

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
LÍDIA FERREIRA MORAES
FABÍOLA LUZIA DE SOUSA SILVA
(ORGANIZADORAS)**

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA

3

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
LÍDIA FERREIRA MORAES
FABÍOLA LUZIA DE SOUSA SILVA
(ORGANIZADORAS)**

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA

3

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Lídia Ferreira Moraes
Fabiola Luzia de Sousa Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D451 Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 3 / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Lídia Ferreira Moraes, Fabiola Luzia de Sousa Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0377-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.777222306>

1. Agronomia. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Moraes, Lídia Ferreira (Organizadora). III. Silva, Fabiola Luzia de Sousa (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



APRESENTAÇÃO

O agronegócio brasileiro vem se expandindo cada vez mais, isso se deve ao constante crescimento populacional, com isso tem-se uma demanda maior por alimentos e insumos necessários para os processos produtivos, as importações e exportações também tem a sua influência para tal acontecimento, já que o Brasil se destaca entre os países que mais produzem.

Entretanto, mesmo com toda informação já existente ainda se faz necessário o desenvolvimento de novos estudos, a fim de capacitar e minimizar alguns entraves existentes no sistema de produção, considerando o cenário atual a demanda por informações de boa qualidade é indispensável.

Com isso, o uso de tecnologias, técnicas e pesquisas necessitam estar atreladas na produção agrícola para desde modo obter sucesso e alta produtividade. Com base nisso a obra “Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 3” vem com o intuito de trazer aos seus leitores informações essenciais para o sistema agrícola.

Apresentando trabalhos desenvolvidos e resultados concretos, com o objetivo de informatização e capacitação acerca deste setor, oferecendo a possibilidade do leitor de agregar conhecimentos sobre pesquisas desenvolvidas para a agricultura. Pesquisas que buscam contribuir para o aprimoramento dos pequenos, médios e grandes produtores. Desejamos a todos, uma excelente leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Lídia Ferreira Moraes


Fabiola Luzia de Sousa Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA Y MOLECULAR DE LA VARIEDAD DE TRIGO HARINERO BORLAUG 100


José Luis Félix-Fuentes
Guillermo Fuentes-Dávila
Ivon Alejandra Rosas-Jauregui
Juan Manuel Cortes-Jiménez
Alma Angelica Ortiz-Avalos
José Eliseo Ortiz-Enríquez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223061>

CAPÍTULO 2..... 11

ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE *Sloanea obtusifolia* K. Schum


Taina Lyra da Silva
Khétrin Silva Maciel
Kamilla Antunes Alves
Carlos Eduardo Moraes
Luísa Oliveira Pereira
Maria Fernanda Dourado Martins
Rafael Henrique de Freitas Noronha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223062>

CAPÍTULO 3..... 19

GERMINAÇÃO DE SEMENTES, INDUÇÃO E ANÁLISE MORFO-HISTOLÓGICA DE CALOS DE *Myrciraria glomerata* (O. Berg) Amshoff


Silvia Correa Santos
Fernanda Pinto
Rodrigo Kelson Silva Rezende
Cláudia Roberta Damiani

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223063>

CAPÍTULO 4..... 38

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA FIBRA DO ALGODOEIRO IRRIGADO SOB ESTRESSE HÍDRICO

João Henrique Zonta
Ziany Neiva Brandão
Josiane Isabela Silva Rodrigues
Heder Braun
Valdinei Sofiatti


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223064>

CAPÍTULO 5..... 52

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE MAXIXE DO REINO

Mariana Costa Rampazzo
Fabrício Vieira Dutra


Rita de Cássia Santos Nunes
Gabriela Leite Silva
Adriana Dias Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223065>

CAPÍTULO 6..... 58

FITOTOXICIDADE DE RESÍDUOS VEGETAIS NO SOLO E SEU USO EM SEMENTES DE ARROZ

Luiz Augusto Salles das Neves
Kelen Haygert Lencina
Raquel Stefanello

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223066>

CAPÍTULO 7..... 77

IMPACTOS DE PLANTAS DE COBERTURA NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO


João Pedro Novais Queiroz Guimarães
Rayanne Soeiro da Silva
Gabriel Brom Vilela
Thaise Dantas
Tassila Aparecida do Nascimento de Araújo
Rafaella de Paula Pacheco Noronha
João Batista Medeiros Silva
Maria Ingrid de Souza
Carlos Augusto Reis Carmona Júnior
Jamilly Verônica Santos dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223067>

CAPÍTULO 8..... 88

ANÁLISE DE IMAGEM APLICADA AO MONITORAMENTO DA FERRUGEM DA SOJA


Aguinaldo Soares de Oliveira
Alexandra de Oliveira França Hayama

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223068>

CAPÍTULO 9..... 98

DIAGNÓSTICO SOBRE A OCORRÊNCIA DO TEMA CÂNCER NOS CURRÍCULOS DAS UNIVERSIDADES PARANAENSES E UMA PROPOSTA DE CURSO *ONLINE* PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS


Camila Machado Ferreira Siqueira
Elaine Maria dos Santos
Rosilene Rebeca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223069>

CAPÍTULO 10..... 105

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA DETERMINAR AS PRESSÕES EM SILOS MULTICELULAR COM DESCARGA CONCENTRICA E EXCÊNTRICA


Hellen Pinto Ferreira Deckers
Francisco Carlos Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230610>

CAPÍTULO 11..... 125

RECUPERAÇÃO DE MATÉRIA SECA E MATÉRIA MINERAL DE SILAGEM DE CANA - DE - AÇÚCAR TRATADA COM INOCULANTE E DIFERENTES NÍVEIS DE ADITIVOS QUÍMICOS


João Ribeiro da Costa Neto
Adriely Pereira Amaral
Andreia Santos Cezário
Wallacy Barbacena Rosa dos Santos
Jeferson Corrêa Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230611>

CAPÍTULO 12..... 129

PROSPECÇÃO DE GENÓTIPOS DE AGAVE PARA OBTENÇÃO DE SUCO PARA BIOINSETICIDA


Tarcisio Marcos de Souza Gondim
Joabson Borges de Araújo
Ziany Neiva Brandão
Everaldo Paulo de Medeiros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230612>

CAPÍTULO 13..... 138

PERDAS QUANTITATIVAS NO ARRANQUIO MECANIZADO DE AMENDOIM NO PONTAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

José Augusto Neto da Silva Lima
Rodrigo Silva Alves
Victor Augusto da Costa Escarela
Elivânia Maria Sousa Nascimento
Carlos Alessandro Chioderoli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230613>

CAPÍTULO 14..... 143

MULTISPECTRAL REFLECTANCE AND GEOSTATISTIC METHODS TO ESTIMATE LEAF NITROGEN CONTENT AND COTTON YIELD

Ziany Neiva Brandão
Célia Regina Grego
Lúcio André de Castro Jorge
Rodolfo Correa Manjolin


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230614>

CAPÍTULO 15..... 155

ESCARIFICAÇÃO E OSMOCONDICIONAMENTO DE SEMENTES DE *Passiflora alata* Curtis

Paula Aparecida Muniz de Lima
Simone de Oliveira Lopes
Rodrigo Sobreira Alexandre


Allan Rocha de Freitas
Gilma Rosa do Nascimento
Ingridh Medeiros Simões
Joana Silva Costa
Josiane Rodrigues de Almeida Coutinho
José Carlos Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230615>

CAPÍTULO 16..... 168

Colletotrichum tropicale ASSOCIADO À ANTRACNOSE DO MARACUJAZEIRO NO BRASIL


Jackeline Laurentino da Silva
Jaqueline Figueredo de Oliveira Costa
Maria Jussara dos Santos da Silva
Taciana Ferreira dos Santos
Tiago Silva Lima
Gaus Silvestre Andrade Lima
Iraíldes Pereira Assunção

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230616>

CAPÍTULO 17..... 177

MODELAGEM HIDROLÓGICA E GESTÃO HÍDRICA O CASO - CÓRREGO BANDEIRA, NERÓPOLIS - GOIÁS


Mariane Rodrigues da Vitória
Klaus de Oliveira Abdala

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230617>

CAPÍTULO 18..... 192

ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO COM TRANSFORMADA DE FOURIER DE ÁCIDOS HÚMICOS EXTRAÍDOS DE SOLOS SOB DIFERENTES COMPOSIÇÕES VEGETAIS NO SUL DO BRASIL


Luisa Natalia Parra Sierra
Henrique Cesar Almeida
Denice de Oliveira Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230618>

CAPÍTULO 19..... 198

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COM TERMOGRAFIA EM UMA AGROINDÚSTRIA

