

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ESTUDO DA PROPAGAÇÃO da *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff (Myrtaceae)

FERNANDA PINTO

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL**

2016

ESTUDO DA PROPAGAÇÃO da *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff (Myrtaceae)

FERNANDA PINTO

Bióloga

ORIENTADORA: PROF^a DR^a SILVIA CORREA SANTOS

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados com parte das exigências do programa de Pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para a obtenção do título de Doutora.

Dourados

Mato Grosso Do Sul

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

P645e	Pinto, Fernanda. Estudo da propagação da <i>Plinia glomerata</i> (O. Berg) Amshoff (Myrtaceae). / Fernanda Pinto. – Dourados, MS : UFGD, 2016. 140f. Orientadora: Prof. Dra. Silvia Correa Santos. Dissertação (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados. 1. Cabeludinha. 2. Cultivo <i>in vitro</i>. 3. Fruticultura. 4. GA₃. 5. Planta medicinal. 5. Secagem de sementes. I. Título.
-------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

ESTUDO DA PROPAGAÇÃO da *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff (Myrtaceae)

por

Fernanda Pinto

Tese apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de

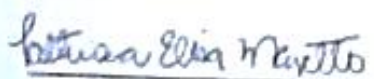
Doutora em Agronomia

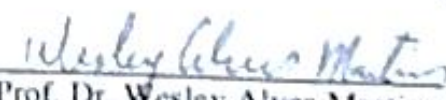
Aprovada em 16 de setembro de 2016.



Profª Drª Silvia Correa Santos
Orientadora (UFGD/FCA)

Profª Drª Cláudia Roberta Damiani
(UFGD/FCBA)

Profª Drª Rosilda Maria Mussury Franco
Silva (UFGD/FCBA)

Profª Drª Thatiana Elisa Masetto
(UFGD/FCA)

Prof. Dr. Wesley Alves Martins
(IFMS/Ponta Porã)

Aos meus pais, Gercino e Neuci,
Ofereço

Ao meu marido, Braz Junior e às minhas filhas, Maria
Fernanda e Aurélia Beatriz, pela compreensão, amor e
carinho durante mais esta etapa em nossas vidas.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Grande Dourados e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia- Produção Vegetal pela oportunidade de realização do doutorado.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

À minha querida orientadora, professora Dr^a Silvia Correa Santos, pela orientação, incentivo constantes, amizade e confiança. Obrigada por não medir esforços para a realização deste trabalho. Nunca conseguirei agradecer o suficiente por tanta dedicação.

À professora Dr^a, Cláudia Roberta Damiani, amiga e incentivadora.

À professora Dr^a Yara Brito Chaim Jardim Rosa por sempre manter as portas abertas para nós.

Ao prof. Dr. José Luiz Fornasieri, pela sua generosidade em nos presentear com o objeto de estudo deste trabalho.

À banca de pré-defesa, composta pela Dr^a Daiane Mugnol Dresch Mitcmr e prof. Dr. Rodrigo Kelson por todas as contribuições para a melhoria deste trabalho

À banca de defesa, composta pelas professoras Dr^{as} Rosilda Mara Mussury, Cláudia Roberta Damiani, Thatiana Elisa Masetto e professor Dr Wesley Martins. Só tenho a agradecer por todas as considerações e contribuições.

Ao professor Dr. Rodrigo Kelson. Palavras são insuficientes para agradecer todo o apoio e troca de saberes.

Às professoras Dr^{as} Rosilda Mara Mussury e Silvana de Paula Quintão Scalon, por todo auxílio dado para que esse trabalho fosse realizado.

Ao meu marido Braz e minhas filhas, Maria Fernanda e Aurélia Beatriz, por toda a paciência, palavras de incentivo e por um amor incondicional.

À minha “maninha” do coração, Yohana de Oliveira por tudo. Devo a ela o aprendizado e grande amor pela pesquisa.

Aos amigos do laboratório, em especial Ana Maria, Rafaela, Izaias e Mailson.

Aos meus braços direitos e esquerdos, às grandes amigas Daiane e Pricila, não tenho palavras para agradecer toda a ajuda para que esse trabalho fosse concluído. Não teria conseguido sem a ajuda de vocês.

À Lucia e Renata, secretárias da Pós-Graduação, que não poderiam estar fora dos agradecimentos. Obrigada por toda a paciência ao responder os e-inúmeros mails e dúvidas.

Aos técnicos de laboratório da FCBA, Marcos, Tatiane e Juliana; e da FCA, Nilda, Elda e Ederson, que sempre me ajudaram nos procedimentos do laboratório.

A todos que de alguma forma ajudaram para que este trabalho fosse realizado e concluído.

E por último, mas não menos especial, a Deus, que sempre esteve ao meu lado, me iluminando, confortando e ensinando.

O meu muito obrigada!

“Quem tem uma razão de viver
É capaz de suportar qualquer coisa. “

Friedrich Nietzsche

“O período de maior ganho em conhecimento e experiência
É o período mais difícil da vida de alguém. ”

Dalai Lama

“Não devemos parar de explorar
E o fim de toda nossa exploração
Será chegar no ponto de partida
E ver o lugar pela primeira vez. ”

T. S. Elliot

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	xx
1. INTRODUÇÃO GERAL	24
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	26
2.1. Características gerais da <i>Plinia glomerata</i> (O. Berg) Amshoff.....	26
2.2. Germinação de sementes	27
2.3. Superação da dormência.....	29
2.4. Sensibilidade à dessecação	31
2.5. Cultura de tecidos	33
2.6. Germinação <i>in vitro</i>	34
2.7. Análise histológica	35
3. OBJETIVOS	37
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
 CAPÍTULO 1 - Superação da dormência em sementes de <i>Plinia glomerata</i> (O. Berg) Amshoff	 48
RESUMO.....	49
ABSTRACT	49
1. INTRODUÇÃO	51
2. MATERIAL E MÉTODOS	53
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4. CONCLUSÕES.....	68
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

CAPÍTULO 2 - Sensibilidade à dessecação em sementes de <i>Plinia glomerata</i> (O. Berg) Amshoff	74
RESUMO.....	75
ABSTRACT	75
1. INTRODUÇÃO	76
2. MATERIAL E MÉTODOS	78
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	80
4. CONCLUSÕES.....	90
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
 CAPITULO 3 - Germinação <i>in vitro</i> de sementes, organogênese e análise histológica de calos de <i>Plinia glomerata</i> (O. Berg) Amshoff	 94
RESUMO.....	95
ABSTRACT	96
1. INTRODUÇÃO	97
2. MATERIAL E MÉTODOS	100
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	103
4. CONCLUSÃO.....	111
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	118
ANEXOS	119
APÊNDICE	134

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

TABELA 1. Resumo da análise de variância da massa fresca (g), massa seca (g), comprimento médio (cm) da parte aérea (p.a.), raiz e total (p.a. + raiz), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação de <i>Plinia glomerata</i> (Berg). Dourados – MS, UFGD, 2016.....	56
---	----

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO DE LITERATURA

FIGURA1. Estruturas químicas de substâncias presentes no óleo essencial de *Plinia glomerata*. Fonte: Serafin et al. (2007)..... 27

CAPÍTULO 1

FIGURA 1. a) Germinação, b) IVG, c) Massa fresca (g): da parte aérea, raiz e total; d) Massa seca (g): da parte aérea, raiz e total; e) Médias do comprimento (cm): da parte aérea, raiz e total de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* tratadas com diferentes tratamentos para superação da dormência. Dourados – MS, UFGD, 2016... 58

FIGURA 2. a) Porcentagem de germinação de plântulas normais, b) índice de velocidade de germinação de plântulas oriundas de sementes de *Plinia glomerata* tratadas com diferentes concentrações de Stimulate®. Dourados – MS, UFGD, 2016. 61

FIGURA 3. Comprimento (cm): a) da parte aérea, b) raiz e c) total de plântulas oriundas de sementes de *Plinia glomerata* tratadas com diferentes concentrações de Stimulate®. Dourados – MS, UFGD, 2016. 63

FIGURA 4. Massa fresca (g): a) da parte aérea, b) raiz e c) total de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* tratadas com diferentes concentrações de Stimulate®. Dourados – MS, UFGD, 2016. 65

FIGURA 5. Massa seca (g): a) da parte aérea, b) raiz e c) total de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* tratadas com diferentes concentrações de Stimulate®. Dourados – MS, UFGD, 2016. 66

CAPÍTULO 2

FIGURA 1. Curva de secagem em sílica (rápida) e em ambiente (lenta) de sementes de *Plinia glomerata*. Dourados/MS, UFGD, 2016..... 80

FIGURA 2. a) Porcentagem de plântulas normais (%) e (b) índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Plinia glomerata* em função da secagem rápida e lenta em diferentes teores de água. Dourados/MS, UFGD, 2016. 81

FIGURA 3. a) Comprimento da parte aérea (cm), b) comprimento da raiz (cm) e c) comprimento total de plântulas de *Plinia glomerata* em função do tipo de secagem (rápida ou lenta) em diferentes teores de água. Dourados/MS, UFGD, 2016. 84

FIGURA 4. a) Massa fresca parte aérea (g) em função dos teores de água e do tipo de secagem (rápida ou lenta); b) massa fresca da raiz (g) e c) massa fresca total (g) em função do teor de água. Dourados/MS, UFGD, 2016. 86

FIGURA 5. Massa fresca da raiz (g) de plântulas de *Plinia glomerata* em função do tipo de secagem da semente. Dourados/MS, UFGD, 2016. 87

