</i> .
Cultura <i>in vitro</i> a partir de sementes maduras de espécies de <i>Passiflora</i> . (GUZZO <i>et al.</i> , 2004)	Cultivo <i>in vitro</i> de embriões em meio MS + 2%, 3% ou 6% sacarose + 2,25 ou 13,6 µmolL ⁻¹ 2,4-D + 9,3 µmol L ⁻¹ cinetina + 0,8% ou 0,9% Agar + 1,0 µmol L ⁻¹ NAA + 1,0 µmol L ⁻¹ GA3+ 1,1 µmol L ⁻¹ 6BAP +1,4 µmol L ⁻¹ IAA + 2,46 µmol L ⁻¹ IBA.	A cultura embrionária é uma possível estratégia para se obter plantas de <i>Passiflora</i> , visto que permite a produção de calos de 29 espécies e regeneração de 13 delas.

Tabela 6. Protocolos de organogênese desenvolvidos e em desenvolvimento para espécies de *Passiflora*.

Vale ressaltar que na maioria desses trabalhos listados (Tabela 6) são utilizados aditivos ou a via de regeneração não é a organogênese direta, fato que poderia contribuir para perda do material genético e causar variantes somaclonais. Pacheco *et al.*, (2016), relata que a organogênese é a via morfogenética predominante

observada em *Passiflora*. Por via direta, é a melhor maneira de garantir que a preservação do genótipo. Pois, é um sistema de regeneração baseado na formação de órgãos adventícios que resulta na geração de uma estrutura unipolar com conexão vascular ao explante original (DE CARVALHO et al., 2017). Há na literatura relatos de protocolos de estabelecimento utilizando explantes de segmentos nodais para indução de organogênese em outras espécies de *Passiflora*, como *P. foetida* (SHEKHAWAT et al., 2015), *P. giberti*, *P. edulis* e *P. laurifolia* (FARIA et al., 2007).

4 | CONCLUSÃO

As informações biométricas das sementes *P. tenuifila* poderão auxiliar pesquisas futuras em quaisquer áreas de interesse, principalmente em virtude do potencial fitossanitário desta espécie.

A propagação *in vitro* de *Passiflora tenuifila* é possível utilizando-se o segmento nodal como fonte de explante, em meio de cultura MS, em concentrações de 50 e 100%.

A fisiologia desta espécie permite a organogênese em meio de cultura com concentração reduzida sem afetar os parâmetros avaliados.

A utilização do meio ½ MS se mostrou viável para o estabelecimento *in vitro* da espécie estudada em virtude da redução dos custos na produção do meio MS, sem o comprometimento no desenvolvimento e na qualidade das plantas.

REFERÊNCIAS

- BARROSO, C. B.; NAHAS, Ely. **Solubilização do fosfato de ferro em meio de cultura**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2008, v. 43, n. 4, p. 529-535.
- BERNACCI, L. C. et al. ***Passifloraceae* in lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.
- CAMPOS, N. A., PANIS, B., CARPENTIER, S. C. **Somatic Embryogenesis in Coffee: The Evolution of Biotechnology and the Integration of Omics Technologies Offer Great Opportunities**. Frontiers in plant science, 2017, v.8, p:1-12. 2017.
- CARVALHO, P. P. de et al. ***In Vitro* Organogenesis from Root Explants of *Passiflora miniata* Mast., an Amazonian Species with Ornamental Potential**. Brazilian Archives of biology and technology, v. 62, e19170803, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2019170803>
- CRUZ, D. C. (2016). **Germinação de sementes de *Passiflora tenuifila* Killip e *Passiflora setacea* DC. e cultura *in vitro* de *Passiflora tenuifila* (*Passifloraceae*)**. (Monografia da Graduação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.
- DA SILVEIRA, G. F. et al. **Análise biométrica de frutos e sementes de *Passiflora cristalina* Vanderplank & Zappi**. Nativa, Sinop, 2019., v. 7, n. 2, p. 138-144.
- DE CARVALHO, P. P. et al. **Regeneração *in vitro* de *Passiflora miniata* Mast**. Ornamental

Horticulture, 2017, v. 23, n. 1, p. 88-95.

DIANESE, A. C.; SUSSEL, A. A. B.; GUIMARÃES, T. G.; COSTA, A. M.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Doenças dos maracujazeiros silvestres *Passiflora tenuifila*, *Passiflora setacea* e *Passiflora alata* em Planaltina, DF.** Embrapa Cerrados, 2017, p. 23. (Documento 344).