Enerdan Fernando Dal Ponte
Rosemar Cristiane Dal Ponte
Carlos Eduardo Camargo Nogueira
Jair Antônio Cruz Siqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230619>

CAPÍTULO 20..... 205

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS PARA ESTIMATIVA DA CARGA TÉRMICA RADIANTE

NO INTERIOR DE GALPÕES

Pedro Hurtado de Mendoza Borges


Zaira Morais dos Santos Hurtado de Mendoza

Pedro Hurtado de Mendoza Morais

Charles Esteffan Cavalcante

Ronei Lopes dos Santos

Felipe Schmidt Ruver

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230620>

SOBRE AS ORGANIZADORAS 216

ÍNDICE REMISSIVO 217

GERMINAÇÃO DE SEMENTES, INDUÇÃO E ANÁLISE MORFO-HISTOLÓGICA DE CALOS DE *Myrciraria glomerata* (O. Berg) Amshoff

Data de aceite: 01/06/2022

Silvia Correa Santos

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados, Mato Grosso do Sul

Fernanda Pinto

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados, Mato Grosso do Sul

Rodrigo Kelson Silva Rezende

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados, Mato Grosso do Sul

Cláudia Roberta Damiani

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados, Mato Grosso do Sul

RESUMO: Popularmente conhecida como cabeludinha, a *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff é uma espécie nativa e típica da região da Mata Atlântica. Como a planta ainda se encontra em fase de domesticação, estudos relacionados à propagação e à seleção de genótipos promissores para a propagação *in vitro* são necessários, pois o cultivo *in vitro* é uma importante ferramenta em programas de conservação de recursos genéticos e melhoramento genético. Objetivou-se realizar a germinação *in vitro* de sementes de *P. glomerata* utilizando diferentes concentrações de ácido giberélico, a organogênese *in vitro* de explantes foliares com diferentes concentrações

de BAP combinado com ANA e a análise histológica dos calos. Para germinação *in vitro*, foram realizados dois experimentos: 1) sementes foram primeiramente embebidas por 24 horas em água estéril antes da assepsia em hipoclorito de sódio e 2) sementes primeiramente foram desinfestadas e depois embebidas por 24 horas em água estéril. Utilizou-se o meio de cultura MS para a germinação *in vitro* com diferentes concentrações de GA₃: 1) tratamento controle, sem adição de regulador vegetal; T2) 0,5 mg L⁻¹ de GA₃; T3) 1,0 mg L⁻¹ de GA₃; T4) 2,0 mg L⁻¹ de GA₃; T5) 5,0 mg L⁻¹ de GA₃; T6) 10,0 mg L⁻¹ de GA₃. Para a organogênese foram utilizadas folhas de plântulas germinadas *in vitro*. Os explantes foram inoculadas em meio MS em seis tratamentos: 1) 0 mg L⁻¹ de BAP, 2) 0,1 mg L⁻¹ de BAP, 3) 0,25 mg L⁻¹ de BAP, 4) 0,5 mg L⁻¹ de BAP, 5) 1,0 mg L⁻¹ de BAP e 6) 2,0 mg L⁻¹ de BAP, todos combinados com 0,1 mg L⁻¹ de ANA. Para a análise histológica de calos foram utilizados calos cultivados em meio MS suplementados com 1,0 mg L⁻¹ de BAP e 0,1 mg L⁻¹ de ANA e fixados em FAA 50 por 48 horas e transferidos para álcool etílico 70% (v/v). As amostras foram seccionadas no sentido transversal na espessura de 5 µm com auxílio de um micrótomo de e coradas com azul de tuldina 0,05% em fosfato tampão 0,1 M (pH 6,8). Após 30 dias de cultivo *in vitro*, que nas sementes do experimento 1, houve a emissão da raiz primária e parte aérea. No entanto, não houve germinação em nenhum tratamento com GA₃ do experimento 2. Para porcentagem de germinação *in vitro*, observou-se um incremento na germinação proporcional ao aumento da concentração, variando entre

2,5% no tratamento controle e 85% na concentração de 10 mg L⁻¹ de GA₃, demonstrando que as sementes de *P. glomerata* necessitam de aplicação exógena desse regulador vegetal para otimizar a germinação *in vitro*. Na organogênese, quando se utilizou 1,0 mg L⁻¹ de BAP e 0,1 mg L⁻¹ de ANA (T5), 92% de explantes apresentaram calos. Nas análises histológicas, foi possível observar a formação indireta de raiz adventícia.

PALAVRAS-CHAVE: Cabeludinha, GA₃, rizogênese.

GERMINATION, INDUCTION AND MORPHO - HISTOLOGICAL ANALYSIS OF CALOS OF *Myrciaria glomerata* (O. Berg) Amshoff

ABSTRACT: Popularly known as cabeludinha, *P. glomerata* (O. Berg) Amshoff is a native and typical species of the Atlantic Forest region. Still in the domestication phase, some aspects of propagation and selection of promising genotypes for *in vitro* propagation are needed, and development of *in vitro* culture protocols is very important for genetic resources maintenance programs and for genetical enhancement. This study aimed perform the *in vitro* germination of seeds *P. glomerata* using different concentrations of gibberellic acid, *in vitro* organogenesis of leaf explants with different BAP concentrations combined with ANA and histological analysis of calluses. For *in vitro* germination, two experiments were conducted: 1) seeds were first embedded for 24 hours in sterile water prior to sodium hypochlorite asepsis and 2) seeds were first sterilized and then embedded for 24 hours in sterile water. It was used MS medium for germination *in vitro* with different concentrations of GA₃: 1) control treatment without addition of plant growth regulator; T2) 0.5 mg L⁻¹ GA₃; T3) 1.0 mg L⁻¹ GA₃; T4) 2.0 mg L⁻¹ GA₃; T5) 5.0 mg L⁻¹ GA₃; T6) 10.0 mg L⁻¹ GA₃. During organogenesis seedling leaves were germinated *in vitro*. The explants were inoculated in MS six treatments: 1) 0 mg L⁻¹ BAP, 2) 0.1 mg L⁻¹ BAP, 3) 0.25 mg L⁻¹ BAP, 4) 0.5 mg L⁻¹ BAP, 5) 1.0 mg L⁻¹ BAP and 6) 2.0 mg L⁻¹ BAP, all combined with 0.1 mg L⁻¹ NAA. After 30 days of *in vitro* culture, the seeds of the first experiment presented issue of primary root and shoot. However there was no germination in treatments with GA₃ at the second experiment. For the variable *in vitro* germination percentage was observed an increase in germination proportional to the increase in concentration ranging from 2.5% in the control treatment and 85% in the concentration 10 mg L⁻¹ GA₃, showing that *P. glomerata* seeds require exogenous application of growth regulator to the higher percentage germination occurs. During organogenesis, in the fifth treatment, 92% of explants presented callus. After histological analysis, we observed the indirect formation of adventitious root.

KEYWORDS: Cabeludinha, GA₃, rizogênese.

1 | INTRODUÇÃO

Popularmente conhecida como cabeludinha ou jabuticaba amarela, a *Plinia glomerata* (Myrtaceae) é uma espécie nativa e típica da região da Mata Atlântica, ocorrendo naturalmente nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (LORENZI, 2002). Essa espécie possui frutos com propriedades adstringentes e é utilizada na fabricação de geleias e refrescos, no entanto trata-se de uma espécie pouco conhecida pela população brasileira (SUGUINO et al., 2006). Os frutos possuem valores, superiores ao encontrado na mesma quantidade de suco de laranja (ANDERSEN e ANDERSEN, 1989). Também é muito

apreciada por pássaros e outros animais silvestres, como abelhas (SUGUINO et al., 2006).

Apresenta frutos arredondados que assumem coloração amarela no amadurecimento, podendo pesar até 4 g e possuir de uma a duas sementes grandes. A frutificação acontece de setembro a novembro, no entanto, pode apresentar variações dependendo da região de cultivo (ANDERSEN e ANDERSEN, 1989). As sementes devem ser colocadas para germinar logo após a colheita, pois perdem a viabilidade rapidamente (LORENZI et al., 2002)

Apesar do aumento considerável de trabalhos com espécies nativas, muitas ainda carecem de informações básicas sobre a propagação, cultivo e a utilização comercial para os mais diversos fins (ARAUJO NETO et al., 2003; ALVES et al., 2004a), como é o caso da *P. glomerata*, com poucas informações sobre a propagação da espécie.

A germinação da semente é um passo crucial para a vida da planta, pois este processo de propagação possibilita a manutenção da diversidade genética das populações (ROJAS-ARÉCHIGA e VÁSQUEZ-YANES, 2000), permitindo a seleção de genótipos superiores que possam ser usados em programas de melhoramento para fins comerciais e também para a produção de mudas para reflorestamento de áreas degradadas.

