

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Francisca Gislene Albano-Machado
(Organizadores)



Floricultura, Plantas Ornamentais e Cultura de Tecidos de Plantas

Atena
Editora
Ano 2020

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Francisca Gislene Albano-Machado
(Organizadores)



Floricultura, Plantas Ornamentais e Cultura de Tecidos de Plantas

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: Geraldo Alves

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

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

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

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di 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

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

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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
Profª Drª 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. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

F635 Floricultura, plantas ornamentais e cultura de tecidos de plantas [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Analya Roberta Fernandes Oliveira, Francisca Gislene Albano-Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
 Modo de acesso: World Wide Web.
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-972-1
 DOI 10.22533/at.ed.721203001

1. Floricultura. 2. Plantas ornamentais – Cultivo. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Analya Roberta Fernandes. III. Albano-Machado, Francisca Gislene.

CDD 635.915

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

O setor de floricultura no Brasil vem crescendo com o passar dos anos, estando o país entre os 15 maiores produtores de flores mundiais. Este crescimento de produção está associado ao aumento da qualidade e durabilidade das flores produzidas, atribuindo uma maior satisfação aos consumidores. Sendo assim um mercado promissor para o agronegócio.

Entretanto, esse ramo da agricultura apresenta diversos desafios, dentre eles mão-de-obra capacitada, tecnologias aplicadas, clima e mercado. Diante dessas problemáticas, é necessário cada vez mais pesquisas voltadas para o crescimento da produção e comercialização de flores e plantas ornamentais dentro do território brasileiro, priorizando a qualidade do produto final.

A obra “Floricultura, Plantas Ornamentais e Cultura de Tecidos de Plantas” apresenta trabalhos que visam agregar conhecimentos através de informações técnicas sobre propagação, cultivos e comercialização de flores e ornamentais. Ressaltando a importância da pesquisa voltada para a propagação das culturas, práticas de manejos e tecnologias adequadas.

Os conteúdos presentes nos 13 capítulos da obra têm por objetivo proporcionar ao leitor um vasto aprendizado sobre uma temática pertinente para o agronegócio brasileiro, visando um conhecimento sobre pesquisas que contribuem com melhorias para o desenvolvimento e crescimento deste setor. Desejamos uma ótima leitura.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Francisca Gislene Albano-Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PRODUÇÃO DE CÁPSULAS DE ORQUÍDEA DE <i>Phalaenopsis amabilis</i> (L.) BLUME	
Gabriella da Silva Mendonça Dickel	
Elisangela Bini Dorigon	
DOI 10.22533/at.ed.7212030011	
CAPÍTULO 2	12
GERMINAÇÃO <i>IN VITRO</i> , FORMAÇÃO DE PLÂNTULAS E PRODUÇÃO DE CALOS DE <i>Crinum americanum</i> L. (AMARYLLIDACEAE). UMA ALTERNATIVA PARA PRODUÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS	
Rosana Silva Corpes	
Alberdan Silva Santos	
DOI 10.22533/at.ed.7212030012	
CAPÍTULO 3	24
AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE DESINFESTAÇÃO DE ÁPICES CAULINARES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA CULTIVO <i>IN VITRO</i>	
André Luís de França Dias	
James Correia de Melo	
Bianca Galúcio Pereira de Araújo	
Diógenes Virgínio do Nascimento	
Pauliana Gomes de Lima	
Yrlânia de Lira Guerra	
DOI 10.22533/at.ed.7212030013	
CAPÍTULO 4	31
AVALIAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO DE <i>Aechmea blanchetiana</i> (BACKER) L. B. SM	
Felipe Douglas Ferreira	
Sheila Maria Pereira de Andrade	
William Carlos Gonzaga Franco	
Marília Maia de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.7212030014	
CAPÍTULO 5	44
ASPECTOS BOTÂNICOS, MORFOLÓGICOS, GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	
Alessandra Carla Guimarães Sobrinho	
Alberdan Silva Santos	
Rosana Silva Corpes	
DOI 10.22533/at.ed.7212030015	
CAPÍTULO 6	56
BIOATIVIDADE DO D-LIMONENO NO CONTROLE DE <i>Botrytis cinerea</i> PERS.: FR. ISOLADO DE ROSEIRA	
Christian Aparecido Demetrio	
Jéssica Fernanda de Oliveira Jacob	
Patricia Fabretti Kreycki	
Paulo Hercílio Viegas Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.7212030016	