CAPÍTULO 3

FIGURA 1. Porcentagem de germinação <i>in vitro</i> de <i>Plinia glomerata</i> utilizando diferentes concentrações de ácido giberélico (GA ₃) aos 30 dias após a inoculação. Dourados – MS. UFGD, 2016.	104
FIGURA 2. Porcentagem de calogênese <i>in vitro</i> de <i>Plinia glomerata</i> 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.	106
FIGURA 3. Explantes foliares de <i>Plinia glomerata</i> aos 30 dias de cultivo <i>in vitro</i> em meio MS suplementado com 1,0 mg L ⁻¹ de BAP combinado com 0,1mg L ⁻¹ ANA. a) Explante com calo; b) Explante com raízes adventícias.....	107
FIGURA 4. Porcentagem de oxidação <i>in vitro</i> de <i>Plinia glomerata</i> 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.	108
FIGURA 5. Secções transversais de folhas <i>in vivo</i> de <i>Plinia glomerata</i> : a) Detalhe da nervura principal, seta apontando tricoma tector, b) Detalhes do limbo. Secções transversais de folhas <i>in vitro</i> de <i>Plinia glomerata</i> : c) Detalhes dos calos cultivados <i>in vitro</i> na presença de 1,0 mg L ⁻¹ de BAP combinado com 0,1mg L ⁻¹ de ANA, d) Detalhes da medula do calo. 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: 1µm (d), 5 µm (b,c), 20 µm (a),	110

APÊNDICE

FIGURA 1 – Aspecto de plântulas de <i>Plinia glomerata</i> oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos para asuperação da dormência. Dourados–MS, UFGD, 2016. Foto: Fernanda Pinto	135
FIGURA 2 – Aspecto de plântulas de <i>Plinia glomerata</i> oriundas de sementes submetidas a diferentes doses de Stimulate®. Dourados–MS, UFGD, 2016. Foto: Fernanda Pinto	136
FIGURA 3 – Aspecto de plântulas de <i>Plinia glomerata</i> oriundas de sementes submetidas a secagem em ambiente de laboratório. Dourados–MS, UFGD, 2016. Foto: Fernanda Pinto.....	137
FIGURA 4 – Aspecto de plântulas de <i>Plinia glomerata</i> oriundas de sementes submetidas a secagem em sílica gel. Dourados–MS, UFGD, 2016. Foto: Fernanda Pinto	138

LISTA DE QUADROS

- QUADRO 1.** Resumo do quadro de análise de variância da germinação de sementes de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 120
- QUADRO 2.** Resumo do quadro de análise de variância do índice de velocidade de germinação de sementes de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 120
- QUADRO 3.** Resumo do quadro de análise de variância do comprimento total de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 120
- QUADRO 4.** Resumo do quadro de análise de variância do comprimento da parte aérea de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 121
- QUADRO 5.** Resumo do quadro de análise de variância do comprimento da parte aérea de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 121
- QUADRO 6.** Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca total de diferentes métodos de superação da dormência de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 121
- QUADRO 7.** Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca da parte aérea de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 122
- QUADRO 8.** Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca da raiz de plântulas de diferentes métodos de superação da dormência de sementes de *Plinia glomerata*. Dourados – MS. 2016. 122
- QUADRO 9.** Resumo do quadro de análise de variância da massa seca total de plântulas de diferentes métodos de superação da dormência de sementes de *Plinia glomerata*. Dourados – MS. 2016. 122

- QUADRO 10.** Resumo do quadro de análise de variância da massa seca da parte aérea de plântulas de diferentes métodos de superação da dormência de sementes de *Plinia glomerata*. Dourados – MS. 2016. 123
- QUADRO 11.** Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca da raiz de plântulas de diferentes métodos de superação da dormência de sementes de *Plinia glomerata*. Dourados – MS. 2016. 123
- QUADRO 12.** Resumo do quadro de análise de variância da germinação de sementes de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 123
- QUADRO 13.** Resumo do quadro de análise de variância do índice de velocidade de germinação de sementes de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 124
- QUADRO 14.** Resumo do quadro de análise de variância do comprimento da parte aérea de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 124
- QUADRO 15.** Resumo do quadro de análise de variância do comprimento da raiz de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 124
- QUADRO 16.** Resumo do quadro de análise de variância do comprimento total de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 125
- QUADRO 17.** Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca total de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 125
- QUADRO 18.** Resumo do quadro de análise de variância da massa da parte aérea de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 125
- QUADRO 19.** R Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca da raiz de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 126

QUADRO 20. Resumo do quadro de análise de variância da massa seca total de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 126

QUADRO 21. Resumo do quadro de análise de variância da massa seca da parte aérea de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 126

QUADRO 22. Resumo do quadro de análise de variância da massa da raiz de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016. 127

QUADRO 23. Resumo do quadro de análise de variância da germinação de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016. 127

QUADRO 24. Resumo do quadro de análise de variância do índice de velocidade de germinação de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016. ... 127

QUADRO 25. Resumo do quadro de análise de variância dado comprimento total de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016. 128

QUADRO 26. Resumo do quadro de análise de variância do comprimento da parte aérea de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016. 128

QUADRO 27. Resumo do quadro de análise de variância do comprimento da raiz de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016. 129

QUADRO 28. Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca total de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016. 129

QUADRO 29. Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca da parte aérea de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a

dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016. 130

QUADRO 30. Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca da raiz de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016. 130

QUADRO 31. Resumo do quadro de análise de variância da massa seca total de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016. ... 131

QUADRO 32. Resumo do quadro de análise de variância da massa seca da parte aérea de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016. 131

QUADRO 33. Resumo do quadro de análise de variância da massa seca da raiz plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016. ... 132

QUADRO 34. Resumo do quadro de análise de variância da germinação *in vitro* de sementes de *Plinia glomerata* sob diferentes concentrações de giberelinas. Dourados – MS. 2016. 132

QUADRO 35. Resumo do quadro de análise de variância da calogênese *in vitro* de segmentos foliares de *Plinia glomerata* diferentes concentrações de 6- benzilaminopurina combinada com 0,1 mg L⁻¹ de ácido naftaleno acético. Dourados – MS. 2016. 133

QUADRO 36. Resumo do quadro de análise de variância da oxidação *in vitro* de segmentos foliares de *Plinia glomerata* diferentes concentrações de 6- benzilaminopurina combinada com 0,1 mg L⁻¹ de ácido naftaleno acético. Dourados – MS. 2016. 133

LISTA DE ABREVIATÖES

ABA	– ácido abscísico
ANA	– ácido naftaleno acético
BAP	– 6- benzilaminopurina
CaCl ₂	– cloreto de cálcio
cc	– córtex do calo
CIN	– cinetina
cm	- centímetro
CV	– coeficiente de variação
cs	– cavidade secretora
ep	– epiderme
FAA	–ácido formaldeídoacético
FV	– fonte de variação
g	- grama
GA ₃	–ácido giberélico
GL	- graus de liberdade
H ₂ SO ₄	– ácido sulfúrico
IVG	– índice de velocidade de germinação
LEA	– late embryogenesis abundant
mc	– medula do calo
MS	– meio Murashige e Skoog (1962)
np	– nervura principal
pe	– parênquima esponjoso
QM	– quadrado médio
pp	– parênquima paliçádico
SQ	– soma dos quadrados
TDZ	– thidiazuron
TMG	– tempo médio de germinação
UFGD	– Universidade Federal da Grande Dourados
UR	– umidade relativa

v/v – volume por volume

ZnCl₂ – cloreto de zinco

ESTUDO DA PROPAGAÇÃO da *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff (Myrtaceae)

RESUMO GERAL

A *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff é uma das espécies frutíferas pertencentes à família Myrtaceae, conhecida popularmente como “cabeludinha” ou “jabuticaba-amarela”. A espécie é nativa da Mata Atlântica e encontra-se naturalmente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e na região sul de Minas Gerais. Contudo, ainda são escassos os estudos sobre a propagação desta espécie. No Capítulo 1, avaliou-se diferentes tratamentos para promover a germinação de sementes de *P. glomerata*. Utilizou-se 75 sementes por tratamento sendo divididas em 3 repetições de 25 sementes, em um delineamento experimental inteiramente casualizado nos dois experimentos. No experimento 1 foram realizados sete tratamentos: controle, imersão em solução aquosa de GA₃ (250 mg L⁻¹) por 24h, imersão em solução aquosa de GA₃ (500 mg L⁻¹) por 24h, imersão em solução aquosa com 5mL de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes. No experimento 2 foram realizados sete tratamentos com diferentes doses de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes: controle, 5 mL, 10 mL, 15 mL, 20 mL, 25 mL e 30 mL. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio dos seguintes testes de germinação e vigor: germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântulas, massas fresca e seca das plântulas. Com relação a comprimento, massa fresca e massa seca, houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos realizados, 250 e 500 mg L⁻¹ de GA₃ e 5mL Kg⁻¹ de semente de Stimulate®. A utilização de 250 e 500 mg L⁻¹ de GA₃ proporcionaram melhores resultados para as três variáveis analisadas. As doses de 15 a 25 mL de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes proporcionaram incremento para todos os parâmetros analisados. Tanto o ácido giberélico na concentração de 250 mg L⁻¹ quanto doses de 15 a 25 mL de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes são eficientes na superação da dormência de sementes de *P. glomerata*. No Capítulo 2, como tentativa de elucidar o comportamento das sementes de *P. glomerata* quanto à tolerância a dessecação visando à sua conservação a longo prazo, objetivou-se avaliar os efeitos da secagem lenta sob temperatura ambiente e rápida com sílica gel no potencial fisiológico das sementes. Os frutos foram coletados no final do mês de novembro/2015, no pomar da área de Fruticultura da UFGD. Para o estudo da sensibilidade à dessecação, realizou-se a redução do nível de hidratação das sementes visando a obtenção de teores de água de 30, 25, 20, 15, 10 e 5%, por meio de secagem com sílica gel (rápida) e secagem em condições de laboratório (lenta) (25 ± 2°C e 35 UR%). Para avaliação do potencial fisiológico das sementes foram realizados os testes de: teor de água, porcentagem de plântulas normais, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântulas, massa fresca e massa seca de plântulas. O delineamento foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 tipos de secagens x 6 teores de água). As sementes de *P. glomerata* são sensíveis à dessecação e à redução do teor de água. A partir de 20% tanto na secagem rápida quanto lenta há prejuízo no potencial fisiológico das sementes com a redução do acúmulo de massa fresca e seca nas plântulas. No Capítulo 3, 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 a 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. Foi utilizado o meio de

cultura MS para a germinação *in vitro* com diferentes concentrações de GA₃: tratamento controle, sem adição de regulador vegetal; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 e 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: 0; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0 e 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 F.A.A. 50 por 48 horas e transferidos para álcool etílico 70. As amostras foram seccionadas no sentido transversal na espessura de 5 µm com auxílio de um micrótomo e coradas com azul de toluidina 0,05% em fosfato tampão 0,1 M (pH 6,8). Após 30 dias de cultivo *in vitro*, verificou-se 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. Na organogênese, 92% de explantes apresentaram calos quando se utilizou 1,0 mg L⁻¹ de BAP e 0,1 mg L⁻¹ de ANA.