Como técnica de propagação, a cultura de tecidos constitui-se como uma ferramenta viável para a obtenção de plantas sadias (ULISSES et al., 2010). A partir dela é possível propagar espécies que apresentem dificuldades na reprodução sexuada, produzir material vegetal em condições assépticas, uniformes e em larga escala, independente da época do ano (PINHAL et al., 2011). Além disso, o cultivo *in vitro* constitui-se como um importante método de conservação, por viabilizar a inclusão e manutenção de espécies em bancos de germoplasma *in vitro* (KELLER et al., 2013).

As giberelinas estão diretamente envolvidas no processo germinativo das sementes e melhoram o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência e realçando o potencial das sementes de várias espécies. Como arcaça-rosa (*Psidium cattleianum*, PRUDENTE et al. 2014); guavira (*Campomanesia adamantium*, DÉO et al., 2014), beterraba (*Beta vulgaris*, BRAUM et al., 2010), ipê-branco (*Tabebuia róseo-alva*, ABBADE et al., 2010), araticum (*Annona classiflora*, RIBEIRO et al., 2009) e uvaia (*Eugenia uvalha*, SCALON et al., 2004).

Como há poucas informações sobre a espécie, relacionados a propagação e seleção de genótipos promissores para a propagação *in vitro* são necessários, além do desenvolvimento de protocolos de cultivo *in vitro*.

A regeneração de plantas *in vitro* é considerada complexa pois diversos fatores, tanto externos quanto internos, estão envolvidos, como, o genótipo, a fonte e as condições fisiológicas em que se encontra material vegetal, a associação de reguladores vegetais (principalmente o balanço auxinas e citocininas presentes no meio de cultivo), as características do meio de cultura empregado e as condições do ambiente (HUSSEIN e AQLAN, 2011; LIMA et al., 2012).

A cultura de tecidos pode contribuir para a obtenção de plantas com características agrônomicas desejáveis e a indução da organogênese ou embriogênese somática na presença ou na ausência de uma fase de calo têm a finalidade de regenerar plântulas a partir de células transformadas, após a introdução de genes de interesse (FIGUEIREDO et al., 2007).

Os processos de regeneração de plantas *in vitro* podem ser avaliados pela análise histológica e morfológica do material vegetal. Caracterizando-se a via de regeneração, podem-se também estabelecer melhores condições de cultivo, para a determinação de protocolos eficientes para a indução e obtenção de plantas. Secções histológicas seriadas, além de permitir a observação da formação de gemas adventícias ou de embriões somáticos, permitem caracterizar as modificações celulares (MONTERO-HARA, 2000).

No mesmo explante, há características divergentes relacionadas com as estruturas anatômica que influenciam na resposta aos tratamentos (RODRÍGUEZ, 2013). Entre os procedimentos que podem auxiliar o estudo anatômico dos processos celulares *in vitro*, ressalta-se o uso de corantes básicos, ácidos, e outros reagentes específicos para os grupos químicos presentes no tecidos e células como ligninas, sacarídeos, compostos lipídicos, dentre outros (CUTLER, 2011).

O entendimento do desenvolvimento dos primeiros eventos na desdiferenciação celular para a formação de calo ou de estruturas definidas tem sido alvo de pesquisas em várias espécies para o aprimoramento das técnicas de propagação *in vitro* (ALMEIDA et al., 2012). Os estudos anatômicos em Myrtaceae foram voltados principalmente para o reconhecimento de padrões taxonômicos e variações histológicas em função de fatores ambientais como incidência de luz, idade e poluição (GOMES et al., 2009).

Objetivou-se realizar a germinação *in vitro* de sementes de *P. glomerata* utilizando diferentes concentrações de ácido giberélico, a organogênese *in vitro* de explantes foliares com diferentes concentrações de BAP combinado com ANA e a análise histológica dos calos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia Vegetal do Centro de Biotecnologia e Melhoramento Genético de Cana-de-Açúcar da Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD.

Os frutos de *P. glomerata* foram colhidos na segunda quinzena do mês de outubro de 2015 (primeiro experimento) e na primeira quinzena do mês de novembro de 2015 (segundo experimento), no pomar, área de Fruticultura localizada na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) no Campus Cidade Universitária, Dourados/MS. Os frutos foram levados para o laboratório e despulpados manualmente em água corrente. Para a retirada da mucilagem que envolve a semente foi necessário a utilização de uma peneira, e

posteriormente as sementes foram secas com toalha de papel em ambiente de laboratório ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ e 60% UR).

O grau de umidade foi determinado em estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 h, (BRASIL, 2009), com três repetições contendo duas sementes cada e os resultados foram expressos em base úmida.

Foi utilizado o meio de cultura MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962), solidificado com $0,6\text{ g L}^{-1}$ de ágar e suplementado com 30 g L^{-1} de sacarose. O pH foi ajustado para $5,8 \pm 0,1$ antes da esterilização em autoclave, à temperatura de 121°C e à pressão de $1,05\text{ kg cm}^{-2}$, durante 20 minutos. Em câmara de fluxo laminar, o meio foi distribuído em frascos de 250 mL e suplementados com diferentes concentrações de ácido giberélico, que constituíram os seguintes tratamentos:

T1) tratamento controle, sem adição de regulador vegetal,

T2) $0,5\text{ mg L}^{-1}$ de GA_3 ,

T3) $1,0\text{ mg L}^{-1}$ de GA_3 ,

T4) $2,0\text{ mg L}^{-1}$ de GA_3 ,

T5) $5,0\text{ mg L}^{-1}$ de GA_3 ,

T6) $10,0\text{ mg L}^{-1}$ de GA_3 .

Foram realizados dois experimentos, modificando o momento para realizar o procedimento de assepsia das sementes:

Experimento 1: as sementes foram primeiramente embebidas em água destilada e autoclavada por 24 horas antes da assepsia em hipoclorito de sódio.

Experimento 2: as sementes primeiramente passaram pelo processo de desinfestação e só então, ficaram 24 horas em embebição.

O processo de desintestação das sementes, independente do momento da embebição, foi realizado em câmara de fluxo laminar com todos os utensílios previamente autoclavados, como descrito anteriormente. As etapas do processo foram: 3 minutos em álcool etílico 70% (v/v) e 20 minutos em hipoclorito de sódio (2,5% de cloro ativo, (v/v)) acrescido de 3 gotas de detergente comercial. Depois desse procedimento, foram enxaguados três vezes em água destilada estéril para a retirada de traços dos agentes desinfestantes.

Após o procedimento de desinfestação superficial das sementes, estas foram inoculadas nos diferentes tratamentos descritos acima e permaneceram durante 7 dias no escuro, e então, o experimento foi mantido em sala de crescimento a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ de temperatura, sob fotoperíodo de 16 horas e irradiância de fótons de $45\ \mu\text{mol m}^{-2}\text{ s}^{-1}$, fornecido por lâmpadas fluorescentes brancas.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado e cada tratamento foi constituído por 4 repetições de 5 frascos contendo uma semente cada, totalizando 20

frascos por tratamento.

As avaliações foram realizadas após 30 dias da instalação do experimento. As características analisadas foram: porcentagem de germinação, porcentagem de contaminação fúngica e bacteriana e porcentagem de sementes não responsivas aos tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância e foram realizadas análise de regressão à 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2008).

Experimento 3: Efeito de diferentes reguladores sobre a organogênese *in vitro* em folhas de *Plinia glomerata*

Utilizou-se folhas de explantes de *P. glomerata* previamente estabelecidas *in vitro*. O experimento constou de seis tratamentos, os quais foram dispostos em diferentes concentrações de BAP (6-Benzilaminopurina) 0; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0 mg L⁻¹, todos combinados com 0,1 mg L⁻¹ de ANA (ácido naftaleno acético).

Cada tratamento foi constituído de quatro repetições, sendo cada repetição composta por 1 placa de Petri contendo 10 segmentos foliares com aproximadamente 1 cm². O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As folhas utilizadas como explantes foram excisadas na altura da nervura central, na posição abaxial e inoculadas em meio MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962), previamente preparado e autoclavado, acrescido de 30 g L⁻¹ de sacarose e 6 g L⁻¹ de ágar, pH 5,8 (ajustado antes a adição do ágar). O meio de cultura foi suplementado com os reguladores de crescimento de acordo com cada tratamento e, em câmara de fluxo laminar, o meio foi distribuído em placas de Petri.