CAPÍTULO 7	62
BANDEAMENTO CROMOSSÔMICO E ESTIMATIVA DO CONTEÚDO DE DNA EM <i>Dietes bicolor</i> (IRIDACEAE), UMA IMPORTANTE ESPÉCIE ORNAMENTAL	
Aryane Campos Reis Isabel Teresa Silva Souza Saulo Marçal de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.7212030017	
CAPÍTULO 8	71
INDUÇÃO DE CALOS EM SEGMENTOS NODAIS DE <i>Leucaena leucocephala</i> (FABACEAE) E AVALIAÇÃO DOS TEORES DE FENÓIS E FLAVONÓIDES TOTAIS	
Danielle Carvalho Pinto Mairon César Coimbra Ana Hortência Fonsêca Castro	
DOI 10.22533/at.ed.7212030018	
CAPÍTULO 9	83
ACESSIBILIDADE – RISCOS E ACIDENTES ESTUDO DE CASO – PARQUE 13 DE MAIO (RECIFE-PE)	
Anne Katherine de Araújo Barros Jaqueline Coelho Renata Britto João Victor Martins Bamberg Vitória Jéssica Galvão	
DOI 10.22533/at.ed.7212030019	
CAPÍTULO 10	93
REGENERAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE <i>Pyrostegia venusta</i> A PARTIR DE CULTURAS DE MERISTEMA APICAL	
Caroline Rocha Neves Crema Mairon César Coimbra Ana Hortência Fonsêca Castro	
DOI 10.22533/at.ed.72120300110	
CAPÍTULO 11	105
SEMENTES DE CÁRTAMO TRATADAS COM ÁCIDO SALICÍLICO	
Janine Farias Menegaes Ubirajara Russi Nunes Geovana Barbieri Facco Tiéle Stuker Fernandes Felipe de Lima Franzen Rogério Antônio Bellé Fernanda Alice Antonello Londero Backes	
DOI 10.22533/at.ed.72120300111	
CAPÍTULO 12	117
ESTABELECIMENTO <i>IN VITRO</i> DE <i>Swietenia macrophylla</i> KING EM CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS	
Wirton Pires Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.72120300112	

CAPÍTULO 13 129

MORFOANATOMIA DOS ORGÃOS VEGETATIVOS DE ESPÉCIES DE PORTA-
ENXERTO DE *Rosa* SP. CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE BARBACENA, MG

Patricia Azevedo Rodrigues Guedes

André Pociano de Almeida

Marília Maia de Souza

Glauco Santos França

DOI 10.22533/at.ed.72120300113

SOBRE OS ORGANIZADORAS 142

ÍNDICE REMISSIVO 143

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DE SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO DE *Aechmea blanchetiana* (BACKER) L. B. SM

Data de aceite: 20/01/2020

Data de Submissão: 11/11/2019

Felipe Douglas Ferreira

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia
Viçosa – MG
<http://lattes.cnpq.br/0771250723935771>

Sheila Maria Pereira de Andrade

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia
Viçosa – MG
<http://lattes.cnpq.br/1873530165168758>

William Carlos Gonzaga Franco

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia
Viçosa – MG
<http://lattes.cnpq.br/1103787838057378>

Marília Maia de Souza

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Barbacena
Barbacena – MG
<http://lattes.cnpq.br/5054854939552132>

RESUMO: *Aechmea blanchetiana* é nativa da flora brasileira, com características que atraem o interesse do seu uso em projetos paisagísticos e ornamentações. A crescente utilização desta espécie e a falta de um sistema de cultivo comercial têm acarretado

na extração predatória desta *Bromeliaceae*. A técnica de micropropagação de bromélias tem apresentado resultados satisfatórios devido a rápida germinação, ao rápido desenvolvimento dos explantes e a alta confiabilidade genética. O objetivo desse trabalho foi avaliar e comparar a germinação e o desenvolvimento *in vitro* de *A. blanchetiana* em meio nutritivo MS em três concentrações nutritivas (25, 50 e 100%) interagindo com quatro suportes (ágar, esponja, hidrogel e ponte de papel), estabelecendo a melhor condição para a planta. O delineamento do experimento foi inteiramente casualizado com quatro repetições e a parcela era constituída por três sementes por tubo e o delineamento de tratamentos sendo um fatorial 3x4 (concentrações nutritivas x suporte), sendo o experimento conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus Barbacena*. Após 30 dias da semeadura, foram avaliados: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação diário (IVG), número de folhas, desenvolvimento radicular, massa fresca e massa seca. O tratamento T1 (ágar + MS 100) apresentou a maior porcentagem de germinação (60%) e o T9 (papel + MS 25) a menor porcentagem (25%). O ágar apresentou o maior IVG (0,437), enquanto o hidrogel o menor índice (0,329). Na interação concentração nutritiva x suporte, os tratamentos

T4 (hidrogel + MS 100) e T9 (papel + MS 25) apresentaram a menor média de número de folhas. Após a análise estatística, concluiu-se que os tratamentos com o suporte ágar apresentaram melhores médias gerais em todas as características analisadas sendo nele a concentração de 100% a melhor.

PALAVRAS-CHAVE: *Bromeliaceae*, Micropropagação, Planta ornamental, IVG.

IN VITRO SUBSTRATES EVALUATION ON THE GERMINATION AND DEVELOPMENT OF *Aechmea blanchetiana* (BACKER) L. B. SM

ABSTRACT: *Aechmea blanchetiana* is native from Brazilian flora with characteristics that attract the use in landscape projects and as ornaments. The increasing use of this species and the lack of a commercial cultivation system have led to the predatory extraction of this *Bromeliaceae*. The bromeliads micropropagation technique has shown satisfactory results due to the fast speed of germination, the fast development of explants and high genetic reliability. The aim of this study was to evaluate and to compare the *in vitro* propagation development and germination of *A. blanchetiana* in MS nutrient medium in three nutrient concentrations (25, 50 and 100%), interacting with four seeds supports (agar, sponge, hydrogel and paper bridge), setting the best condition for the plant development. The experimental design was completely randomized with four replicates and the plots were consisted on three seeds per tube and the treatments design was a factorial 3x4 (nutrient concentration x support). The experiment was conducted at Plant Tissue Culture Laboratory located at Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus Barbacena* Thirty days after seed inoculation, the percentage of germination, speed of germination (SG), number of leaves, root development, fresh mass, and dry mass were evaluated. The treatment T1 (agar + MS 100) had the highest germination percentage (60%) and T9 (paper + MS 25) had the lowest percentage (25%). Agar had the highest ESI (0.437), while the hydrogel the lowest index (0.329). In the nutrient concentration x support interaction, treatments T4 (hydrogel + MS 100) and T9 (paper + MS 25) had the lowest average number of leaves. After the statistical analysis, it was concluded that the treatments with the agar support presented better general averages in all the characteristics analyzed being the concentration of 100% better than others concentrations.