Palavras-chaves: cabeludinha, cultivo *in vitro*, fruticultura, GA₃, planta medicinal, secagem de sementes.

***Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff (Myrtaceae)'s Propagation Study**

GENERAL ABSTRACT

Plinia glomerata (O. Berg) Amshoff is a fruit species of the Myrtaceae family, popularly known as "cabeludinha" or "yellow jabuticaba". It is an Atlantic Forest's species naturally found in the states of São Paulo, Rio de Janeiro and in the southern region of Minas Gerais. In the literature survey, there aren't studies on the spread of this species. In Chapter 1, we evaluate different treatments to promote the germination of *P. glomerata* seeds. We used 75 seeds per treatment were divided into three replicates of 25 seeds in a completely randomized design. In the first experiment were performed seven treatments: control, immersion in an aqueous solution of GA₃ (250 mg L⁻¹) for 24h, immersion in an aqueous solution of GA₃ (500 mg L⁻¹) for 24h, immersion in aqueous solution with 5mL Stimulate® kg⁻¹ of seeds. In the second experiment were performed seven treatments with different doses of Stimulate® kg⁻¹ of seeds: control, 5, 10, 15, 20, 25 and 30 mL. The seed physiological quality was evaluated by the following germination and vigor tests: germination count, germination speed index, seedling length, fresh and dry mass of seedlings. Regarding the length and fresh and dry mass, there were statistically significant differences between the treatments 250 and 500 mg L⁻¹ GA₃, and 5 mL kg⁻¹ Stimulate® of seed. The use of 250 and 500 mg L⁻¹ GA₃ resulted in higher averages for the three variables. In the second experiment, doses of 15 to 25 mL of Stimulate® kg⁻¹ seeds provided increase for all parameters. Both gibberellic acid at a concentration of 250 mg L⁻¹ doses as 15 to 25 mL of Stimulate® kg⁻¹ of seeds are effective in overcoming dormancy *P. glomerata* seeds. In Chapter 2, the water content of the seeds and desiccation tolerance are associated with the storage period supported by species. In an attempt to understand the behavior of *P. glomerata* seeds during the drying process aiming long-term storage, the objective was to evaluate the effects to the physiological potential of seeds of slow drying at room temperature and fast drying using silica gel. Fruits were collected at the end of November / 2015 in the orchard (Fruits area) of UFGD. To study the sensitivity of desiccant, held reducing the hydration level of the seeds in order to obtain water content 30, 25, 20, 15, 10 and 5%, by drying with silica gel (fast) and drying at laboratory conditions (slow) (25 ± 2 ° C and 35% RH). To evaluate the physiological potential of the seeds tests were carried out on percentage of normal seedlings, germination speed index, seedling length, total dry mass of seedlings. The design was completely randomized in a factorial scheme (2 types of drying per 6 water contents). The *P. glomerata* seeds are sensitive to desiccation and reducing the water content and from 20 % in both fast and slow drying the physiological potential of seeds was affected. In Chapter 3, 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 aseptis 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: control treatment without addition of plant growth regulator; 0.5, 1.0, 2.0, 5.0 and 10.0 mg L⁻¹ GA₃. During organogenesis seedling leaves were germinated *in vitro*. The explants were inoculated in MS six treatments: 0, 0.1, 0.25, 0.5, 1.0 and 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 when using 1.0 mg l⁻¹ BAP and 0.1 mg L⁻¹ NAA.

Key-words: cabeludinha, fruit, GA₃, *in vitro* cultivation, medicinal plants, seed drying.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Myrtaceae é uma das maiores famílias botânicas, tem 132 gêneros e 5.671 espécies, distribuídas em árvores e arbustos (GOVAERTS et al., 2008). É dividido em duas subfamílias: Leptospermoideae e Myrtoideae. A Leptospermoideae ocorre na Ásia e na África e Myrtoideae na América Tropical, Ásia, Austrália e Pacífico (MITRA et al., 2012). O Brasil tem cerca de 1.000 espécies (LANDRUM e KAWASAKI, 1997), distribuídos nos diferentes ecossistemas. Do ponto de vista taxonômico é uma das famílias mais complexas, tanto pelo número de espécies quanto por poucos estudos taxonômicos (SOUZA e LORENZI, 2005).

Algumas espécies da família Myrtaceae produzem frutos comestíveis que são usados frescos e para fazer sucos, licores e doces. Segundo Manica et al. (2000), entre as frutíferas nativas quatro gêneros se destacam como os mais importantes do ponto de vista econômico: *Feijoa*, *Eugenia*, *Myrciaria* e *Psidium*. As espécies pertencentes à família Myrtaceae aparecem entre as mais comuns na maioria das formações vegetais da flora brasileira (MALDONADO, 2014; CASTRO e LORENZI, 2005). A espécie frutífera mais estudada e difundida é a goiabeira (*Psidium guajava* L.), mas diversas outras espécies apresentam potencial semelhante, embora dependam de domesticação, sendo comercializada em pequena escala.

Outras frutíferas de destaque são: jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), cereja-nacional (*Eugenia cerasiflora*), uvaia (*Eugenia pyriformes*), cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata*), goiaba-serrana (*Acca sellowiana*), cambuci (*Campomanesia phaea*), gabirobeira (*Campomanesia* spp.), araçazeiro (*Psidium cattleianum*) e cabeludinha (*Plinia glomerata*).

O interesse industrial pelas frutas nativas tem aumentando, principalmente após a década de 40. A mangaba (*Hancornia speciosa*) foi explorada para a produção de látex, e desde a década de 70, são encontrados estudos que comprovam a possibilidade de utilização de babaçu (*Orbignya phalerata*) e macaúba (*Acrocomia aculeata*) como biocombustíveis. Outras espécies como pequi (*Caryocar brasiliense*), cagaita (*Eugenia dysenterica*), araticum (*Annona* sp), barú (*Dypterix alata*), cajuzinho-do-cerrado (*Anacardium humili*) e a gabirobeira (*Campomanesia* sp) vem sendo utilizadas pela indústria de forma extrativista e predatória (ÁVIDOS e FERREIRA, 2003). Para isso é importante investir em trabalhos de domesticação das espécies frutíferas nativas para que

possam ser cultivadas e comercializadas (JUNQUEIRA et al., 2008). As espécies nativas são importantes para desenvolver um mercado que possa gerar renda e qualidade de vida às populações locais e, além disso, facilitar a exportação de matéria prima para as outras regiões, mantendo-se a qualidade e a conservação do produto (NAVES, 1999, BRAGA FILHO et al., 2009).

A crescente necessidade no avanço do conhecimento dos principais processos que envolvem a germinação e a fisiologia do crescimento e o desenvolvimento de espécies nativas e frutíferas tem se evidenciado no Brasil no início deste século. Dentre os principais aspectos necessários para a implantação e o manejo de florestas nativas, destaca-se o processo de germinação das sementes, que pode fornecer subsídio para a compreensão da regeneração natural e a tecnologia de produção de mudas.

A maioria dos projetos que visa à conservação e à exploração de espécies florestais nativas depende da formação de mudas. Assim, a renovação da vegetação e a recuperação de áreas degradadas, bem como o estabelecimento de bancos de germoplasma, são baseados na coleta e técnicas de armazenamento de sementes e na produção de mudas de espécies em potencial.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características gerais da *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff

A *Plinia glomerata* pertence à família Myrtaceae e é conhecida popularmente por cabeludinha. Recebe este nome devido a sua peculiar característica de possuir uma grande quantidade de tricomas sobre os frutos e partes verdes da planta e tem como sinônimas *Myrciaria glomerata* Berg., *Eugenia cabelluda* Kiaersk, *Eugenia tomentosa* Berg. A espécie é nativa da Mata Atlântica e ocorre naturalmente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e no sul de Minas Gerais (CABELUDINHA, 2005).

O gênero *Plinia* compreende árvores com altura de 3-6 metros, apresentando ramos eretos, glabros, escuros e flexíveis. As partes jovens da planta são recobertas por pelos brancos. Suas folhas são opostas, na cor verde-escuro, com pecíolos curtos, são elípticas e agudas, com glândulas translúcidas na folha. As folhas têm 4 a 7 centímetros de comprimento e possuem nervuras salientes na face inferior. Suas flores são das vezes brancas, pequenas e numerosas (LORENZI, 2002).

O fruto é em forma de baga, globosa, corado por uma cicatriz de restos de flor, casca grossa na cor amarelo-canário, possui uma ou duas sementes grandes com sabor adstringente (LORENZI, 2002). Seus frutos têm sabor agradável, levemente ácido, são ricos em vitaminas e normalmente são consumidos *in natura*. Também é utilizada como planta ornamental, graças às suas densas ramificações, elegante copa e folhagem verde-escura (LORENZI, 2002).

Segundo Andersen e Andersen (1989), os frutos possuem valores de ácido ascórbico superiores aos teores encontrados no suco de laranja. Apesar de pouco conhecida, essa fruta é muito utilizada na fabricação de geleia e refrescos. É também muito apreciada por pássaros e outros animais silvestres (SUGUINO et al., 2006).