Após a inoculação, as placas de Petri com os explantes foram vedados e mantidos no escuro por um período de 7 dias em sala de crescimento com temperatura de 25 ± 2°C e após este período foram mantidos sob luminosidade de 45 μmol m⁻² s⁻¹ e fotoperíodo de 16 horas.

As avaliações foram realizadas 30 dias após a inoculação e foram analisadas: porcentagem de explantes oxidados, porcentagem de explantes que formaram calo e número de brotações emitidas por explante. Os dados foram submetidos à análise de variância e foram realizadas análise de regressão à 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Experimento 4: Análise histológica de calos

Para a análise histológica de calos foram utilizados calos cultivados em meio MS suplementados com 1,0 mg L⁻¹ de BAP combinado com 0,1 mg L⁻¹ de ANA.

Os calos foram fixados em FAA 50 (JOHANSEN, 1940) por 48 horas e transferidos para álcool etílico 70% (v/v). O processamento das amostras foi realizado mediante a desidratação em série alcoólico-etílico e infiltrada em meta-acrilatoglicerol (historesina). As amostras foram seccionadas no sentido transversal na espessura de 5 μm com auxílio de um micrótomo de rotação e coradas com azul de tuldina 0,05% em fosfato tampão 0,1 M (pH 6,8) (O'BRIEN et al., 1964).

As lâminas permanentes foram montadas com resina sintética. As análises

microscópicas e registros fotomicrográficos foram realizados em microscópio óptico e com câmera digital fotográfica Canon PowerShot SX510HS.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes de *P. glomerata* encontrava-se em torno de 45%, na ocasião da instalação do experimento.

Após 30 dias de cultivo *in vitro* foi verificado, que nas sementes do experimento 1, que primeiramente foram embebidas em água destilada estéril, apresentaram a emissão da raiz primária e parte aérea. No entanto, não houve germinação em nenhum tratamento com GA₃ do experimento 2, onde as sementes passaram primeiramente pela desinfestação antes do procedimento de embebição. Este fato pode indicar que os agentes desinfestantes, a concentração ou o tempo de exposição das sementes podem ter sido tóxicos para o embrião, e em consequência, levaram à morte. A natureza da substância descontaminante, concentração e o tempo de contato são variáveis de acordo com cada espécie vegetal e com o tipo de explante utilizado, sendo necessário o estabelecimento de protocolos de descontaminação para cada caso. Vale ressaltar que, nesta etapa, a maior dificuldade é obter um tecido descontaminado sem que ele morra com o tempo de exposição (JUNGHANS e SOUZA, 2009).

Uma série de eventos físicos, fisiológicos, bioquímicos e morfológicos ocorre no sentido de desenvolver o embrião em uma plântula (BORGHETTI, 2000; FERREIRA e BORGHETTI, 2004; MARCOS-FILHO, 2005). Para iniciar o processo de germinação, é necessário que haja umidade suficiente para ativar as reações de desenvolvimento do embrião. Durante esse processo, a semente passa por três fases de embebição, que se inicia pela entrada rápida de água (BEWLEY, 1997; NONOGAKI et al., 2010).

Durante o período de cultivo, não foi observado contaminação fúngica nem bacteriana, indicando que o tipo, a concentração e o tempo de exposição foram eficientes para a desinfestação superficial. No entanto, as medidas fitossanitárias adotadas para as sementes de *P. glomerata* devem ser realizadas após 24 horas de embebição das sementes em água destilada estéril, para que os produtos desinfetantes hajam sem influenciar no processo de germinação.

Durante a germinação *in vitro* de sementes de *P. glomerata* (Figura 1) observou-se que a adição de GA₃ no meio de cultura, promoveu um aumento linear no percentual de germinação quando comparado ao controle. Dentre as concentrações testadas de GA₃, destaca-se a concentração de 10 mg L⁻¹, pois nesta concentração verificou-se 85 % de germinação.

Esses resultados demonstram que as sementes de *P. glomerata* necessitam de aplicação exógena desse regulador vegetal para que ocorra maior porcentagem de germinação. Ressalta-se, que as sementes de *P. glomerata* possuem uma concentração

relativa de GA₃ baixa, mas quando tratadas com uma concentração adequada, apresentaram uma germinação maior e mais homogênea. Devido ao efeito estimulante do GA₃ no processo germinativo quando aplicadas em sementes com presença ou não de dormência.

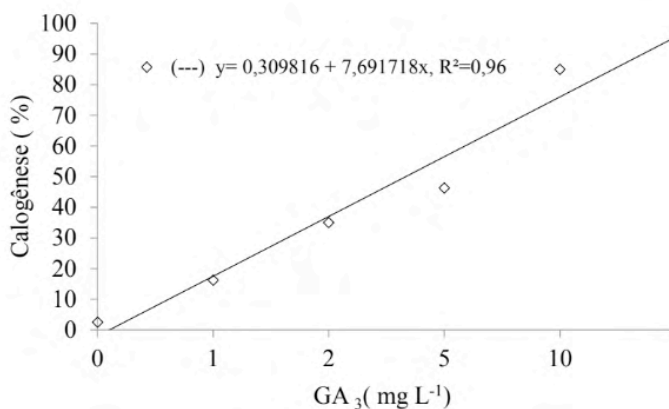


FIGURA 1. Porcentagem de germinação *in vitro* de *Plinia glomerata* utilizando diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃) aos 30 dias após a inoculação. Dourados – MS. UFGD, 2016.

O ácido giberélico possui efeito marcante no processo de germinação de sementes, ativando enzimas hidrolíticas que atuam ativamente no desdobramento das substâncias de reserva (SANTOS, et al., 2013). Enquanto para diversas espécies, as giberelinas aceleram a germinação e a emergência, para outras elas apresentam pequena resposta ou nenhum efeito (SOARES et al., 2009). Prudente et al. (2015) verificaram que a adição de 0,4 mg L⁻¹ de GA₃ no meio de cultura proporcionou quase 80% de germinação em sementes de araçazeiro (*Psidium cattleianum*). Déo et al. (2014) concluíram que 1mg L⁻¹ de GA₃ adicionada no meio de cultura promoveu 100% de germinação em sementes de guavira (*Campomanesia adamantium*). Braum et al. (2010) relatam que a maior porcentagem de germinação de sementes de beterraba (*Beta vulgaris*) foi obtida quando estas foram tratadas com 1,5 mg L⁻¹ de GA.

Para sementes de ingá (*Inga vera*), STEIN et al., 2007 e CALGAROTO et al., 2007), cagaita (*Eugenia dysenterica*, MANEDES et al., 2010), *Cattleya warnerii* (LEITE e HEBLING, 2011) e pinhão-manso (*Jatropha curcas*, VEDOVATO, 2011), relataram que não há necessidade de adicionar GA₃ na germinação *in vitro*.

O ácido giberélico pode agir simultaneamente em vários fatores de crescimento celular, tais como: extensibilidade da parede celular, na permeabilidade da membrana celular, na atividade enzimática, na variação do potencial osmótico e na mobilização de açúcares (GUARDIA e BENLLOCH, 1980; MÉTRAUX, 1987; WAGNER JUNIOR et al., 2012; TAIZ e ZAIGER, 2013). Além disso, é claro ao observar nas informações encontradas

na literatura que as sementes necessitam de uma quantidade mínima de fitohormônios e nutrientes para estimular sua germinação e desenvolvimento, que é possível graças à disponibilidade de suas reservas nutricionais. À medida que suas reservas vão se tornando ineficientes, as sementes começam a absorver alguns elementos do meio de cultura, se tornando indispensável para a continuidade do crescimento da plântula *in vitro*.

Durante o cultivo *in vitro*, as soluções de sais e açúcares que compõem os meios de cultura não exercem efeito puramente nutritivo, mas também influenciam o crescimento celular e a morfogênese por meio de propriedades osmóticas (GEORGE e DEBERGH, 2008). A presença de reguladores de crescimento no meio de cultura é também importante na regulação da germinação. Sabe-se, hoje, que as giberelinas são importantes nesse processo, pois estão envolvidas tanto na superação da dormência como no controle da hidrólise de reservas, da qual depende o embrião em crescimento.

Durante o cultivo *in vitro* de segmentos foliares de *P. glomerata* (Figura 2) observou-se efeito quadrático da adição de BAP e ANA no meio de cultura, uma função quadrática no percentual de calogênese. As maiores porcentagens de formação de calos foram obtidas quando os segmentos foliares foram cultivados na presença de 0,5 e 1,0 mg L⁻¹ de BAP combinado com 0,1 mg L⁻¹ ANA (67 e 92% respectivamente).