KEYWORDS: *Bromeliaceae*, Micropropagation, Ornamental plant, SG.

1 | INTRODUÇÃO

Há anos, as bromélias vêm ganhando apreciação como plantas ornamentais, especialmente em países desenvolvidos como os Estados Unidos, Austrália, Japão e países europeus, onde seu cultivo e seu comércio movimentam considerável quantia na economia de cada país (PAULA e SILVA, 2004).

A espécie *Aechmea blanchetiana* possui folhas de cor verde-clara a tons amarelados, folhas sem espinhos nas bordas e inflorescência com brácteas

avermelhadas. Sua altura varia de 60 a 90 cm. Estas características atraem para o uso desta espécie em projetos paisagísticos e/ou decorações internas.

Com o aumento da procura por exemplares de *Bromeliaceae*, há também maior preocupação em aumentar a produção destas plantas assim como em gerar plantas atrativas e de alta qualidade em menor tempo. A produção comercial de plantas ornamentais é de suma importância ao evitar o extrativismo destas em seu ambiente natural, contendo assim a possibilidade de perda genética (ROCHA et al., 2010).

A propagação vegetativa *in vitro* tem se sobressaído como alternativa para o aumento da produção comercial de bromélias, na substituição de técnicas convencionais por técnicas avançadas que garantem a qualidade das plantas. A cultura de tecidos tem se mostrado eficiente na produção, em escala comercial, de plantas uniformes, livres de doenças, com alto padrão genético e com boas características fisiológicas.

A técnica de propagação *in vitro* é caracterizada como alternativa a ser utilizada para melhorar a qualidade dos produtos agrícolas. O sucesso da aplicação dessa tecnologia está relacionado a fatores que estão envolvidos em protocolos eficientes de regeneração. Se o meio nutritivo básico não for compatível com as exigências nutricionais das plantas, em virtude de alguns de seus ingredientes, a obtenção de clones é comprometida. Portanto, a escolha do meio nutritivo para o cultivo vegetal é crucial para propagação *in vitro*.

Os meios de cultivos são compostos por substâncias nutritivas consideradas essenciais ao desenvolvimento das culturas e por elementos denominados de aditivos. As substâncias essenciais são compostas principalmente por elementos inorgânicos, orgânicos, sacarose e reguladores de crescimento. Os aditivos são os elementos que complementam o meio, que são as complexas substâncias naturais e as de função de agentes gelificantes. Os meios podem ser líquidos ou sólidos, sendo que a cultura em meio líquido exige alguns tipos de suporte, que incluem “pontes” de papel de filtro (HELDER 1949 *apud* TORRES et al., 1998). Para cultivo em meio sólido são adicionadas substâncias que atuam como agentes gelificantes do meio de cultivo. O ágar é o agente geleificante mais utilizado na micropropagação, porém o seu custo comercial é alto. É um desafio encontrar suporte de sustentação alternativo, que forneça o melhor desenvolvimento para o explante, visto que cada espécie contém necessidades únicas.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o processo germinativo e o desenvolvimento de *Aechmea blanchetiana* em meio nutritivo MS, variando-se as concentrações de macronutrientes em 25%, 50% e 100%, com quatro tipos de agentes de suporte: ágar, hidrogel, papel de filtro e esponja de espuma.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais situado no Departamento de Química do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus Barbacena*, IF Sudeste MG, em Barbacena/MG, no período de 03 de agosto a 01 de novembro de 2016.

2.1 Coleta de sementes

Sementes obtidas de bagas maduras de *Aechmea blanchetiana* foram coletadas em agosto de 2016 no jardim da residência da professora Marília Maia de Souza, em Barbacena, MG. Foi realizado a lavagem das sementes removendo o excesso de mucilagem. Adiante, foram selecionadas 600 sementes, que foram divididas em quatro grupos com o número igual de sementes e assim pesadas em balança de precisão com o objetivo de manter homogeneidade entre as sementes. Cada grupo com 150 sementes apresentou o peso médio de $0,235 \pm 0,003$ gramas.

2.2 Estabelecimento do cultivo *in vitro* a partir de sementes de *Aechmea blanchetiana*

Para o estabelecimento das sementes da bromélia *Aechmea blanchetiana*, foi utilizado o meio de cultura MS (MURASHIGUE; SKOOG, 1962), suplementado com 30 g L^{-1} de sacarose, $0,1 \text{ g L}^{-1}$ de mio-inositol e o pH ajustado a 5,8.