Estudos demonstraram que a composição do óleo essencial de *P. glomerata* é constituído praticamente de germacreno B, α -cardinol, β -elemene, germacreno D e cariofileno. Estudos relacionados à aplicação de seu extrato metanólico demonstraram atividade antimicrobiana contra *Streptococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Burhloderia cepacia* (SILVA et al., 2000).

Fisher et al. (2008) avaliaram o extrato metanólico bruto e o extrato acetônico de *P. glomerata*, que exibiram efeito hipnótico, antidepressivo e mostrou propriedades antinoceptivas em vários modelos de dor em ratos. Em relação aos estudos fitoquímicos

das folhas, foram isolados os ácidos 3,4,3'- trimetoxiflavelágico-4- O-glicosídeo, 3,4,3'- trimetoxiflavelágico e quercitrina. Serafin et al. (2007) observaram que alguns compostos são mais ativos que certos fármacos, como: aspirina, paracetamol, diclofenaco e dipirona, quando testados no modelo de dor induzido por ácido acético em ratos (SERAFIN et al., 2007).

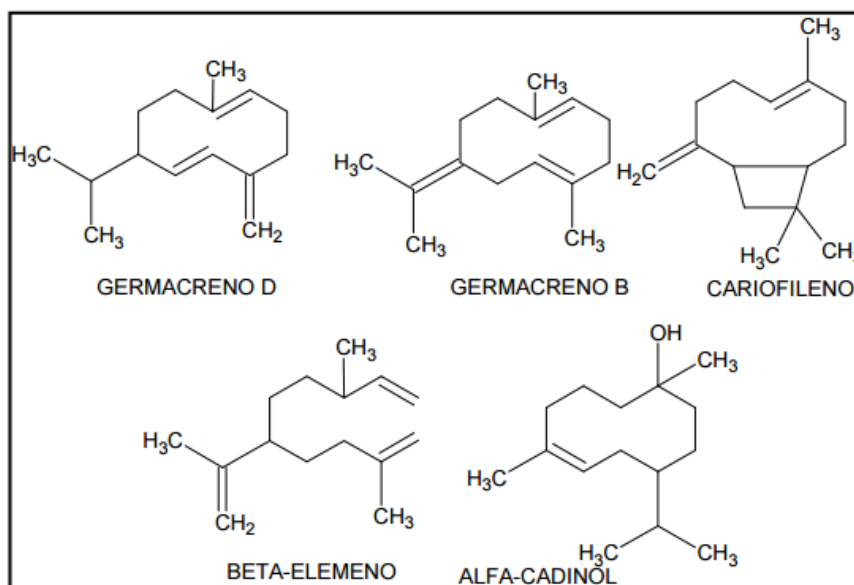


FIGURA1. Estruturas químicas de substâncias presentes no óleo essencial de *Plinia glomerata*. Fonte: Serafin et al. (2007)

Em 2014, no Congresso Brasileiro de Fruticultura, esta espécie foi citada e exemplificada como uma frutífera potencial para futuros trabalhos de pesquisa.

2.2. Germinação de sementes

A germinação das sementes, do ponto de vista biológico, pode ser definida como a sequência de eventos fisiológicos que ocorrem antes da protrusão da raiz primária em sementes embebidas não dormentes, regulado por vários fatores ambientais, como umidade, oxigênio, temperatura, luz, nutrientes e balanço hormonal (NONOGAKI, 2006; SEO et al., 2009; DOUSSEAU et al., 2011).

O processo germinativo tem início com a embebição de água pelos tecidos da semente, seguida da retomada das atividades metabólicas, sobretudo da síntese de novas enzimas e do aumento de atividades das hidrolases pré-existentes, visando à mobilização

dos compostos de reserva para a retomada de crescimento do eixo embrionário (SALES, et al., 2005).

O processo de absorção de água pelas sementes evolui de acordo com um padrão trifásico, proposto por Bewley e Black (1994). A Fase I é caracterizada pela rápida transferência de água do substrato para a semente, mediante a diferença acentuada entre os potenciais hídricos. Nesta fase, surgem os primeiros sinais da reativação do metabolismo, com o aumento acentuado da atividade respiratória e liberação de energia para a germinação, ativação de enzimas e síntese de proteínas a partir do RNAm armazenado ao final do processo de maturação. Na fase II ocorrem reduções drásticas da velocidade de hidratação e da intensidade de respiração. O início da Fase III, tornando visível a retomada de crescimento do embrião, é identificado pela protrusão da raiz primária, tratando-se de uma etapa alcançada apenas por sementes vivas e não dormentes.

A água exerce determinante influência sobre o processo de germinação. De sua absorção resulta a reidratação dos tecidos com a consequente intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que culminam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário. Além disso, a absorção de água desempenha outros efeitos, como o aumento de volume da semente, provocando o rompimento do tegumento, o que vem, posteriormente, facilitar a emergência do eixo embrionário (ou outra estrutura qualquer) do interior da semente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; BRASIL, 2009).

O teste mais tradicionalmente utilizado para a avaliação da qualidade de lotes de sementes é o teste de germinação (OLIVEIRA et al., 2004). Nesse teste, a temperatura atua na velocidade de absorção de água e também sobre as reações bioquímicas que determinam todo o processo e em consequência, afeta tanto a velocidade e uniformidade da germinação, como a germinação total (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). O intervalo de temperatura para germinação varia em função da espécie e, dentro dessa faixa, pode ser considerada como temperatura ótima aquela na qual a maior porcentagem de germinação é obtida em menor espaço de tempo. A faixa de temperatura considerada ótima para a germinação se encontra entre 15 e 30°C (MARCOS FILHO, 2005).

A luz representa outro fator ambiental com efeito sobre o processo germinativo, podendo estimulá-lo ou inibi-lo. As sementes podem ser classificadas com relação à sua resposta à condição de luz, sendo consideradas fotobláticas positivas, quando as sementes dependem da luz para promover a germinação, fotobláticas negativas, quando a germinação é reduzida ou inibida na presença de luz e fotobláticas independentes, quando germinam

indiferentes à condição de luz (MARCOS FILHO, 2005). A ativação das sementes pela luz está relacionada a um pigmento denominado fitocromo, o qual, ao absorver luz num determinado comprimento de onda, muda de estrutura bioquímica, permitindo ou não a resposta fotomorfogenética (TAIZ e ZEIGER, 2013). Aparentemente, o fitocromo está sempre associado ao funcionamento das membranas biológicas, regulando, provavelmente, sua permeabilidade e controlando, dessa maneira, o fluxo de inúmeras substâncias dentro das células e entre elas (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Pouco se sabe sobre o efeito fisiológico e as respostas dos bioestimulantes na germinação de sementes, no entanto, sabe-se dos efeitos dos reguladores vegetais na fisiologia do desenvolvimento vegetal e dos prováveis efeitos sinérgicos da auxina giberelina e citocinina em atuação conjunta em diferentes culturas. Os bioestimulantes são a mistura de reguladores vegetais ou de um ou mais reguladores com outros compostos de natureza bioquímica diferente; esse produto químico pode, em função da sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal (CASTRO e VIEIRA, 2001). A aplicação de bioestimulantes tem apresentado resultados significativos no desenvolvimento e produtividade em plantas agrícolas, olerícolas e frutíferas (CASTRO e VIEIRA, 2004).

2.3. Superação da dormência

A dormência é considerada como a condição na qual a semente não germina mesmo com os fatores ambientais favoráveis a tal evento, podendo o bloqueio à germinação estar situado na própria semente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012; LOPES et al., 2011). Esse fenômeno representa atributo dos mais eficientes para garantir a sobrevivência e a continuidade da espécie, já que evita a germinação quando as condições são desfavoráveis ao estabelecimento das plântulas. Além disso, a dormência permite a distribuição da germinação ao longo do tempo (FOWLER e BIANCHETTI, 2000).

Em alguns momentos, a dormência é vantajosa para a sobrevivência das espécies em condições naturais, uma vez que distribui a germinação ao longo do tempo ou permite que a germinação ocorra somente quando as condições forem favoráveis à sobrevivência das plântulas. Por outro lado, a dormência é prejudicial quando se deseja que as sementes germinem em curto espaço de tempo, pois, impede a produção uniforme de mudas. Neste caso, o conhecimento das causas da dormência é de significativa importância prática, pois

permite a aplicação de tratamentos apropriados para se obter melhor germinação (DUTRA et al., 2010).

A dormência é um fenômeno controlado por fatores genéticos, mas, sua indução ocorre devido à influência do ambiente durante a maturação, reagindo, principalmente, às temperaturas elevadas e ao estresse hídrico (MARCOS FILHO, 2005). Há diversas classificações para a dormência de sementes. Bewley e Black (1994) reconhecem três tipos: dormência fisiológica, causada pela presença de substâncias inibidoras dos processos metabólicos; dormência embrionária, quando o embrião se encontra subdesenvolvido ou subdiferenciado e a dormência imposta pelo tegumento impermeável.

No entanto para Marcos Filho (2005), existem somente dois tipos de dormência: primária e secundária. A dormência primária é uma característica ou padrão de desenvolvimento específico e programado geneticamente, ou seja, as sementes são liberadas da planta-mãe já dormentes. Na dormência secundária, a semente é programada para desencadear a manifestação do mecanismo que determina a dormência, mas, geralmente, não está dormente quando se desliga, fisiologicamente, da planta-mãe, ou seja, são liberadas em estado não-dormente, em condições desfavoráveis para a germinação, tornando-se dormentes.

Uma das práticas para superação da dormência e uniformização da germinação é a utilização de fitoreguladores. A utilização de reguladores vegetais tem sido reportada por diversos pesquisadores para acelerar e melhorar a germinação de sementes e promover o crescimento das plântulas (PEIXOTO et al., 2011).