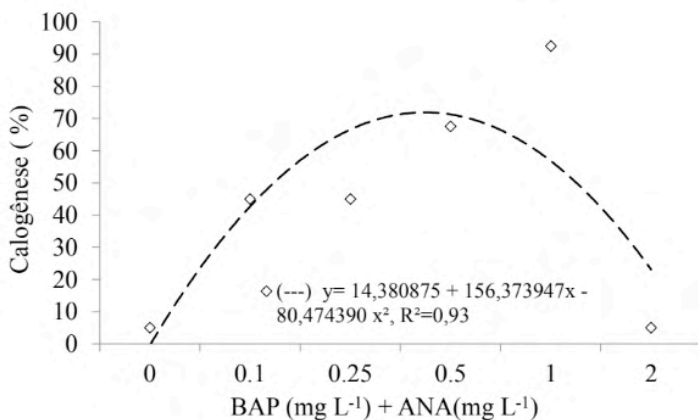


FIGURA 2. Porcentagem de calogênese *in vitro* de *Plinia glomerata* utilizando diferentes concentrações de 6-Benzilaminopurina (BAP) combinado com 0,1 mg L⁻¹ de ANA aos 30 dias após a inoculação. Dourados – MS. UFGD, 2016.

Os segmentos foliares de amendoim selvagem (*Arachis stenosperma*) cultivados em meio MS suplementado com ANA e BAP mostraram alta frequência de calogênese (100%), independente da concentração de BAP e de sua combinação com ANA (PACHECO et al., 2008). No tratamento controle, a porcentagem de formação de calos foi de apenas 5%, indicando que o suprimento exógeno de reguladores de crescimento ao meio de cultura é, em muitos casos, necessário para a calogênese (ROSA e DORNELAS, 2012; PÊGO et al.,

2013).

Em todos os tratamentos a coloração dos calos formados era amarelo-esverdeado, de consistência não friável e se restringiram apenas na região onde foi realizado o corte (Figura 3A). Esses resultados confirmam que a interação entre auxinas e citocininas é, as vezes, responsável pela alta indução de calos. Com relação à coloração dos calos a presença de porções esverdeadas nestes pode ser atribuída à exposição dos calos à luz constante, o que pode ter desencadeado a síntese de pigmentos de clorofila nas células de calos translúcidos (CORREDOIRA et al., 2002)

Foi observado rizogênese direta em dois explantes do tratamento T5, na mesma região onde houve formação de calos em outros explantes cultivados *in vitro* (Figura 3B). Lima et al. (2000) apontam que a diferenciação da parte aérea e radicular é controlada pelo balanço entre auxina e citocinina.

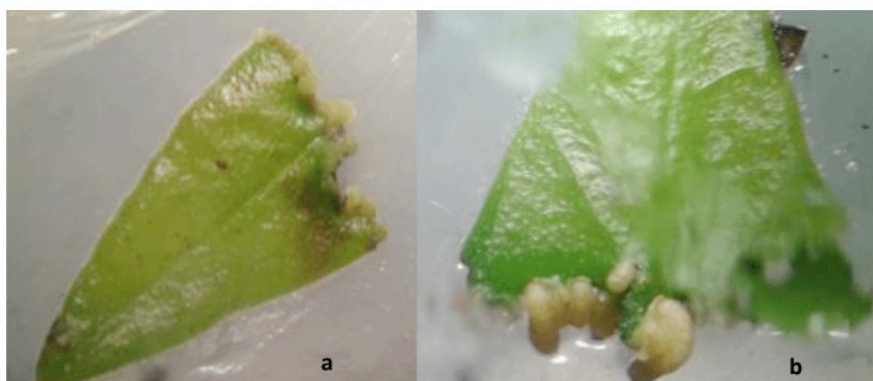


FIGURA 3. Explantes foliares de *Plinia glomerata* aos 30 dias de cultivo *in vitro* em meio MS suplementado com $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de BAP combinado com $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ ANA. a) Explante com calo; b) Explante com raízes adventícias.

A teoria da totipotencialidade em plantas indica que é possível o estabelecimento de uma cultura de calo de praticamente qualquer planta e da maioria de suas partes, empregando um meio nutritivo simples, acrescido de auxinas e citocininas (GEORGE et al. 2013). As altas porcentagens de explantes formando calos sem regenerar gemas, quando cultivados em meio de cultura contendo BAP combinado com ANA, podem estar relacionadas ao fato de que o balanço hormonal adequado para que ocorra regeneração de brotos não foi alcançado.

Outros fatores que devem ser analisados estão relacionados a idade e genótipo do material utilizado. Apesar do material utilizado nos experimentos possuírem somente 30 dias de idade, este, provavelmente, já possuía crescimento secundário e conseqüentemente perderam o potencial morfogenético, pois a especialização celular reduz substancialmente a plasticidade e a capacidade de diferenciação celular, e em estágios mais maduros, existem

genes que são expressos em diferentes quantidades de proteínas quando comparadas aos tecidos juvenis (BASTO et al. 2012).

Existe evidência de que a atividade citocinínica diminui durante a maturação, que reduz a divisão celular e indução de genes (GARCIA et al., 2011). Em cedro (*Cedrela montana*) Basto et al. (2012) estudaram o potencial morfogênico avaliando explantes de duas idades e relataram que em material adulto não houve resposta organogênica mesmo quando os explantes foram cultivados na presença de ácido nafteleno acético (ANA), 6-benzilaminopurina (BAP), cinetina (CIN) ou thidiazuron (TDZ).

Outro aspecto a ser considerado é que calos podem conter células ou grupos de células que possuem centros ativos responsáveis pela divisão celular. Em condições adequadas (balanço correto entre citocinina e auxina) tais centros são induzidos e então são capazes de se diferenciarem em órgãos. As células que são capazes de responder a determinados estímulos são denominadas competentes; nelas podem ocorrer a diferenciação celular e a formação de brotos ou raízes (GEORGE et al. 2013). A competência é o primeiro passo para a diferenciação celular; o segundo é a indução da determinação em células competentes. As células são determinadas quando se submetem a um caminho particular de desenvolvimento geneticamente programado e continuam sem a influência de reguladores de crescimento (GEORGE et al. 2013).

A oxidação nos explantes apresentou um comportamento quadrático para os tratamentos utilizados. As maiores porcentagens de oxidação foram obtidas no tratamento controle e com a utilização de 2 mg L⁻¹ de BAP combinado com 0,1 mg L⁻¹ de ANA, atingindo 95% de explantes oxidados nos dois tratamentos realizados (Figura 4).

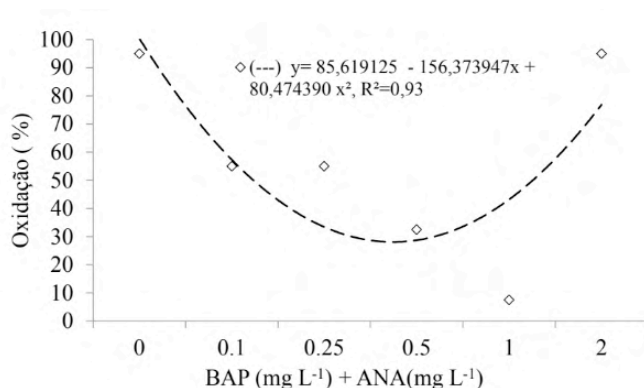


FIGURA 4. Porcentagem de oxidação *in vitro* de *Plinia glomerata* utilizando diferentes concentrações de 6-Benzilaminopurina (BAP) combinado com 0,1 mg L⁻¹ de ANA aos 30 dias após a inoculação. Dourados – MS. UFGD, 2016.

Além da definição da composição química do meio e da interação explante/regulador vegetal para o controle da organogênese *in vitro*, um outro desafio encontrado nas técnicas

de cultivo *in vitro* está no controle da oxidação. Segundo Paiva e Paiva (2001), a oxidação fenólica é altamente dependente do genótipo, da fase de desenvolvimento da planta e da estação do ano. Em épocas mais favoráveis ao crescimento, a concentração de polifenóis é menor e, conseqüentemente, a oxidação nos tecidos cultivados *in vitro* também é menor (PAIVA e PAIVA, 2001; RIBEIRO et al., 2013).

No cultivo *in vitro* o processo de oxidação pode ser desencadeado por injúrias causadas aos tecidos vegetais, como o corte dos explantes com bisturi (CID e TEIXEIRA, 2010) ou devido à utilização de agentes químicos na esterilização superficial. O tecido lesionado libera compostos fenólicos que em contato com as enzimas polifenoloxidasas oxidam os polifenóis formando as quinonas. As quinonas são substâncias altamente ativas e, posteriormente à sua produção, polimerizam e ou oxidam proteínas para formar compostos melânicos, os quais são responsáveis pelo escurecimento das partes excisadas dos explantes e do meio de cultura (GEORGE e SHERRINGTON, 1984).