DUTRA, L. F.; WENDLING, I.; BRONDANI, G. E. **A micropropagação de eucalipto.** Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, 2009, n. 58, p. 49-59.

ELHITI, M., STASOLLA, C., WANG, A. **Molecular regulation of plant somatic embryogenesis.** In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant. 2013, v. 49, issue 6, p.631-642. 2013.

FARIA, G. A. et al. **Meio de cultura e tipo de explante no estabelecimento *in vitro* de espécies de maracujazeiro.** Bragantia, 2007, v. 66, n. 4, p. 535-543.

GOLLO, A. L.; SILVA, A. L. L.; LIMA, K. K. D.; COSTA, J. L.; CAMARA, M. C.; BIASI, L. A.; RODRIGUES, C.; VANDENBERGHE, L. P. S.; SOCCOL, V. T.; SOCCOL, C. R. **Developing a plant culture medium composed of vinasse originating from *Haematococcus pluvialis* culture.** Pakistan Journal of Botany, 2016, v. 48, p. 295-303.

GONÇALVES, L. G. V. et al. **Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil.** Revista de Ciências Agrárias, 2013, v. 36, n. 1, p. 31-40.

GUTIÉRREZ, I. E. M. et al. **Regeneração *in vitro* via organogênese direta de *Bauhinia cheilantha*.** Ciência Rural, Santa Maria, 2011, v. 41, n. 2, p. 260-265.

GUZZO, F. et al. **In vitro culture from mature seeds of *Passiflora* species.** Scientia Agricola, 2004, v. 61, n. 1, p. 108-113.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção Agrícola Municipal.** 2018. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

LIMA, H. C. et al. **Indicadores de maturação para definição de ponto de colheita do maracujá selvagem (*Passiflora tenuifila*) cultivado na região de cerrado.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., Natal, 2010. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade - anais. Natal: SBF, 2010.

LLOYD, G.; McCOWN, B. **Commercially-feasible micropropagation of Mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture.** International Plant Propagation Society Proceedings, v. 30, n. 1, p. 421-427, 1980.

MADALENA, J. O.; COSTA, A. M.; LIMA, H. C. **Avaliação de usos e conhecimentos de maracujás nativos como meio para definição de estratégias de pesquisa e transferência de tecnologia.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 30, p. 33-53, 2013.

MONFORT, L. E. F. et al. **Micropropagação e germinação de sementes in vitro de atroveran.** Revista Ceres, 2015, v. 62, n. 2, p. 215-223.

MORENO, E. C. et al. **Caracterização morfométrica de frutos e sementes do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa* Degener).** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, 2015. v.11 n.21, p. 2975-2983.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F.; **A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures.** Physiologia Plantarum, 1962. v. 15, n.1, 473-497.

- OLIVEIRA, L. S.; DIAS, P. C.; BRONDANI, G. E. **Micropropagação de espécies florestais brasileiras**. Pesquisa Florestal Brasileira, 2013. v. 33, n. 76, p. 439-453.
- PACHECO, Georgia et al. **In vitro conservation of *Passiflora* - A review**. Scientia Horticulturae, v. 211, p. 305-311, 2016.
- PERDOMO, I. C. (2016). **Produção de fenólicos, flavonoides e potencial antioxidante de extrato de calos de *Passiflora setacea* e *Passiflora tenuifila* (*Passifloraceae*) cultivados in vitro** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- PEREIRA, R.; DA SILVEIRA, M. R. S.; COSTA, A. M. **Maracujá silvestre (*Passiflora tenuifila* Killip): aspectos agrônômicos e características dos frutos**. Embrapa Cerrados-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2017.
- PIGARI, L. B.; (2018). **Propagação, estabelecimento in vitro e tamanho de parcelas experimentais de espécies de maracujazeiro**. (Dissertação de Mestrado) e Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, Ilha Solteira-SP.
- PREISIGKE, S.C. et al. **Seleção precoce de espécies de *Passiflora* resistente a fusariose**. Summa phytopathol., Botucatu. Dec. 2017 v. 43, n. 4, p. 321-325.
- QUISEN, R. C.; ANGELO, P. C. S. **Manual de procedimentos do laboratório de cultura de tecidos da Embrapa Amazônia Ocidental**. AM: Manaus. 2008, p.44. (Documento 61).
- SCHUCH, M. W.; ERIG, A. C. Micropropagação de Planta Frutíferas. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa, 2005. Cap. 8, p. 155-173.
- SHEKHAWAT, Mahipal S. et al. **In vitro regeneration of shoots and ex vitro rooting of an important medicinal plant *Passiflora foetida* L. through nodal segment cultures**. Journal of Genetic Engineering and Biotechnology. 2015, v. 13, n. 2, p. 209-214.
- SAS Institute Inc. 2018. Base SAS® 9.3 Procedures Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SOZO, J. S. et al. **In Vitro Culture and Phytochemical Analysis of *Passiflora tenuifila* Killip and *Passiflora setacea* DC (*Passifloraceae*)**. In: **Protocols for In Vitro Cultures and Secondary Metabolite Analysis of Aromatic and Medicinal Plants**. Humana Press, New York, NY, 2016. p. 13-30.
- TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6, ed, Porto Alegre: Artmed, 2017, 858p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidez do solo 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 24, 25, 69
Adubação alternativa 42, 44, 47, 50, 51
Adubo orgânico 42, 50
Alecrim 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152
Alimento 140, 157, 162, 164, 165, 166, 167, 187, 192, 226, 227
Amendoim 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232
Análise sensorial 226, 230, 231
Avaliação andrológica 174, 175, 176, 177, 181, 183