Segundo Raven (2002) e Taiz e Zeiger (2013), a giberelina (GA_3) produzida no embrião migra para a camada de aleurona, estimulando a síntese de enzimas hidrolíticas. Essas enzimas são liberadas no interior do endosperma amiláceo, onde hidrolizam as reservas do endosperma em açúcares e aminoácidos, as quais são solúveis e difusíveis. Os açúcares e aminoácidos são então absorvidos pelo escutelo (cotilédone) e transportados para os eixos embrionários, promovendo o crescimento. Tal fato levará ao estímulo ao alongamento celular, fazendo com que a raiz rompa o tegumento da semente, acelerando a germinação com maior uniformidade.

Nesse sentido, a aplicação exógena de giberelina e outros reguladores de crescimento vegetal pode ser realizada por meio de bioestimulantes que promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (ONO et al., 1999). Esses produtos

agem na degradação de substâncias de reserva das sementes, na diferenciação, divisão e alongamento celulares (CASTRO e VIEIRA, 2001).

O produto comercial conhecido como Stimulate® possui a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta (SANTOS e VIEIRA, 2005). Segundo Dantas et al. (2012), a aplicação de reguladores de crescimento durante os estádios iniciais de desenvolvimento da planta promove o crescimento da raiz, permite a rápida recuperação após o estresse hídrico, aumenta a resistência a insetos, pragas, doenças e nematóides, e promove o estabelecimento de plantas de forma rápida e uniforme que melhora a absorção de nutrientes e o rendimento.

2.4. Sensibilidade à dessecação

A tolerância das sementes à dessecação é decorrente da interação de vários mecanismos que atuam em conjunto e que podem afetar diretamente o grau de sensibilidade. Um dos mecanismos associados à sensibilidade à dessecação durante o desenvolvimento de sementes é a expressão de proteínas específicas. Nas sementes tolerantes, proteínas hidrofílicas, como as Late Embryogeneses Abundant - LEA, são tipicamente acumuladas durante as fases finais da embriogenese em resposta à secagem, à baixa temperatura, salinidade ou tratamento exógeno de Ácido Abscísico - ABA (WALTERS et al., 2001; ROSA et al. 2005, FISHER, 2008a).

As proteínas LEA têm alta solubilidade e estabilidade em água, mesmo em ebulição, sendo esta característica atribuída à proporção de aminoácidos hidrofílicos, principalmente glutamina e glicina (BUITINK et al., 2002). Sua função é protetora de componentes celulares, principalmente pela habilidade de formar espirais amorfas, com o objetivo de proteger a integridade celular na ausência de água (PAMMENTER e BERJAK, 2000).

O teor de água nas sementes é outro fator que influencia decisivamente no processo germinativo e na sua longevidade. Com relação à tolerância a secagem, as sementes podem ser classificadas em dois grandes grupos, ortodoxas e recalcitrantes. As sementes ortodoxas toleram a dessecação no final de seu amadurecimento na planta-mãe e são capazes de manter seu potencial de germinação por longos períodos de armazenamento em estado seco. Por outro lado, as sementes recalcitrantes apresentam elevado teor de água na maturidade, são intolerantes à dessecação e começam a germinar

imediatamente após a fase de maturação, sem passar pela fase de secagem e quiescência metabólica. Existe ainda, um outro grupo que apresenta um comportamento intermediário entre as ortodoxas e recalcitrantes, chamado de sementes intermediárias. Sementes desse grupo apresentam pequena resistência a baixas temperaturas, porém certa tolerância à dessecação (ELLIS et al., 1990; COSTA, 2009).

Vários trabalhos (MASETTO et al., 2008; FISHER, 2008; ANGELOVICI et al., 2010; MASETTO et al., 2015; DRESCH et al., 2015a; DRESCH et al., 2015b; DRESCH, et al., 2016; BENTO et al., 2016) avaliam a sensibilidade das sementes ao processo de dessecação, sendo de grande importância quantificar esse comportamento.

Alguns trabalhos citam que as sementes de diversas espécies de Myrtaceae apresentam comportamento recalcitrante. Alguns estudos vêm demonstrando essa característica em sementes de araca amarelo (*Aulomyrcia venulosa*, JOSÉ et al., 2007); guaramirim-ferro (*Calypttranthes lucida*) e fruto-do-macaco (*Eugenia handroana*, CARVALHO et al., 2006), grumixameira (*Eugenia brasiliensis*, ANDRADE, 1995), cagaita (*Eugenia dysenterica*, ANDRADE et al., 1997), camu-camu (*Myrciaria dubia*, GENTIL e FERREIRA, 2000; FERREIRA e GENTIL, 2003).

Existem vários métodos de secagem de semente, no entanto, todos visam à obtenção de sementes que, quando semeadas, germinem e originem plântulas vigorosas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Na secagem natural as sementes são secadas essencialmente pela ação do calor e do vento, sem o uso de equipamento mecânico e/ou eletroeletrônico; este tipo de secagem é mais lento e de baixo custo, quando comparado com o método artificial, sujeita, portanto, às modificações climáticas, razão pela qual é utilizada principalmente nas pequenas propriedades (CARVALHO, 2005; SILVA et al. 2012).

Algumas espécies de Myrtaceae apresentam sensibilidade à dessecação, tais como gabirola (*Campomanesia xanthocarpa*, BORDIGNON, 2000), guaviroveira-de-folha-crespa (*Campomanesia rhombea*), guabiju (*Myrcianthes pungens*), camboim (*Myrciaria tenella*), cambuizinho (*Myrceugenia euosma*), pau-ferro (*Myrrhinium atropurpureum*) e araca-roxo (*Myrcia glabra*)(ANDRADE, 2002), e diversas espécies pertencentes ao gênero *Eugenia* (DELGADO, 2006).

O processo de secagem ocorre mediante duas fases, sendo a primeira, a transferência de água da superfície da semente para o ar que a circunda e, a segunda o movimento da água do interior da semente para a superfície (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). A secagem das sementes, além de contribuir para a preservação

da qualidade fisiológica durante o armazenamento, possibilita a antecipação da colheita (GARCIA et al., 2004). Em sementes ortodoxas, a redução do teor de água retarda os processos fisiológicos como a respiração e o consumo das reservas nutritivas armazenadas em seus tecidos de reserva, prevenindo a proliferação de fungos e bactérias, enquanto para as sementes recalcitrantes ou intermediárias, a secagem pode levar a morte do embrião. Nas sementes florestais, a secagem é feita por método natural e artificial, o primeiro refere-se à exposição dos frutos e/ou sementes a ação dos ventos e energia solar, enquanto o outro ocorre pela movimentação da massa de ar de secagem por meio de equipamentos especiais (MEDEIROS e EIRA, 2006).

2.5. Cultura de tecidos

O cultivo *in vitro* é uma importante ferramenta biotecnológica utilizada com sucesso para a propagação clonal de plantas, obtenção de plantas livres de patógenos, melhoramento e transformação genética, fertilização *in vitro*, resgate de embriões, conservação de germoplasma e também para a produção de metabólitos secundários (GEORGE, 2008; ENGELMANN, 2011). É também utilizado na conservação *in vitro* de germoplasmas de espécies ameaçadas de extinção ou que possuam dificuldade na propagação sexuada (PINHAL et al., 2011).

Dentro da cultura de tecidos, a calogênese é amplamente utilizada como indicativo das condições do meio de cultura que o explante requer para crescer, para estudar os processos de diferenciação e o desenvolvimento das células, estudar explorar e produzir metabólitos primários e secundários, obter suspensões celulares e alcançar a formação de brotações múltiplas (LANDA et al., 2000; SANTOS et al., 2010).

Os calos são massas de células em crescimento desordenado, que apresentam formas e tamanhos variados em diferentes graus de diferenciação (CARVALHO et al., 2011; IKEUCHI et al., 2013). Este processo ocorre devido aos tecidos vegetais possuírem alto grau de plasticidade para a diferenciação celular (IKEUCHI et al., 2013).

O processo de organogênese *in vitro* é complexo, pois envolve múltiplas interações entre vários fatores, como a fonte de explante, meio de cultura e condições de cultivo (GEORGE, 2008). Segundo Duclercq et al. (2011), os processos de regulação dos estádios iniciais da organogênese são comandados por eventos que envolvem a sinalização celular, ocorrendo mudanças nas substâncias associadas à sinalização e atividades de genes reguladores durante a formação de brotos. Tradicionalmente, o

desenvolvimento de brotações é induzido utilizando-se meio de cultura enriquecido com citocininas, combinadas ou não com outros compostos, como auxinas e giberelinas (NICIOLI et al., 2008).

Na formação dos calos, há vários fatores que interferem no seu desenvolvimento, como o órgão fornecedor, o tamanho do explante, a idade e a época do ano em que este foi seccionado (CERQUEIRA et al., 2002). Além disso a composição do meio de cultura e a presença de reguladores de crescimento são fatores determinantes no estabelecimento da competência e determinação destas células, condições necessárias para a formação de meristemas caulinares e/ou radiculares (KERBAUY, 1999).

2.6. Germinação *in vitro*

A germinação *in vitro*, de sementes e de embriões é uma metodologia da cultura de tecidos, muito utilizada para espécies de difícil germinação ou com algum problema de recalcitrância. Essa técnica gera explantes assépticos e oferecem uma melhor resposta morfogênica quando comparada com tecidos adultos, nas próximas etapas da cultura de tecidos (GRIGOLETTO, 1997). Além disso, a germinação de sementes *in vitro* permite, frequentemente, maior germinabilidade das sementes do que em viveiros, possivelmente porque as condições *in vitro* são mais adequadas aos processos de germinação e desenvolvimento inicial da plântula (NOLETO e SILVEIRA, 2004).

As técnicas de germinação *in vitro* podem ser aplicadas para várias espécies (PINHEIRO et al., 2001; MARTINOTTO et al., 2007; PICOLOTTO et al., 2007; SOUZA et al., 2011; DAMIANI et al., 2016), já que visa a produção de mudas em larga escala e com garantias fitossanitárias, que podem ser empregadas na formação de bancos de germoplasma para futuras pesquisas, estudos de reposição de mata nativa e implantação de pomares comerciais (OLIVEIRA et al., 2014).