O acúmulo de polifenóis e de produtos da oxidação modificam a composição do meio e a absorção de metabólitos (ANDRADE, 2000), inibindo o crescimento e podendo causar a morte dos explantes (SATO et al., 2001).

Análises histológicas

O material vegetal utilizado foi coletado de plantas de *P. glomerata* mantidas no pomar na área de Fruticultura localizada na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) no Campus Cidade Universitária. Para a realização dos cortes, utilizou-se a quarta folha do ramo.

As folhas de *P. glomerata* são simples, inteiras, curtamente pecioladas, peninérveas e de consistência coriácea. Possuem coloração verde-escura na face superior e verde-prateada na face inferior, medindo 10 cm de comprimento por 3 cm de largura, aproximadamente A filotaxia é oposta e as folhas são glabras na superfície adaxial e pilosas na superfície abaxial. A lâmina tem forma lanceolada com as margens lisas, o ápice é agudo e a base acunhada.

A epiderme, em secção transversal, é uniestratificada e o mesofilo é dorsiventral. As células epidérmicas na face adaxial são maiores quando comparadas à face abaxial. Internamente à face adaxial. Uma cutícula espessa está depositada sobre face adaxial na epiderme (Figura 5b).

No mesofilo, o parênquima paliçádico é constituído por 2-3 estratos de células retangulares e alongadas no eixo vertical, as quais se dispõem de forma organizada, formando fileiras abaixo da camada subepidérmica. O parênquima esponjoso é formado por 4-5 estrato de células arranjadas fracamente (Figura 5b). Feixes vasculares colaterais estão imersos no mesofilo e envolvidos por fibras esclerenquimáticas (Figura 5a). Também é possível observar a presença de canais secretores e a presença de grãos de amido (Figura 5b).

Nos dias seguintes à inoculação dos explantes, observou-se um inchaço nos explantes de todos os tratamentos realizados. Após 15 dias de cultivo *in vitro* foi possível observar a proliferação de células nas extremidades seccionadas dos explantes.

Após 30 dias de cultivo, ainda foi possível a observação de grãos de amido tanto em células isodiamétricas quanto nas alongadas (Figura 5C e 5D). O armazenamento de grãos de amido em embriões ou células adjacentes é um indicativo de competência embriogênica, pois os grãos de amido são produzidos anteriormente para sustentar e iniciar o desenvolvimento de embriões (MOURA, 2007; PÁDUA, 2012). Inocente (2007) verificou a presença de grãos de amido durante o desenvolvimento de embriões somáticos de goiaba-serrana (*Acca sellowiana*) Rossato (2015) também relata a presença de grão de amido em células de calos de guavira (*Campomanesia adamantium*) aos 28 dias de cultivo *in vitro*, no entanto, não observaram a presença dos mesmos nas células dos calos com idade superior a 42 dias de cultivo *in vitro*.

Os calos formados na presença de 1,0 mg L⁻¹ de BAP combinado com 0,1mg L⁻¹ ANA apresentaram coloração amarelo-esverdeado e textura não friável. Apesar de ser possível observar a presença de pequenos pontos verdes, provavelmente originadas da região meristemática, indicando que a organogênese possa ter iniciado, essas células não desenvolveram brotações adventícias. Foi observada a formação de raízes adventícias. Werner et al. (2009) também observou em calos de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) o crescimento de células com colorações esverdeadas antes da formação de brotações adventícias.

A calogênese foi evidenciada por meio das análises das secções transversais dos calos. Em explantes cultivados na presença de 1,0 mg L⁻¹ de BAP combinado com 0,1mg L⁻¹ ANA é possível observar as mudanças nas estruturas internas dos explantes (Figura 5C) e a intensa proliferação celular rompeu a epiderme, evidenciando a rizogênese indireta. Resultados semelhantes da origem adventícia de órgãos formados por calos desenvolvidos a partir do mesofilo foi descrito por Dibax et al. (2010) e Alves et al (2004b) em explantes foliares de híbridos de *Eucalyptus*, no entanto, os autores relatam que houve a formação de brotações adventícias após 35 dias de cultivo *in vitro*.

O entendimento do local exato onde começam a ocorrer a formação de calos é importante para a cultura de tecidos, e a análise histológica dos calos pode evidenciar a local exato da origem da indução de brotos ou raízes adventícias.

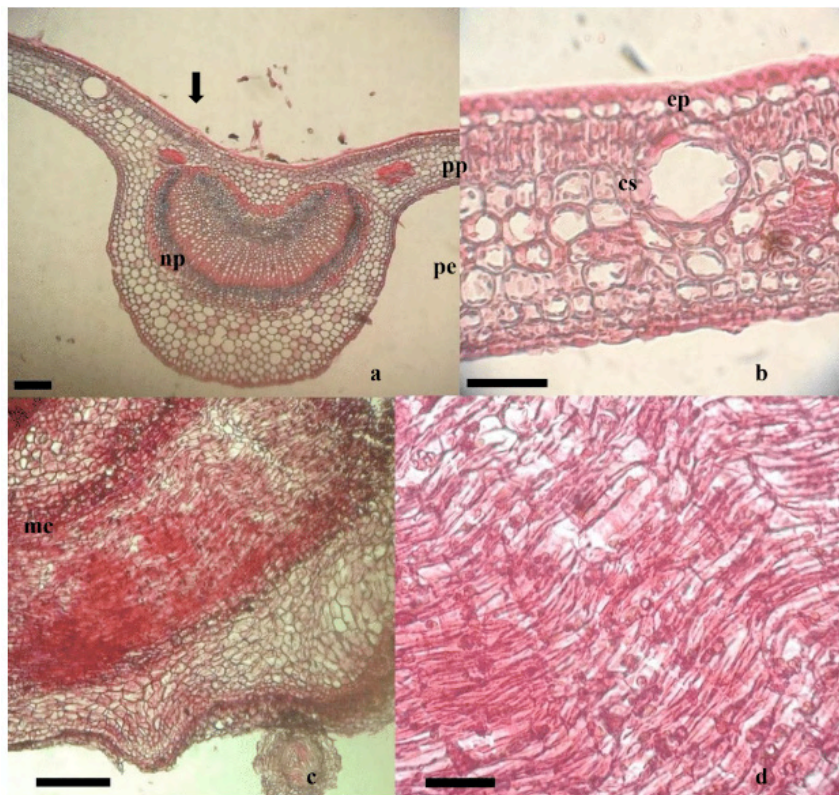


FIGURA 5. Seções transversais de folhas de *Plinia glomerata* **a**) detalhe na nervura principal, seta apontando tricoma tector. **b**) Detalhes do limbo. **c**) dos calos cultivados *in vitro* na presença de 1,0 mg L⁻¹ de BAP combinado com 0,1mg L⁻¹ **d**) detalhe da medula do nódulo. Legendas: **cs**: cavidade secretora; **ep**: epiderme; **pp**: parênquima paliçádico; **pe**: parênquima esponjoso; **cc**: córtex do calo; **mc**: medula do calo; **np**: nervura principal da folha. Barra de escala: 1 μ m (4), 5 μ m (2,3), 20 μ m (1),

4 | CONCLUSÃO

- O procedimento de assepsia deve ser realizado somente após as sementes serem embebidas em água destilada estéril,
- A maior porcentagem de germinação ocorreu na presença de ácido giberélico,
- É possível a formação de calos em explantes foliares, no entanto não houve a formação de brotações adventícias.

REFERÊNCIAS

ABBADE, L.C.; PAIVA, P.D.de O.; PAIVA, R. Germinação de sementes de ipê-branco em diferentes substratos e meios de cultura. **Magistra**, v.22, n.3,4, p.162-167, 2010.

ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V.U. **As frutas silvestres brasileiras**. 3ed. São Paulo: Globo, 1989, 203p.

ANDRADE, M.W.; LUZ, J.M.Q.; LACERDA, A.S. et al. Micropropagação de aroeira (*Myracrodrum surundeuva* Fr. Allemao). **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.174- 180,2000.

ALMEIDA, M. de; ALMEIDA, C.V.; GRANER, C.M.; BRONDANI, G.E.; ABREU-TARAZI, M.F.de. Pre-procambial cells are niches for pluripotent and totipotent stem-like cells for organogenesis and somatic embryogenesis in the peach palm: a histological study. **Plant Cell Reports**, n.31, v.8, p.1495-1515, 2012.