B

Babosa 113, 114, 115, 118
Bacia Hidrográfica 1, 2, 4, 5, 6, 7, 203
Bioma Cerrado 75, 77
Biotecnologia 64, 65, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 113, 115, 118, 138, 184
Branqueamento 233, 234, 235, 236, 237, 238

C

Calagem 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 51, 60
Capim santo 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143
Caprino 188, 194, 210
Cinética de secagem 136, 138, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 149
Contaminantes 2, 4, 155

D

Decomposição 15, 17, 20, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41, 50
Desinfestação 113, 114, 115, 117, 118, 122, 125
Desmatamento 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202
Diferentes manejos 40, 52, 191
Distribuição longitudinal 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112

E

Especiação química 1, 2, 3, 5, 6, 7
Evapotranspiração 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87

F

Fiscalização 239, 240, 241, 242, 243, 244, 247

Fluído ruminal 160, 161, 163, 164, 166, 170, 173

G

Geoprocessamento 196, 197, 203

H

Homogeneidade Territorial 204, 206, 207, 208, 213, 214, 221

I

Impacto ambiental 2, 7, 196, 198, 201, 202

Índice de vegetação 77, 79, 81, 84

M

Maçã 233, 234, 235, 236

Manejo do solo 11, 12, 22, 40, 53, 59

Maracujá 120, 121, 122, 134, 135, 152

Mata Atlântica 120, 196, 197, 198, 199, 202, 203

Matéria Orgânica 7, 8, 11, 14, 15, 17, 19, 20, 36, 50, 51, 56, 57, 59, 60, 61, 63

Mecanização Agrícola 104, 105, 106

Metais pesados 1, 2, 3, 4, 7

Micropropagação 115, 118, 121, 122, 123, 131, 132, 134, 135

Milho 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 36, 39, 40, 41, 49, 51, 55, 58, 62, 69, 73, 74, 101, 111, 112

Modelagem 3, 77, 82, 143, 203, 223

N

Nutrientes 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 50, 90, 98, 99, 115, 131, 162, 249

P

Palhada 20, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 41, 63

Palma 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100

Plantio direto 10, 11, 13, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 39, 40, 41, 52, 53, 54, 59, 61, 62, 63, 112

Propriedades físicas 43, 58, 61, 63

Protozoário 187, 188

Q

Qualidade do mel 154, 155

R

Reprodução 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184

Resíduos 11, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 26, 27, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 44, 54, 83, 241, 244, 249

S

Semeadura 11, 22, 24, 25, 30, 45, 46, 47, 48, 49, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 231

Sementes 30, 45, 50, 64, 65, 73, 74, 75, 76, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 118, 121, 123, 127, 128, 132, 133, 134

Solos ácidos 12, 89

Sorgo 40, 41, 104, 106, 108, 109, 110, 111, 112

T

Tomateiro 42, 44, 45, 46, 47, 50, 51

Touro 175, 178, 179, 180, 184

V

Viabilidade econômica 64, 65, 75

 **Atena**
Editora

2 0 2 0