A presença de reguladores de crescimento no meio de cultura é também importante na regulação da germinação. Sabe-se hoje, que as giberelinas têm um papel-chave nesse processo, estando envolvidas tanto na superação da dormência como no controle da hidrólise de reservas, da qual depende o embrião em crescimento (SOARES et al., 2009). Além da superação da dormência, o uso de reguladores, como o GA³ permite a uniformização da germinação de sementes, bem como favorece o crescimento das plântulas.

De acordo com Taiz e Zeiger (2013) as giberelinas possuem capacidade promotora em uma série de processos do desenvolvimento vegetal, incluindo a germinação de sementes, alongamento de haste, indução de florescimento, desenvolvimento de anteras e sementes e crescimento do pericarpo (TAIZ e ZEIGER, 2013).

2.7. Análise histológica

A indução de calos é uma técnica bastante utilizada na cultura de tecidos, pois pode ser um indicativo das condições de cultura que o explante requer para crescer (SIQUEIRA e INOUE, 1992) e é uma forma de estudar o desenvolvimento das células, explorando produtos que podem ser gerados pelo metabolismo primário e secundário, podendo-se obter também, suspensões celulares, multiplicação em larga escala de embriões somáticos (LANDA et al., 2000). Outra vantagem deste processo é a utilização em processos de transformação genética, regenerando plantas transformadas de forma mais eficiente (FERNANDES et al., 2008).

No entanto, essas células podem ou não possuir competência para regenerar estruturas organizadas, expressando sua totipotencialidade se estimuladas de forma adequada. Isso significa que cada célula já diferenciada pode ser induzida a voltar ao seu estado meristemático (desdiferenciado), redefinindo seu padrão de diferenciação celular e desenvolvendo ao final novos órgãos ou embriões somáticos (TERMIGNONI, 2005).

Durante a fase de calo, acompanhamentos citológicos se fazem necessários, pois assim é possível identificar células que possuem potencial organogênico ou embriogênico, obtendo informações associadas à morfologia e os parâmetros bioquímicos das células viáveis, sendo possível também identificar formações anormais durante o cultivo *in vitro* (MOURA et al., 2008; PESCADOR et al., 2008; STEIN et al., 2010; CARVALHO et al., 2013). Células de calos com este potencial possuem divisão mitótica rápida, tamanho pequeno e isodiamétrico, citoplasma denso, núcleo volumoso com nucléolo proeminente, pequeno vacúolo e abundância de grãos de amido (STEIN et al., 2010), indicativos que podem ser obtidos através da utilização de análises histológicas.

O entendimento da ontogenia e do desenvolvimento dos principais eventos na desdiferenciação celular para a formação do calo ou de estruturas definidas, tem sido alvo

de pesquisas em várias espécies para o aprimoramento da técnica de propagação *in vitro* (DIBAX et al., 2010; ALMEIDA et al., 2012; FEITOSA et al., 2013; LIMA et al., 2014).

Analisar a indução de calos com características embriogênicas para posterior regeneração de plantas *in vitro* é, portanto, importante para a regeneração e multiplicação de plantas com características agronômicas desejáveis (PINTO et al., 2011; ROCHA et al., 2015).

Os estudos anatômicos em Myrtaceae foram voltados principalmente para o reconhecimento de padrões taxonômicos e variações histológicas em função ambientais como incidência de luz, idade, poluição, entre outros (GOMES et al., 2008). Algumas características comuns são a ocorrência frequente de cavidades secretoras subepidérmicas, distribuídas nas duas faces na lâmina foliar.

Cavidades secretoras são estruturas constituídas pelas células epiteliais e pelo lúmen formado pelo arranjo destas células. Em algumas espécies, além das células epiteliais, há uma bainha de células parenquimáticas. Sua natureza é majoritariamente lipofílica, mas pode apresentar variações na composição de acordo com a família, gênero ou espécie. As funções destas estruturas nas plantas são, em geral, atribuídas à defesa química ou mecânica dos órgãos onde estão presentes (FAHN, 1979). Cavidades secretoras ocorrem em diversas famílias, a exemplo de Asteraceae (RUSSIN, et al. 1988), Hypericaceae (CURTIS e LERSTEN, 1990; CICCARELLI et al. 2001), Myrtaceae (KALACHANIS e PSARAS 2005), Rutaceae (TURNER, 1986), Salicaceae (THADEO, et al. 2009) e Primulaceae, incluindo Myrsinaceae e Theophrastaceae (METCALFE e CHALK, 1950; OTEGUI e MALDONADO, 1998).

As cavidades secretoras podem ser formadas a partir de três processos de desenvolvimento: (i) a esquizogenia, através da qual a lamela média das células epiteliais é desfeita, ocorrendo rearranjo das mesmas, resultando na formação de um espaço intercelular, o lúmen, encontrada, por exemplo, nas famílias Hypericaceae (CURTIS e LERSTEN, 1990) e Leguminosae (TEIXEIRA e ROCHA, 2009); (ii) lisigenia, através da qual há morte celular para a formação do lúmen; e (iii) esquizolisigenia, uma combinação dos processos anteriores, ocorrendo morte celular seguida de rearranjo espacial das células epiteliais, ocorre, por exemplo, nas famílias, Myrtaceae (CICCARELLI et al., 2008), Asteraceae (CURY e APPEZZATO DA GLÓRIA, 2009) e Rutaceae (CHEN e WU, 2010).

3. OBJETIVOS

- Avaliar diferentes tratamentos para superar a dormência de sementes de *Plinia glomerata*,
- Avaliar os efeitos da secagem lenta sob temperatura ambiente e da secagem rápida com sílica gel no potencial fisiológico das sementes;
- Avaliar a germinação *in vitro* utilizando diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃);
- Avaliar diferentes tipos e concentrações de reguladores de crescimento vegetal na organogênese *in vitro* em explantes foliares de plântulas obtidas por germinação *in vitro*;
- Avaliar a viabilidade dos calos durante o processo de organogênese *in vitro*.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. Pre-procambial cell are niches for pluripotent and totipotent stem-likes for a organogenesis and somatic embryogenesis in the peach palm: A histological study. **Plant Cell Reports**, v.31, p.1495-1515, 2012.

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

ANDRADE, A. C. S. Aspectos fisiológicos em sementes recalcitrantes de grumixama (*Eugenia brasiliensis* Lam.) **Informativo ABRATES**, v.5, n.2, p.173, 1995.

ANDRADE, A. C. S.; CUNHA, R.; REIS, R.B.; ALMEIDA, K.J. Conservação de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) - Myrtaceae. **Informativo ABRATES**, v.7, n.1/2, p.205, 1997.

ANDRADE, A.C.S.; SOUZA, A.F.; RAMOS, F.M.; PEREIRA, T.S. ; CRUZ, A.P.M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, p.609-615, 2002.

ANGELOVICI, R.; GALILI, G.; FERNIE, A.R.; FAIT, A. Seed desiccation: a bridge between maturation and germination. **Trends in Plant Science**, v.15, n.4, p.211-218, 2010.

ÁVIDOS, M.F.D.; FERREIRA, L.T. **Frutos do Cerrado** - preservação gera muitos frutos. 2003. Disponível em <www.biotecnologia.com.br/bio15/frutos.pdf> Acesso 20 de jun. de 2016

BENTO, L. F. ; DRESCH, D. M. ; SCALON, S. P. Q. ; MASETTO, T. E. . Storage of *Alibertia edulis* seeds: Influence of water content and storage conditions. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, p. 1646-1655, 2016.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BLACK, M.; CORBINEAU, F.; GEE, H.; CÔME, D. Water content, raffinose and ehydriins in the induction of desiccation tolerance in immature wheat embryos. **Plant Physiology**, v. 120, n. 2, p. 463-471, June 1999.

BLACKMAN, S. A.; WETTLAUER, S. H.; OBENDORF, R. L.; LEOPOLD, A. C. Maturation proteins associated with desiccation tolerance in soybean. **Plant Physiology**, v. 96, p. 868-874, 1991.

BORDIGNON, M.V. Análise morfofisiológica em sementes de *Eugenia uniflora* L. e *Campomanesia xanthocarpa* Berg. (Myrtaceae). 2000. 94f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Estrutural) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

BORGES, E. F. L.; RENO, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃO-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-135.

BRAGA FILHO, J.R.; NAVES, R.V.; VELOSO, V. da R.S.; CHAVES, L.J.; NASCIMENTO, J.L. do; AGUIAR, A.V.; Produção de frutos e caracterização de ambientes e ocorrência de plantas nativas de araticum no Cerrado de Goiás. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.2, p.461-473, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Brasília, 2009. 399p.

BUITINK, J.; HOEKSTRA, F. A.; LEPRINCE O. Biochemistry and Biophysics of desiccation tolerance systems. In: BLACK, M.; PRITCHARD, H. W. (Ed.). **Desiccation and Survival in Plants**. Wallingford: CABI, 2002. p. 293-318.

CABELUDINHA. Disponível em <www.esalq.usp.br/trilhas/fruti/fr08.htm>. Acesso em 07 de junho de 2016.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ; Brasília: EMBRAPA/SPI, 1994. 640 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência: tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588 p.

CARVALHO, L. R. SILVA, E. A.; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira Sementes**, v. 28, n. 2, p. 15-25, 2006.

CARVALHO, A. C. P. P.; TORRES, A. C.; BRAGA, E. J. B.; LEMOS, E. E. P.; SOUZA, F. V. D.; PETERS, J. A.; WILLADINO, L.; CÂMARA, T. R. Glossário de cultura de tecidos. **Plant cell culture e micropropagation**, v. 7, n. 1, p. 30-60, 2011.