Assim o experimento foi composto por 12 tratamentos (T) variando-se a porcentagem da concentração de macronutrientes da composição do meio MS e o tipo de suporte a explantes mantidos *in vitro*, conforme o seguinte esquema: **T1**: ágar + MS 100; **T2**: ágar + MS 50; **T3**: ágar + MS 25; **T4**: hidrogel + MS 100; **T5**: hidrogel + MS 50; **T6**: hidrogel + MS 25; **T7**: papel + MS 100; **T8**: papel + MS 50; **T9**: papel + MS 25; **T10**: esponja + MS 100; **T11**: esponja + MS 50; **T12**: esponja + MS 25.

No preparo do meio MS a concentração dos macronutrientes variou em função do tratamento analisado, utilizando-se três concentrações: 25%, 50% e 100% da concentração original do meio MS. Para dar a sustentação aos explantes sobre o meio de cultivo em tubos de ensaio, foram testados quatro tipos de suportes: ágar, hidrogel (da marca *Forth*, Tietê/SP), pontes de papel, esponja de espuma.

Os suportes utilizados como agentes gelificantes do meio de cultura foram o ágar e o hidrogel, e apenas como suporte em meio líquido foram as pontes de papel e esponjas de espuma da marca *Scotch Brite* (Fabricante: 3M, Sumaré/SP). No preparo do ágar foi utilizado $7,5 \text{ g L}^{-1}$ de meio, que foi acondicionado em um frasco de vidro com água, e para pré-dissolução, foi submetido a uma temperatura de 100°C e em seguida, foi incorporado ao meio de cultura. As partículas de hidrogel, na granulometria em pó, foram incorporadas ao meio de cultura na dosagem de 12

g L⁻¹ de meio, proporcionando-se a gelificação do meio. Os suportes de pontes de papel foram preparados com tiras de papel de filtro (0,19 mm de espessura, 3 cm de largura e 7 cm de comprimento), estas tiras foram acondicionadas dentro dos tubos de ensaio de modo que as duas extremidades das tiras ficassem mergulhadas no meio líquido e a parte superior ao nível da solução ficou dobrada. No suporte esponjas de espuma foram retirados pedaços retangulares de aproximadamente 3 cm de comprimento por 3 cm de largura e acondicionados no fundo dos tubos de ensaio de maneira que ficassem embebidas com o meio de cultura.

Em tubos de ensaio de vidro (25 x 125 mL) foram vertidos 10 mL do meio nutritivo juntamente com o suporte. Os tubos foram tampados com tampas de polietileno e foram autoclavados a 121° C em pressão de uma atmosfera, por 40 minutos.

Após a esterilização dos tubos de ensaio como os meios de cultura, estes foram transferidos à câmara de fluxo laminar para a inoculação das sementes. Antes da inoculação, as sementes foram submetidas à desinfestação utilizando solução de etanol na concentração de 70% por 2 minutos, seguida de imersão em solução aquosa de hipoclorito de sódio (da marca *Classic*), contendo 2,5% de cloro ativo em sua solução, durante 20 minutos sob constante agitação do béquer, e enxaguadas por três vezes com água destilada autoclavada. Após desinfestadas as sementes, com auxílio de uma espátula, foram inoculadas nos meios de acordo com os tratamentos. Fornecendo melhor visualização da estrutura do experimento, a Figura 1 mostra as plântulas desenvolvidas em cada tipo de suporte utilizado no experimento.

O material foi incubado em sala de crescimento à temperatura de 24 ± 2°C, fotoperíodo de 16 horas-luz e irradiância média de 30 μmol m⁻² s⁻¹ (cerca de 2.200 lux). A germinação foi avaliada diariamente pelo período de 30 dias. Consideraram-se como germinadas as sementes que emitiram radícula. Além da germinação, durante este período foram avaliados o número de folhas e o desenvolvimento ou não do sistema radicular. Após os 30 dias, foi calculada a porcentagem total de germinação (%G) de cada tratamento, assim como a porcentagem de contaminação fúngica e bacteriana. Para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi utilizada a fórmula proposta por Maguire (1962), na qual:

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

Onde:

G1, G2, Gn = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem, respectivamente.

N1, N2, Nn = número de dias desde a primeira, segunda, até a última contagem, respectivamente.

Na contagem da massa fresca, o material foi retirado dos tubos e agrupado em

tratamentos e em seguida pesados em balança de precisão. Após pesados, o material vegetal foi acondicionado em sacos de papel de pardo, sendo cada tratamento em um saco de papel diferente, e em seguida levados à estufa de desidratação onde permaneceram 36h sob temperatura de 60°C. Passada as 36h horas, retirou-se os sacos de papel da estufa e o material foi levado até a sala de pesagem onde foi aferido, em balança de precisão, o peso da matéria seca de cada tratamento.



Figura 1 - Plântulas de *Aechmea blanchetiana* desenvolvidas sobre quatro suportes
Suportes em ordem: ágar, hidrogel, ponte de papel e esponja.

2.3 Delineamento Estatístico

O delineamento de experimento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por quatro tubos de ensaio contendo sementes por tubo, totalizando 16 tubos e 48 sementes por tratamento. A soma total dos tubos e sementes utilizadas nos tratamentos foi de 192 tubos e 576 sementes. A análise dos tratamentos foi em fatorial 3x4 (tratamento de concentração de nutrientes x suporte).