ALVES, A.U.; DORNELAS, C.S.M.; BRUNO, R.L.A.; ANDRADE, L.A.; ALVES, E.U. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta botânica brasileira**, v.18, n.4, p.871-879, 2004a.

ALVES, E. C. S. C.; XAVIER, A.; OTONI, W. C. Organogênese de explante foliar de clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. **Pesquisa Agropecuária**. V.39, 421-430, 2004b.

ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.2, p.249-256. 2003.

BASTO, S.; SERRANO, C.; JARAMILLO, E. H. Effects of donor plant age and explant on *in vitro* culture of *Cedrela montana* Moritz ex Turcz. **Universitas Scientiarum**, v. 17, n. 3, p. 263-271, 2012.

BEWLEY, J.D. Seed germination and Dormancy. **The Plant Cell**, V. 9, 1055-1 066, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: SNDA/ DNDV/CLAV, 2009. 399 p.

BRAUM, H.; LOPES, J.C.; SOUZA, L.T.de; SCHMILDT, E.R.; CAVATTE, R.P.Q.; CAVATE, P.C. Germinação *in vitro* de sementes de beterraba tratadas com ácido giberélico em diferentes concentrações no meio de cultura. **Semina**, v.31, n.3, p.539-543, 2010.

BORGHETTI, F. Ecofisiologia da germinação das sementes. **Revista Universa**, v, 8, n.1, 149-180, 2000.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. 2004. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G. & BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 209-222, 2004.

CALGAROTO N. S.; TATSCH, R.; DA SILVA, A. C. F.; PARANHOS, J. T. Germinação *in vitro* de Sementes de *Scutia buxifolia* Reissek. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 357-359, 2007.

CID, L.P.B.; TEIXEIRA, J.B. Oxidação fenólica, vitrificação e variação somaclonal. In: CID, L.P.B. (Ed.) **Cultivo *in vitro* de plantas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 303p.

CUTLER, D. F.; BOTHA, T.; STEVENSON, D. W. **Anatomia vegetal - uma abordagem aplicada**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 304p.

DEO, T. G.; GOELZER, A. ; SILVA, L. D. ; DAMIANI, C. R. . Germinação e multiplicação *in vitro* de *Campomanesia adamantium*. In: ENEPEX UFGD - Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2014, Dourados. ENEPEX 2014, 2014. p. 01-14.

DIBAX, R.; QUINSEN, R.C.; BONA, C.; QUOIRIN, M. Plant regeneration from cotyledonary explants of *Eucaliptus camaldulensis* Dehnannd histological study of organogenesis *in vitro*. **Brasilian Archives of Biological and Technology**, v.35, n.2, p.311-318, 2010.

CALGAROTO N. S.; TATSCH, R.; DA SILVA, A. C. F.; PARANHOS, J. T. Germinação *in vitro* de Sementes de *Scutia buxifolia* Reissek **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 357-359, 2007.

CORREDOIRA, E.; VALLADARES, S.; VIEITEZ, A.M. Morphohistological analysis of the origin and development of somatic embryos from leaves of mature *Quercus robur*. **In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant**, v. 42, n. 6, p. 525 - 533, 2006.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, G.S.F.; NUNES, A. C. G.; MENDES, R. A.; CARDOSO, L. D.. Germinação de sementes de *Ananas ananassoides* (Baker L. B. Sm.) (Bromeliaceae) *in vitro*. In: ENCONTRO DO TALENTO ESTUDANTIL DA EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA, 8., 2003, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 165p. p.91.

GARCÍA, E.; LORENTE, P.; MARÍN, J.A.; ANDREU, P.; ARBELLOA, A. Factores que afectan a la necrosis apical de brotes de *Pistacia vera* l. cultivados *in vitro*. **Información Técnica Económica Agraria**, v. 107, n.4, p. 315-323, 2011.

GUARDIA, M.D.; BENLLOCH, M. Effects os potassium and gibberellic acid on stem growth of whole sunflower plants. **Physiologia Plantarum**, v.49, p.443- 448, 1980.

GEORGE, E.F.; DEBERGH, P.C. Micropropagation: use and methods. p. 29-64. In: George, E.F.; Hall, M.A.; De Klerk, G.J., eds. **Plant propagation by tissue culture**. 3ed. Springer, Dordrecht, The Netherlands.

GEORGE, E. F.; HALL, M. A.; KLERK, G.J. de. **Plant propagation by tissue culture**, v.1 The Background, 3rd edition. Springer, Dordrecht, 2013.

GEORGE, E.F.; SHERRINGTON, P.D. **Plant propagation by tissue culture**. Hants: Exegetics Limited, 1984.709p.

GOELZER, A.; DEO, T. G.; SILVA, L. D. ; DAMIANI, C. R. . Tipo de explante, concentração de TDZ e efeito de diferentes reguladores de crescimento na organogênese *in vitro* de *Campomanesia adamantium*. In: ENEPEX UFGD - Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2014, Dourados. ENEPEX 2014, 2014. p. 01-13.

HUSSEIN, E.A.; AQLAN, E.M. Regeneration of *Solanum villosum* Mill., via direct organogenesis *in vitro*: A novel study. **International Journal of Botany**, v. 7, ed. 2, p. 177- 182, 2011.

- INOCENTE, G. C. C. **Caracterização morfofisiológica, bioquímica e proteômica da embriogênese zigótica e somática de goiabeira serrana (*Acca sellowiana* (O. Berg.) Burret.)**. 276 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- JOHANSEN, D. A. **Plant Microtechnique**. New York, Mc Graw-Hill Book Co. Inc., 523 p.
- JUNGHANS, T. G. e SOUZA, A. S. (Org.). **Aspectos Práticos da Micropropagação de Plantas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. 385 p
- KELLER, E. R. J.; ZANKE, C.D.; SENULA, A.; BREUING, A.; HARDEWEG, B.; WINKELMANN, T. Comparing costs for different conservation strategies of garlic (*Allium sativum* L.) germplasm in genebanks. *Genetic Resources and Crop Evolution*, Dordrecht, v. 60, n. 3, p. 913-926, Mar. 2013.
- LEITE, V.C.A.; HEBLING, S.A. Efeito do ácido giberélico (GA₃) e da luz na germinação *in vitro* de sementes de *Cattleya warnerii* T. Moore. **Natureza Online**, v.5, p.55-62, 2010.
- LIMA, C.O. de C.; MARCHI, M.N.G.; LIMA-BRITO, A.; CARNEIRO, C.E.; BELLINTANI, M.C.; SANTANA, J.R.F. de. Organogênese direta de *Orthophytum mucugense*. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 249-254, 2012.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e cultivos de plantas arbóreas do Brasil**. 2ª Ed. São Paulo: Nova Odessa. 2002.
- MAMEDES, T.C.; RODRIGUES, P.S.; PEIXOTO, N. Germinação de sementes de *Eugenia dysenterica* Mart (ex Dc.) em função de diferentes concentrações de ácido giberélico. **Anais... Anais do VIII Seminário de Iniciação Científica e V Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação**. Universidade Federal de Goiás. Goiania, 2010.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- MÉTRAUX, J.P. Gibberellins and plant cell elongation. In: DAVIES, P.J. (Ed.) **Plant hormones and their role in plant growth and development**. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers. 1987. p.296-317.
- MONTEIRO-HATA, A.C.B.A. de. **Cultivo *in vitro* de três espécies do gênero *Passiflora***. 82f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.
- MOURA, E. F.; VENTRELLA, M. C.; MOTOIKE, S. Y.; SÁ JÚNIOR, A. Q.; CARVALHO, M.; MANFIO, C. E. Histological study of somatic embryogenesis induction on zygotic embryos of macaw palm (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Martius). **Plant Cell Tissue Organ Culture**, v. 95, p. 175-184, 2008.
- MOSHKOV, I. E.; NOVIKOVA, G.V.; HALL, M.A.; GEORGE, E.F. 2008. Plant growth regulators. III. Gibberellins, ethylene, abscisic acid, their analogues and inhibitors: miscellaneous compounds. p. 227-282. In: George, E.F.; Hall, M.A.; De Klerk, G.J., eds. **Plant propagation by tissue culture**. 3ed. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473-497, 1962.

NONOGAKI, H.; BASSEL, G. W.; AND BEWLEY, J. D. Germination still a mystery. **Plant Science**, v.179, n.1, p.574-581, 2010.

O'BRIEN, T.P.; FEDER, N.; MCCULLY, M.E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue. **Protoplasma**, v.59, n. 2, p. 368-373, 1964.