CARVALHO, M. A. F.; PAIVA, R.; ALVES, E.; NOGUEIRA, R. C.; STEIN, V. C.; CASTO, E. M.; PAIVA, P. D. O.; VARGAS, D. P. Morphogenetic potential of native 52 passion fruit (*Passiflora gibertii* N. E. Brown.) calli. **Brazilian Journal of Botany**, v. 36, n. 2, p. 141-151, 2013.

CASTRO, V.S.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação de Angiospermas da flora brasileira**. Nova Odessa:Instituti Plantarum. 2005.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Ed. Agrishow Agropecuária, 132p. 2001.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 73p. 2004.

CERQUEIRA, E. S.; PINTO, J. E. B. P.; MORAIS, A. R.; CASTRO, N. E. A.; CARDOSO, M. G.; LAMEIRA, O. A. Indução de calos em erva-de-touro (*Tridax procumbens* L.) utilizando diferentes reguladores de crescimento e tipos de exalantes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 2, p. 301-308, 2002.

CHEN, Y.; WU H. Programmed cell death involved in the schizolysigenous formation of the secretory cavity in *Citrus sinensis* L. (Osbeck). **Chinese Science Bulletin**, v. 55, n.20, p. 2160– 2168, 2010.

CICCARELLI, D.; ANDREUCCI, A. C. ; PAGNI, A. M. Translucent glands and secretory canals in *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae): morphological, anatomical and histochemical studies during the course of ontogenesis. **Annals of Botany**, v. 88, n.4, p.637-644, 2001.

CICCARELLI, D.; F. GARBARI ; A. PAGNI. The flower of *Myrtus communis* (Myrtaceae): Secretory structures, unicellular papillae, and their ecological role. **Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 203, n.85-93, 2008.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira e de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - ômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2011; 934p.

COSTA, C.J. Armazenamento e conservação de sementes de espécies do cerrado. **Documentos/ Embrapa Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 30p.

CURTIS, J.D.; LERSTEN, N.R. Internal secretory structures in *Hypericum* (Clusiaceae): *H. perforatum* L. and *H. balnearicum* L. **New Phytologist**, v. 114, p.571–580, 1990.

DAMIANI, C. R.; SILVA, L. D. da; GOELZER, A.; DÉO, T. G. Seed origin, storage conditions, and gibberellic acid on *in vitro* germination of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. **African Journal of Biotechnology**, v. 15, n. 32, 1731-1737, 2016.

DANIEL, J.W.; CHAPPELL, W.E.; COUCH, H.B. Effect of sub-lethal and lethal temperatures on plant cells. **Plant Physiology**, v.44, p.1684-9, 1969.

DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. O.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Effect of gibberellic acid and the bioestimulant Stimulate® on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 008-014, 2012.

DELGADO, L.F.; BARBEDO, C.J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de Eugenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.265-272, 2007.

DIBAX, R.; QUISEN, R. C.; BONA, C.; QUOIRIN, M. Plant regeneration from cotyledonary explants of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn and histological study of organogenesis *in vitro*. **Brazilian Archives of Biology Technology**, v. 53 n. 2, p. 311-318, 2010.

DRESCH, D.M. **Ecofisiologia da germinação e do crescimento inicial de mudas de *Campomanesia adamantium* (Camb.) O.Berg – Myrtaceae em diferentes substratos e disponibilidades hídricas**. 91f. Dissertação (mestrado Agromonia – Produção Vegetal). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2011.

DRESCH, D. M.; JEROMINI, T. S.; SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; MASETTO, T. E. ; PEREIRA, Z. V. Germination and desiccation of *Hancornia speciosa* Gomes seeds. **Bioscience Journal** (UFU. Impresso), v. 32, p. 496-504, 2016.

DRESCH, D. M.; SCALON, S. P. Q ; MUSSURY, R. M. ; MASETTO, T. E. . Do desiccation and storage of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (Myrtaceae) seeds affect the formation and survival of seedlings?. **African Journal of Agricultural Research** , v. 10, p. 3216-3224, 2015a.

DRESCH, D. M.; MASETTO, T. E. ; SCALON, S. P. Q. . *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg seed desiccation: influence on vigor and nucleic acids. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** (Impresso), v. 87, p. 2217-2218, 2015b.

DUCLERCQ, J., SANGWAN-NORREEL, B., CATTEROU, M., SANGWAN, R. S. De novo shoot organogeneses: from art to science. **Tendes in plant science**, v., n.11, p.16: 597-606, 2011.

DOUSSEAU, S.; ALVARENGA, A.A. de; GUIMARÃES, R.M.; LARA, T.S.; CUSTÓDIO, T.N.; CHAVES, I.de S. Ecofisiologia da germinação de semenets de *Campomanesia pubecens*. **Revista Ciência Rural**, v.41, n.8, p.1362-1368, 2011.

- DUTRA, A.S., TEÓFILO, E.M., MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes de macambira (*Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult). **Revista Caatinga**, n. 23, p. 12-17, 2010.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H.; TAO, K.L. Low moisture content limits to relations between seed longevity and moisture. **Annals of Botany**, v.65, p.493-504, 1990.
- ENGELMANN, F. Plant cryopreservation: progress and prospect. **In vitro Cell e Developmental Biology**, v.47, n.1, p.5-16, 2011.
- FAHN, A.; SHIMONY C. **Secretory tissues in plants**. London, Academic Press, 1979.
- FARIA, M. A. V. de R.; VON PINHO, R. G.; VON PINHO, E. V. de R.; GUIMARÃES, R. M. **Marcadores moleculares da qualidade fisiológica de sementes**. Lavras: UFLA-FAEPE, 2003. 51 p.
- FEITOSA, L.S.; COSTA, A.S.; ARRIGONI-BLANK, M. de F.; DIBAX, R.; BOTÂNICO, M.P.; BLANK, A.F. Indução e análise histológica de calos em explantes foliares de *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae). **Bioscience Journal**, v.29, n.2, p.370-377, 2013.
- FERNANDES, E. H.; PRIOLO, A. J.; SCAPIM, C. A.; SCHUSTER, I.; VIEIRA, E. S. N.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; MOTERLE, L. M. Embriogênese somática a partir de embriões imaturos em genótipo de milho. **Ciência Rural**, v. 38, n. 9, p. 2604-2607, 2008.
- FERREIRA, S.A.N.; GENTIL, D.F.O. Armazenamento de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) com diferentes graus de umidade e temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.3, p.440-442. 2003.
- FIOR, C. S.; RODRIGUES, L. R.; CALIL, A. C.; LEONHARDT, C.; SOUZA, L. S.; SILVA, V. S. Qualidade fisiológica de sementes de guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens* (Berg) Legrand – Myrtaceae) em armazenamento. **Revista Árvore**, v. 34, n. 3, p. 435-442, 2010.
- FISHER, K.M. Bayesian reconstruction of ancestral expression of the lea gene families reveals propagule-derived desiccation tolerance in resurrection plants. **American Journal of Botany**, v.95, n.4, p.506-515, 2008a.
- FISHER, L.G.; SANTOS, D.; SERAFIN, C.; MALHEIROS, A.; MONACHE, F.D.; MONACHE, G.D.; FILHO, V.C.; SOUZA, M.M. Further antinociceptive properties of extracts and phenolic compounds from *Plinia glomerata* (Myrtaceae) leaves, **Biological e Pharmacological Bulletin**, v.31, n.2, p.235-239, 2008.
- FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).
- FOWLER, J. A. P.; STURION, J. A. **Aspectos da formação do fruto e da semente na germinação da erva-mate**. Brasília: EMBRAPA, 2000. p. 1-5. (EMBRAPA. Comunicado Técnico, n. 45).
- FRANKLIN, K.A. Light and temperature signal crosstalk in plant development. **Current Opinion in Plant Biology**, v.12, n.1, p.63-68, 2009.
- GARCIA, D.C.; BARROS, A.C.S.A.; PESKE, S.T.; MENEZES, N.L. A secagem de sementes. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.603-608, 2004.

GENTIL, D.F.O.; FERREIRA, S.A.N. Tolerância à dessecação e viabilidade de sementes de camu-camu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.22, n. 2, p.264-267, 2000.

GEORGE, E.F.; HALL, M.A.; DE KLERK, G.J. **Plant propagation by tissue culture**. 3rd ed. Dordrecht. The Background, 2008.v.1, 709p.

GOMES, S.M.; SOMAVILLA, N.S.D.N.; GOMES-BEZERRA.; K.M.; MIRANDA, S.do C.; De-CARVALHO, P.S.; GRACIANO-RIBEIRO, D. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. **Acta Botânica Brasílica**, v.23, n.1, p.223-238, 2009.

GOVAERTS, R.; SOBRAL, M.; ASHTON, P.; BARRIE, F.; HOLST, B. K.; LANDRUM, L. L.; MATSUMOTO, K.; MAZINE, F. F.; NIC LUGHADHA, E.; PROENCA, C.; SOARES-SILVA, L. H.; WILSON, P. G.; LUCAS, E. **World Checklist of Myrtaceae**. London: Kew Publishing, 2008.

GRIGOLETTO, E. R. **Micropropagação de *Hancornia speciosa* Gomez (Mangabeira)**. 73 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade de Brasília, Brasília, 1997.

HESCHEL, M. S., SELBY, J.; BUTLER, C.; WHITERBAN, G.C.; SHARROCH, R.A.; DONOHUE, K. A new role for phytochromes in temperature-dependent germination. **New Phytologist**, v.174, n.4, p.735-741, 2007.

IKEUCHI, M.; SUGIMOTO, K.; IWASE, A. Plant callus: mechanisms of induction and repression. **The Plant Cell**, v. 25, p. 3159-3173, 2013.

JOSE, A. C.; SILVA, E. A.; DAVIDE, A. C. Classificação fisiológica de sementes de cinco espécies arbóreas de mata ciliar quanto a tolerância à dessecação e ao armazenamento. **Revista Brasileira Sementes**, vol.29, n.2, p. 171-178, 2007.