Após a coleta dos dados, foi realizada a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste *Scott-Knott* (1974) a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas em software estatístico SISVAR.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados da análise de variância, demonstrado na Tabela 1, pôde-se aferir que na porcentagem de germinação e o número de folhas houveram interação concentração de nutrientes x suporte, onde apresentou diferenças estatísticas significativas. Nas avaliações do índice de velocidade de germinação e no número de

sementes que apresentaram raízes, o suporte surtiu efeito sob o desenvolvimento da plântula. Em seguida, foram analisados os fatores que influenciaram na germinação e no desenvolvimento de *A. blanchetiana in vitro*.

Causas de Variação	GL	QM (%G)	QM (IVG)	QM (NF)	QM (PR)
Dose	2	68,912	0,017	0,434	0,628
Suporte	3	142,086	0,026*	0,304	10,755*
Dose*Suporte	6	381,030*	0,005	1,066*	0,465
Repetição	3	557,758	0,001	1,115	0,968
CV (%)		31,13	23,29	29,98	31,04

Tabela 1 - Quadro de análise de variância de porcentagem de germinação, IVG, número de folhas e presença de raízes de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Sm. submetida a 12 tratamentos germinativos

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste *Scott-Knott* (1974). Grau de liberdade (GL), quadrado médio (QM), porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), número de folhas (NF) e presença de raízes (PR).

3.4 Porcentagem de Contaminação, Germinação e IVG

O experimento foi avaliado por período de 30 dias após a semeadura das sementes de *Aechmea blanchetiana*. Dos 192 tubos utilizados na condução do teste, 31 tubos apresentaram crescimento microbiano acelerado, totalizando a porcentagem de 16,2% de perda por contaminação. Não foi afetada a condução e os resultados estatísticos obtidos no projeto, visto que a contaminação fúngica ocorreu de forma espontânea em parcelas de todos os tratamentos. Ao comparar o resultado do trabalho com o de Rosa (2010), que ao utilizar sementes de *A. blanchetiana* na propagação *in vitro* e relatou a presença de fungos em 14,3% de seus tratamentos. A contaminação pode estar relacionada com falhas de assepsia, de manuseio e devido aos restos de mucilagem ainda presentes nas sementes. Grossi (2000) afirma que a maioria das sementes de bromélias estão envoltas em mucilagem, o que dificulta a sua assepsia.

Na Tabela 2, são apresentadas as quantidades de sementes germinadas e a porcentagem de germinação, com diferenças entre cada tratamento, para um total de 48 sementes utilizadas por tratamento avaliado. O T1 (ágar + MS 100) obteve o melhor resultado, no qual houve 60% de germinação, seguido dos T6 (hidrogel + MS 25), T10 (esponja + MS 100) e T12 (esponja + MS 25), com 56,25% de germinação das sementes. Nos trabalhos de Bellintani et al. (2007) e Silva (2008), utilizando espécies diferentes de bromélias, foram observados porcentagem de germinação de 90 a 100% quando utilizado o suporte ágar. Rosa (2010) testou a germinação *in vitro* de *Aechmea distichanth*, em ágar e meio líquido, e obteve valor germinativo de 46 a 60%.

Tratamento	Suporte	Dose	Nº Sementes Germinadas	% Germinação
T1	Ágar	100	29	60,42
T2	Ágar	50	22	45,83
T3	Ágar	25	26	54,17
T4	Hidrogel	100	20	41,67
T5	Hidrogel	50	24	50,00
T6	Hidrogel	25	27	56,25
T7	Papel	100	26	54,17
T8	Papel	50	26	54,17
T9	Papel	25	15	31,25
T10	Esponja	100	27	56,25
T11	Esponja	50	22	45,83
T12	Esponja	25	27	56,25

Tabela 2 - Quadro de análise do número de sementes germinadas e a porcentagem de germinação de sementes de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Sm. submetidas a 12 tratamentos germinativos

Pela análise de variância, a porcentagem de germinação de sementes da espécie utilizada neste experimento obteve diferença significativa apenas no T9 (papel + MS 25), quando analisado o desdobramento da interação concentração de nutrientes/suporte, comparado aos demais tratamentos, como demonstrado na Tabela 3. Neste tratamento também houve valor inferior de germinação (31,25%). A possível causa do baixo valor germinativo pode estar ligada à baixa concentração do meio MS, impedindo assim a sua germinação.

Dose do Meio MS	Média
25%	31,250 a ¹
50%	54,165 a ²
100%	54,168 a ²

Tabela 3 – Quadro de análise de variância do desdobramento de dose dentro do suporte papel para a porcentagem de germinação de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Sm.

Médias seguidas pela mesma letra e número, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste *Scott-Knott* (1974).

Quando há o desdobramento de suporte dentro de cada nível de concentração, o papel com o meio MS 25 foi o único com valor estatístico significativo, quando comparado aos outros suportes (Tabela 4), aumentando a hipótese que a concentração tenha interferido na germinação das sementes sob esse suporte.

Suporte	Média
Papel	31,250 a ¹
Ágar	54,168 a ²
Hidrogel	56,250 a ²
Esponja	56,250 a ²

Tabela 4 – Quadro de análise de variância do desdobramento de suporte dentro do nível de dose MS a 25% para a porcentagem de germinação de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Sm.

Médias seguidas pela mesma letra e número, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste *Scott-Knott* (1974).