PACHECO, G.; GAGLIARDI, R. F.; CARNEIRO, L.A.; VALLS, J.F.M.; MANSUR, E. Plant regeneration in *Arachis stenosperma* Krapov. and W.C. Gregory from roots and calluses derived from leaflets of in vitro plants. **In vitro Cell Dev Biol Plant**, v. 44, n.1, p.14–17, 2008.

PÁDUA, M. S.; PAIVA, L. V.; LABORY, C. R. G.; ALVEZ, E.; STEIN, V. C. Induction and characterization of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) pro-embryogenic masses. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, n. 4, p. 1545-1556, 2013.

PAIVA, R.; PAIVA, P. D. O. **Cultura de tecidos** – Textos acadêmicos. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

PÊGO, R.G.; PAIVA, P.D de O.; PAIVA, R. Micropropagation of *Syngonanthus elegantulus*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.37, n.1, p.32- 39, 2013.

PINHAL, H. F.; ANASTÁCIO, M.R.; CARNEIRO, P. A. P.; SILVA, V. J. da; MORAIS, T.P. de; LUZ, J.M.Queiroz. Aplicações da cultura de tecidos vegetais em frutíferas do Cerrado. **Ciência Rural**, v.41, n.7, p. 1136-1142, 2011.

PRUDENTE, D. O.; PAIVA, R.; FARIA, C. V. N. ; SILVA, L. C. ; NERY, F. C. . Germinação in vitro de sementes de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). **Anais...In: Congresso de Pós-Graduação da UFLA, 2015, Lavras. Congresso de Pós-Graduação da UFLA, 2015.**

REZENDE, R.K.S.; PAIVA, L.V.; PAIVA, R.; CHALFUN JÚNIOR, A.; TORGA, P.P.; CASTRO, E.M. de. Organogênese em capítulos florais e avaliação de características anatômicas da folha de *Gerbera jamesonii* Adlam. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n.3, p.821-827,2008

RIBEIRO, M. de N.O.; PASQUAL, M.; VILLA, F.; PIO, L.A.S.; HILHORST, H.W.M. *In vitro* germination and seedling development of *Annona crassiflora*. **Scientia Agricola**, v.66, n.3, p.410-413, 2009.

RODRÍGUEZ, E.A.G. **Contribuições à propagação de araçazeiro (*Psidium catleianum* Sab) e grumixameira (*Eugenia brasiliensis* Lam)**. Dissertação. 161f. (Mestrado em Fitotecnia – ênfase em Horticultura) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

ROSA, Y.B.C.J.; DORNELAS, M.C. *In vitro* plant regeneration and *de novo* differentiation of secretory trichomes in *Passiflora foetida* L. (Passifloraceae). **Plant Cell Tissue Organ Cult**, v.108, p.91–99, 2012.

ROSSATO, M. **Propagação *in vitro* e aspectos anatômicos e ultra estruturais da calogênese em *Campomanesia adamantium***. Dissertação. 64f. (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal). Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí. Jataí, 2015.

SANTOS, B. R. PAIVA, R., NOGUEIRA, R.C; OLIVEIRA, L.M. de; SILVA, D.P.C. da; MARTINOTTO, C.; SOARES, F.P.; PAIVA, P.D. de O. Micropropagação de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* CAMB.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Pelotas, v. 28, p. 293-296, 2006.

SANTOS, C. A. C.; VIEIRA, E.L.; PEIXOTO, C.P.; LEDO, C.A. da S. Seed germination and seedling vigor of passion fruit submitted to the action of gibberellic acid. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, 2013.

SATO, A.Y.; DIAS, H.C.T.; ANDRADE, L.A. Micropropagação de *Celtis* sp.: controle da contaminação e oxidação. **Cerne**, v.7, n.2, p.117-123, 2001.

SCALON, S. P.Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M.R. Armazenamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia uvalha*) Cambess. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.6, p.1228-1234, 2004.

SILVA, C. V.; BILIA, D. A. C.; BARBEDO, C. J. Fracionamento e germinação de sementes de Eugenia. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 27, n. 1, p. 86-92, 2005.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal components analysis in the software Assistat-Statistical Attendance**. In: World congress on the computers in agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

STEIN, V. C.; PAIVA, R.; SOARES, F. P.; NOGUEIRA, R. C.; SILVA, L. C.; EMRICH, E. Germinação *in vitro* e *ex vitro* de *Inga vera* Willd. subsp. *affinis* (DC.) T. D. Penn. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1702-1708, 2007.

SOARES, F.P.; PAIVA, R.; ALVARENGA, A.A. de; NOGUEIRA, R.C.; EMRICH, E.B.; MARTINOTTO, C. Organogênese direta em explantes caulinares de mangabeira (*Harconia speciosa* Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.1048-1057, 2009.

SUGUINO, E.; HEIFFIG, L.S.; SAAVEDRA del AGUILA; MINAKI, K. **Mirtáceas com frutos comestíveis do estado de São Paulo**: conhecendo algumas plantas. Piracicaba: ESALQ, Divisão de Bibliotecas e Documentação, 2006, 56p (Série Produtor Rural, 31).

ROJAS-ARÉCHIGA, M.; CASAS, A.; VÁZQUEZ-YANES, C. Seed germination of wild and cultivated *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) from the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Central México. *Journal of Arid Environments*, v. 49, p. 279-287, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954p.

ULISSES, C.; WILLADINO, L.; ALBUQUERQUE, C.C.; CÂMARA, T.R. Clonagem Vegetal. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, vol. 7, p.86-91, 2010.

VEDOVATTO, N.P.F. **Otimização de protocolos de germinação *in vitro* de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. 62P. Dissertação (Mestrado em Agronomia Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011

WAGNER JÚNIOR, A.; SANTOS, C.E.M. dos; COSTA e SILVA, J.O.; PIMENTEL, L.D.; BRUCKNER, C.H. Influência do substrato e do ácido giberélico no desenvolvimento inicial do pessegueiro PROGENISE 290. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.18, n.1-4, p.11-20, 2012.

WERNER, E.T.; CUZZUOL, G.R.F.; PESSOTTI, K.V.; LOPES, F.P.; RPGER, J. de A. Controle da calogênese do Pau-Brasil *in vitro*. **Revista Árvore**, n.6, p.987-996, 2009.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Ácido acético 58, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 75
Ácido giberélico 19, 22, 23, 26, 32, 33, 35, 37, 156, 157, 160, 163, 166
Ácido propiônico 58, 66, 69, 70, 71
Ácidos húmicos 192, 193, 196
Ácidos orgânicos 53, 54, 56, 58, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74
Agave sisalana 129, 134, 137
Agricultura de precisão 144
Amostragem padrão 38
Análise de imagens 88, 90
Análises geoestatísticas 144
Aproveitamento do resíduo 129, 130, 137

B

- Bacia hidrográfica 177, 179, 180, 183, 185, 186, 187, 189, 190, 191

C

- Cabeludinha 19, 20
Calidad 1, 2, 8
Câncer 98, 99, 100, 101, 102, 103
Cartas de controle 138, 140, 141
Colheita mecanizada 138, 139, 142, 144
Conservação do solo 78, 79, 143
Cyclanthera pedata L. 52, 53

D

- Déficit hídrico 38, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 71, 75
Descarga excêntrica 105, 106, 108, 124

E

- Elaeocarpaceae 12, 17, 18
Energia 17, 90, 125, 198, 199, 200, 201, 203, 204
Estruturas de armazenamento 105

F

- Filogenia multi-locus 168

Formação de professores 98
FTIR 192, 193, 194, 195, 196

G

GA₃ 19, 20, 23, 25, 26, 35, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164

H

Híbrido 11648 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136

I

Imagens térmicas 198

Índice de vegetação da diferença normalizada 144

InVEST 87, 177, 178, 179, 181, 183, 185, 188, 198

M

Maracujá doce 156, 157, 159

Marcadores 1, 3, 5, 7, 174, 201, 202, 203

Matéria orgânica do solo 83, 192, 193, 197

Método de amostragem aleatória 38, 48

Monitoramento 88, 89, 101, 177, 181, 188, 215

Motores elétricos 198, 199, 200, 204

O

Olerículas 52

P

Passifloraceae 36, 156, 165, 166, 168, 169

Patogenicidade 168, 170, 171, 172, 173

Prevenção 98, 99, 100, 101, 102, 103

Propriedades do solo 78, 79, 82

R

Recalcitrância 12, 15

Rizogênese 20, 28, 31

S

Sementes florestais 12

Soja 59, 65, 67, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 107, 110, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 139, 194, 196

Suco de sisal 129, 130, 132, 133, 135, 136

V

Variabilidade espacial de nutrientes 144

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

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA

3

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

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA

3