Souza et al. (2003) observaram a inibição de germinação de sementes de *Lychnophora pinaster* em meio MS com altas concentrações salinas, e maiores taxas de germinação em meios com menos concentrações de nutrientes. Assim, é importante conhecer todos os fatores que podem afetar o sucesso germinativo e desenvolvimento de cada espécie a fim de obter resultado de qualidade no estabelecimento de plântulas *in vitro*. A escolha do suporte é de fundamental importância para a boa germinação e desenvolvimento da planta. O início da germinação teve início sete dias após a semeadura e estendeu-se até o 26º dia de contagem. Foi avaliado o índice de velocidade de germinação (IVG) e observado que os tratamentos utilizando os suportes ágar e esponja apresentaram melhor índice do que aqueles com papel e hidrogel. (Tabela 5). Os tratamentos utilizando o ágar como suporte apresentaram o melhor IVG (0,437), seguido pela esponja com o IVG de 0,398, pelo papel com IVG de 0,362, e com o IVG de 0,329 no tratamento com hidrogel. Quando realizado o desdobramento dose/suporte, cada nível de dose não apresentou diferenças estatísticas pelo teste de *Scott-Knott* a 5% de probabilidade.

Suporte	Média
Hidrogel	0,329 a ¹
Papel	0,362 a ¹
Esponja	0,398 a ²
Ágar	0,437 a ²

Tabela 5 - Quadro de análise de variância mostrando a influência do suporte para o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Sm.

Médias seguidas pela mesma letra e número, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste *Scott-Knott* (1974).

Estes resultados são comparados aos de Arrigoni-Blank et al. (2013) que obteve índices que variaram de 0,60 a 0,62 na germinação de sementes de *Bromelia laciniosa* em meio líquido e gelificado com ágar. Reis et al. (2008), estudando a germinação *in vitro* de sementes de *Melissa officinalis*, encontrou os valores mais baixos para a mesma variável quando foram utilizados sais de MS a 100%. De acordo com esse autor, é possível que a alta concentração de sais no meio afete o

potencial osmótico e, conseqüentemente, a disponibilidade de água a ser absorvida pelas sementes durante a germinação.

3.5 Avaliações do número de folhas, presença de raízes e pesagem da massa fresca e massa seca das plântulas

No diagnóstico do desenvolvimento de número de folhas, a dose utilizada teve efeito sobre os suportes de hidrogel e papel. A Tabela 6 mostra que o tratamento T4 (hidrogel + MS 100) teve resultados estatisticamente inferiores aos demais com o suporte hidrogel: T5 (hidrogel + MS 50) e T6 (hidrogel + MS 25). O tratamento T9 (papel + MS 25) obteve média menor de número de folhas do que os tratamentos com o meio nutritivo MS nas doses 100 e 50% (T7 e T8).

Doses Meio MS	Média (Hidrogel)	Média (Papel)
25%	2,215 a ²	1,271 a ¹
50%	2,250 a ²	2,722 a ²
100%	1,334 a ¹	2,090 a ²

Tabela 6 - Quadro de análise de variância do desdobramento de dose dentro dos suportes hidrogel e papel para o número de folhas de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Sm.

Médias seguidas pela mesma letra e número, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste *Scott-Knott* (1974).

Na Tabela 7 mostra que no desdobramento do suporte dentro das doses, a concentração de 25% do meio nutritivo MS afetou o número de folhas nos tratamentos com o suporte papel. Este resultado confere com o de Pessotti (2009), que analisou a propagação *in vitro* de *Vriesea sucrei* (Bromeliaceae) utilizando diferentes concentrações de meios MS e K (Knudson) em suportes ágar e ponte de papel. O teste apontou que os tratamentos no suporte de papel resultaram em menor número e comprimento de folhas, já o suporte ágar obteve os melhores índices.

Suporte	Média
Papel	1,271 a ¹
Esponja	2,202 a ²
Hidrogel	2,215 a ²
Ágar	2,257 a ²

Tabela 7 - Quadro de análise de variância do desdobramento de suporte dentro do nível de dose MS a 25% para o número de folhas de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Sm.

Médias seguidas pela mesma letra e número, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste *Scott-Knott* (1974).

Quanto ao número de sementes que apresentaram raízes, todos os níveis de concentração de nutrientes não interferiram no desenvolvimento dos tratamentos. No trabalho de Pessotti (2009) também não houve diferenças estatísticas quanto a

presença e ao número de raízes emitidas por sementes de *Vriesea sucrei* inoculadas em diferentes concentrações de meios MS e K (Knudson) interagindo com suportes ágar e papel.

Entretanto, o suporte hidrogel inibiu o crescimento radicular em todas as dosagens do meio nutritivo (Tabela 8). Além da ausência de raízes nos tratamentos com hidrogel, foram também observadas folhas deficientes em clorofila e folhas com acúmulo excessivo de água no interior das células. Este polímero hidroabsorvente tem como objetivo manter a umidade e fornecer água ao explante. Devido ao observado, é provável que tenha acontecido um caso de hiperhidricidade (vitrificação). Oliveira et al. (2008) observaram sintomas parecidos em plântulas de *Bidens pilosa* mantidas *in vitro* e inoculadas em meio MS gelificadas com ágar.

Suporte	Média
Hidrogel	0,000 a ¹
Esponja	0,089 a ²
Ágar	0,423 a ²
Papel	0,508 a ²

Tabela 8 - Quadro de análise de variância do desdobramento de dose dentro de cada nível de suporte na presença de raízes nas sementes de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Sm. submetidas a 12 tratamentos germinativos

Médias seguidas pela mesma letra e número, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste *Scott-Knott* (1974).

Fuentes (2007) testou o efeito dos agentes geleificantes ágar e hidrogel no enraizamento *in vitro* de *Aloe vera* e os explantes que foram cultivados no hidrogel apresentaram aspecto translúcido e coloração pálida, típico de plantas vitrificadas, quando comparadas às que cresceram em meio ágar. Fernandez-Garcia et al. (2011) afirmaram que a hiperhidricidade é um dos principais problemas na micropropagação de plantas e esta anormalidade é recorrente em exemplares que são cultivadas em meios semi-sólidos ou líquidos. Constatam também que brotos hiperídricos não enraízam ou possuem menor formação radicular, sendo um processo geralmente considerado como reversível por ser de caráter fisiológico.

Na análise estatística do peso da massa fresca e massa seca, não foi possível realizar a pesagem individual em balança de precisão devido ao pouco material vegetal nas repetições de cada tratamento.

4 | CONCLUSÕES

Os resultados encontrados neste trabalho permitem concluir que:

- a concentração MS 25% apresentou número inferior de folhas e menor porcentagem de germinação quando interagidas com o suporte papel;

- dos suportes gelificantes, o ágar é o mais recomendado para o melhor desenvolvimento de *A. blanchetiana* quando em dose MS 100%;
- dos suportes para o meio líquido, a esponja é a mais recomendado para o melhor desenvolvimento de *A. blanchetiana* quando em dose MS 25%;
- os tratamentos utilizando hidrogel como suporte, não apresentaram desenvolvimento radicular e geraram hiperhidricidade;
- na busca de um suporte de fácil preparo, menor custo e bom desenvolvimento da planta, o suporte esponja em meio MS 25% apresentou as melhores condições;
- são necessários mais estudos para verificar o desenvolvimento dos explantes no processo de aclimatização.

REFERÊNCIAS

- ARRIGONI-BLANK, M. F. et al. In vitro germination of seeds and acclimatization of Macambira (*Bromelia laciniosa* Martius ex Schultes f.) seedlings. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 56, 2013.
- BELLINTANI, M. C.; LIMA, C. C.; BRITO, A. L.; SANTANA, J. R. F.; DORNELLES, A. L. C. Estabelecimento in vitro de *Orthophytum mucugense* Neoregelia mucugensis, bromélias endêmicas da Chapada Diamantina, Bahia - Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 1101-1103, 2007.
- FERNANDEZ-GARCIA, N. et al. ROS as biomarkers of hiperhydricit. In: GUPTA, D. **Reactive oxygen species and antioxidants in higher plants**. London Local: Sciences Publishers, Cap.12, p.249-272, 2011.
- FUENTES, R.; GONZÁLEZ, J. Efecto del agente gelificante y la concentración de ácido indolbutírico en el enraizamiento in vitro de zábila (*Aloe vera* (L.) Burm. f). **Rev. Fav. Agron. (LUZ)**. 24 Supl. 1: 114-118, 2007.
- GROSSI, F. Aspectos da nutrição nitrogenada *in vitro* e atividade da redutase de nitrato em uma espécie de bromélia. **Dissertação de Mestrado**, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2000.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and biossays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, p. 473-497, 1962.
- OLIVEIRA, J.E.Z.; AMARAL, C.L.F.; CASALI, V.W.D. Caracterização isozimática e atividade de peroxidase em folhas de plantas hiperídrica, intermediária e normal de *Bidens pilosa* L. mantidas in vitro. **Ciências Agrotécnicas, Lavras**, v. 32, n. 1, p. 32-36, Feb, 2008.
- PAULA, C.C.; SILVA, H.M.P. **Cultivo prático de bromélia**. Vicosa: UFV, 106p. 2004.
- PESSOTTI, K. **Propagação e conservação in vitro de *Vriesea sucrei* (L.B. Smith & R.W. Read): Bromeliaceae em perigo de extinção da Mata Atlântica**. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2009.
- REIS, E.S. et al. Influência do meio de cultura na germinação de sementes *in vitro* e taxa de multiplicação de *Melissa officinalis* L. **Revista Ceres**, v.55, n.3, p.160-7, 2008.
- ROCHA, M.A.C. **Multiplicação e conservação de bromeliáceas ornamentais**. 2010. 99 f. Tese

(Doutorado em Ciências Agrárias: Fitotecnia.) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2010.

ROSA, S. **Propagação e conservação in vitro de bromélias do gênero *Aechmea* de valor ornamental**. Tese de Pós-Graduação. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2010.

SOUZA A.V., PINTO J.B.P., BERTOLUCCI S.K.Z., CORRÊA R.M.; CASTRO E.M. Germinação de embriões e multiplicação In Vitro de *Lychnophora pinaster* Mart. **Ciências Agrotécnicas**. Edição especial: p. 1532-1538, 2003.

TORRES, A.C.; CALDAS; I. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. EMBRAPA-SPI/ EMBRAPA-CNPQ, Brasília, v. 1, 1998.

SOBRE OS ORGANIZADORAS

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco – UPE (2009), Mestre em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba -UFP (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato:raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

Analya Roberta Fernandes Oliveira: Graduada em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA (2018). Atualmente é mestranda em Agronomia/Fitotecnia - Fisiologia, Bioquímica e Biotecnologia Vegetal pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2020), com bolsa do CNPq. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fisiologia vegetal, irrigação e drenagem, produção vegetal, atuando principalmente com grandes culturas, frutíferas e floricultura. E-mail para contato: analyaroberta_fernandes@hotmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9601701413016553>

Francisca Gislene Albano-Machado: Graduada em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), Mestre em Agronomia – Fitotecnia/ Produção Vegetal pela Universidade Federal do Piauí (2015). Doutora em Agronomia Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (2019). Tem experiência na área de Agronomia com ênfase em fitotecnia, atuando nas áreas de produção, fisiologia e qualidade de frutos e substratos alternativos para espécies frutíferas, como maracujá, mamão, ateira e pitaiá. E-mail para contato: gislene.fga@gmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3728012118132276>.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 83, 84, 85, 90, 91, 92
Ácido salicílico 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116
Aechmea blanchetiana 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41
Alcaloides 14
Amaryllidaceae 12, 13, 14, 23
Ápices caulinares 24, 26, 27, 29, 95, 96, 98, 99
Aspectos botânicos 44
Auxina 73, 93, 94, 100, 101

B

Bandeamento cromossômico 62, 64, 66, 67
Bioatividade 56, 58, 60
biotecnologia vegetal 12, 15
Bromeliaceae 11, 31, 32, 33, 40, 42

C

Calos 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 94, 99, 101
Cana-de-açúcar 24, 25, 26, 28, 29, 30
Cápsulas de orquídea 1
Cerrado 71, 72, 74, 79, 82, 103
Citocinina 73, 93, 94, 95, 98, 101
Citogenética 62, 63, 64, 66, 68, 69
Citometria de fluxo 62, 63, 65, 70
Compostos fenólicos 15, 28, 71, 73, 78, 79, 80, 93, 97, 100, 101, 119, 126, 127
Contaminação 24, 25, 26, 27, 28, 29, 35, 37, 56, 57, 74, 96, 117, 122, 123, 126
Contaminação *in vitro* 117
Conteúdo de DNA 62
Crinum americanum 12, 14
Cromossomo 63
Cultivo *in vitro* 12, 14, 15, 21, 24, 34, 71, 72, 73, 95, 115, 128

D

Desenvolvimento 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 28, 31, 33, 35, 37, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 52, 53, 54, 57, 59, 94, 97, 98, 100, 107, 130
Diets bicolor 62, 63, 64, 65, 68
D-limoneno 56, 57, 58, 59, 60

E

Embebição 44, 47, 49, 50, 51, 52, 53
Espécie ornamental 62, 63, 67

Espécies arbóreas 54, 82, 117

F

Fabaceae 29, 71, 72, 81, 102

Fenóis 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 95, 97, 100, 101

Flavonóides 71, 78

Formação de plântulas 22

G

Germinação 12, 15, 16, 20, 21, 31, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 74, 82, 95, 96, 97, 102, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115

Germinação in vitro 12, 20, 37, 39, 74, 95, 96, 97

H

Hibiscus 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55

I

Índices biométricos 44

In vitro 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 59, 60, 71, 72, 73, 74, 80, 81, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 124, 125, 127, 128

L

Leucaena leucocephala 71, 72, 77, 78, 79, 80, 81, 82

M

Meristema apical 93, 101

Metabólitos secundários 12, 15, 81, 101

Métodos de desinfestação 24

Micropropagação 4, 21, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 41, 93, 102, 117, 119

Mofo cinzento 56, 57, 58

Mogno 117, 118, 119, 126, 128

Morfoanatomia 129, 130, 131

Morfológicos 44, 46, 47, 134

N

NBR9050 83, 84

O

Óleos essenciais 56, 58

Orchidaceae 1, 2

Órgãos vegetativos 129, 131, 132, 140

Ornamental 1, 2, 13, 14, 23, 32, 43, 61, 62, 63, 65, 67, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112,

113, 114, 115

Orquídeas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11

Oxidação fenólica 117, 125, 127

P

Paisagismo 13, 14, 62, 65, 83

Phalaenopsis amabilis 1, 2, 3, 7, 10

Planta medicinal 71, 93

Planta ornamental 32

Plântulas 12, 15, 16, 17, 20, 22, 35, 36, 39, 40, 41, 44, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 65, 74, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 116, 127

Porta-enxerto 129, 130, 131, 135, 136, 137, 138, 139, 140

Produção de calos 12, 17

Pyrostegia venusta 76, 81, 93, 94, 95, 102, 103, 104

R

Reprodução 1

Rosaceae 129, 130, 141

Rosa sp. 136, 137, 138, 139, 140, 141

Roseira 56, 58, 130, 135, 137, 138, 139, 141

S

Segmentos nodais 71, 73, 74, 75, 79, 80, 126

Sementes 4, 7, 12, 14, 15, 16, 20, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 62, 65, 72, 74, 82, 95, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116

Substratos 31

T

Tecidos vegetais 26, 27, 31, 34, 82, 101, 117, 119

Terpenos 56

Tratamento de sementes 106, 107, 112, 115

 **Atena**
Editora

2 0 2 0