JUNQUEIRA, N.T.V.; FALEIRO, F.G.; BRAGA, M.F.; PEIXOTO, J.R. Domesticação de espécies da flora nativa do Cerrado. In: Lucilia Pereira Parron et al (Orgs). **Cerrado: Desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. 1^a ed. Brasília: Embrapa Cerrados, v.1, p.125-161, 2008.

KALACHANIS, D.; PSARAS, G.K. Structure and development of the secretory cavities of *Myrtus communis* leaves. **Biologia Plantarum**, v. 49, n.1, 105-110, 2005

KERBAUY, G. B. Competência e determinação celular em cultura de células e tecidos de plantas. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa, v. 2, 1999.

KERMODE, A. R. Regulatory mechanisms involved in the transition from seed development to germination. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 9, p.155-195, 1990.

LABOURIAU, L.G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant and Cell Physiology**, v.19, n.3, p.507-512, 1978.

LANDA, F. S. L.; PAIVA, R.; PAIVA, P. D. O.; BUENO FILHO, J. S. S. Indução in vitro de calos em explantes foliares de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, p. 56-63, 2000.

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil - an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, v.49, n.4, p. 508-536, 1997.

LAVAGNINI, C.G.; DI CARNE, C.A.V.; CORREA, F.; HEMRIQUE, F.; TOKUMO, L.E.; SILVA, M.H.; SANTOS, P.C.S. Fisiologia vegetal: hormônio giberelina. **Revista Ciência Eletrônica da Agronomia**, v.25, n.1, p.48-52, 2014.

LEITE, J.B.V. **Melhoramento genético**: coleções de frutíferas e sua importância para o melhoramento genético. 2005. < www.todafruta.com.br>. Acesso em 15 de março de 2016.

LIMA, M.R.; SANTOS, P.D.A.; SILVEIRA, C.E.S.; PALHARES, D.; PEREIRA, L.A.R. Cultivo *in vitro* de *Brosimum gaudechaudii* Tréc. (Moraceae). **Revista Brasileira de Plantas medicinais**, v.16, n.2, supl I, p.462-466, 2014.

LOPES, P.S.N.; AQUINO, C.F.; MAGALHÃES, H.M.; BRANDÃO JUNIOR, D.da. S.; Tratamentos químicos e físicos para superação da dormência em sementes de *Butia capitata*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.120-125, 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3ª ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, v.1, 2002, 368p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil**: nativas e exóticas cultivadas. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. 521p.

MACHADO, C. F.; CICERO, S. M. . Aroeira-branca (*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. Anacardiaceae) seed quality evaluation by the X-ray test. **Scientia Agricola**, v. 60, p. 393-397, 2003.

MALDONADO, A.C.D. **Propagação *in vitro* de Gabirobeira (*Campomanesia spp*)**. 114f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical**: goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000, 374p.

MARCHIORI, J. N. C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das Angiospermas - Myrtales**. Santa Maria: Editora da UFSM, 1997.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MARTINOTTO, C., PAIVA, R.; SANTOS, B.R.; SOARES, F.P.; NOGUEIRA, R.C.; SILVA, A.A.N. Efeito da escarificação e luminosidade na germinação *in vitro* de cagateira (*Eugenia dysenterica* D.C.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.6, p.1668-1671, 2007.

MASETTO, T.E.; FARIA, J.M.R.; DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.A. Desiccation tolerance and DNA integrity in *Eugenia pleurantha* O. Berg. (Myrtaceae) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.175-180, 2008.

MASETTO, T. E.; FARIA, J. M. R.; FRAIZ, A. C. R. . Loss and re-establishment of desiccation tolerance in germinated seeds of *Sesbania virgata* (Cav.) (Pers.). **Acta Scientiarum. Agronomy** (Impresso), v. 37, p. 313-320, 2015.

- MEDEIROS, A.C.S.; EIRA, M.T.S. **Comportamento Fisiológico, Secagem e Armazenamento de Sementes Florestais Nativas**. Colombo-PR: Embrapa Florestas, 2006. Circular técnica, Nº 127.
- METCALFE, C. R.; CHALK. **Anatomy of the dicotyledons**. Vol. II. Oxford, Oxford Claredon Press, 1950.
- MITRA, S. K.; IRENAEUS, T. K. S.; GURUNG, M. R.; PATHAK, P.K. Taxonomy and importance of Myrtaceae. **Acta Horticulturae**, v.959. p. 23-34, 2012.
- 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.
- NAVES, R.V. **Espécies frutíferas do cerrado de Goiás: caracterização e influência do clima e do solo**. 206f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999.
- NERY, M. C. **Aspectos morfofisiológicos do desenvolvimento de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich.** 95 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
- NEVES, J.M.G., SILVA, H.P., BRANDÃO JUNIOR, D.S., MARTINS, E.R., NUNES, U.R. Padronização do teste de germinação para sementes de Pinhão Manso. **Revista Caatinga**, v.22, p.76-80, 2009.
- NICOLI, P. M.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; SANTANA, J. R. F.; SILVA, L. C.; SILVA, D. P. C.; PORTO, J. M. P. Ajuste no processo de micropropagação de barbatimão. **Ciência Rural**, n.38, p.685-689, 2008.
- NOLETO, L. G.; SILVEIRA, C. E. S. Micropropagação de copaíba. **Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v.33, p.109-120, 2004.
- NONOGAKI, H. Seed germination-the biochemical and molecular mechanisms. **Breeding Science**, v.56, n.2, p.93-105, 2006.
- OLIVEIRA, L. M., CARVALHO, M.L.M.; GUIMARÃES, R.M.; MASETTO, T.E. Avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl. Nich. e *Tabebuia impetiginosa* (Martius Ex A. P. De Candolle) Standley – (Bignoniaceae) pelo teste de raio x. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, 2004.
- OLIVEIRA, S. de.; OLIVEIRA, M. da S.; PEREIRA, E.C.; LIMA, S.C.de; ALOUFA, M.A.I. Efeito de diferentes meios de cultura na germinação *in vitro* de sementes de mangabeira (*Harconia speciosa* Gomes). **Revista Árvore**, v.38, n.4, p.601-607, 2014.
- ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SANTOS, S.O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociências**, Taubaté, v.5, n.1, p.7-13, 1999.
- OTEGUI M., MALDONADO S. Morfologia foliar de las especies de Myrsine L. (Myrsinaceae) del Cono Sur de America del Sur. **Candollea**, v. 53, p. 349-363, 1998.
- PAMMENTER N. W; BERJAK P. Evolutionary and ecological aspects of recalcitrant seed biology. **Seed Science Research**, v. 10, p. 301-306, 2000.

- PEIXOTO, C.P.; SALES, F.de J.S.; VIEIRA, E.L.; PASSOS, A.R.; SANTOS, J.M.da S. dos. A ação da giberelina em sementes pré-embebidas de mamoneira. **Comunicata Scientiae**, v.2, n.2, p.70-75, 2011.
- PENFIELD, S. Temperature perception and signal transduction in plants. **New Phytologist**, v.179, n.3, p.615-628, 2008.
- PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; JUNQUEIRA, N.T.V. Propagação e domesticação de plantas nativas do Cerrado com potencial econômico. **Horticultuea Brasileira**, v.19, n. 2, suplemento CD-Rom, 2001.
- PESCADOR, R.; KERBAUY, G. B.; VIVIANI, D.; KRAUS, J. E. Anomalous somatic embryos in *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 1, p. 155-164, 2008.
- PICOLATTO, L.; SCHUCH, M.W.; SOUZA, J.A. de, SILVA, L.C.; FERRI, J.; FACHINELLO, L.C. Efeito do hipoclorito de sódio, fotoperíodismo e temperatura no estabelecimento *in vitro* de jabuticabeira. **Scientia Agraria**, v.8., n.1, p.19-23, 2007.
- PINHAL, H. F.; ANASTÁCIO, M. R.; CARNEIRO, P. A. P.; SILVA, V. J.; MORAIS, T. P.; LUZ, J. M. Q. Aplicação da cultura de tecidos vegetais em fruteiras do Cerrado. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, p. 1136-1142, 2011.
- PINHEIRO, C.S.R.; MEDEIROS, D.N. de, MACÊDO, C.E.C.de, ALLOUFA, M.A.I. Germinação *in vitro* de mangabeira (*Harconia speciosa* Gomez) em diferentes meios de cultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.413-416, 2001.
- PINTO, D.L.P.; ALMEIDA, A.M.R.; RÊGO, M.M.; SILVA, M.L.; OLIVEIRA, E.J.; OTONI, W.C. Somatic embryogenesis from mature zygotic embryos of commercial passionfruit (*Passiflora edulis* Sims) genotypes. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.107, p.521-530,2011.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília, DF: [s.n], 1985. p.289.
- RAVEN, P. H., EVERT, R. S., EICHHORNT, S. E. **Biologia Vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002. 906 p.
- ROCHA, D.I.; MONTE-BELLO, C.C. ;DORNELAS, M.C. Alternative induction of de novo shoot organogenesis or somatic embryogenesis from in vitro cultures of mature zygotic embryos of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) is modulated by the ratio between auxin and cytokinin in the medium. **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, v.120, p.1087-1098, 2015.
- ROSA, S. D. V. F. DA; PINHO, E. R. V.; VIEIRA, E. S. N.; VEIGA, R. D.; VEIGA, A. D. Enzimas removedoras de radicais livres e proteínas LEA associadas à tolerância de sementes de milho à alta temperatura de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 91-101, 2005.
- RUSSIN, W. A.; UCHYTIL, T. F.; FEISTNER, G. ; DURBIN, R. D. Developmental Changes in Content of Foliar Secretory Cavities of *Tagetes erecta* (Asteraceae). **American Journal of Botany**, v. 75, n.12, 1787-1793, 1988.
- SALES, J. de F., ALVARENGA, A.A de; OLIVEIRA, J.A de; NOGUEIRA, F.D.; SILVA, F.G.; VEIGA, A.D. Efeito da celulase sobre a decomposição do pergaminho e sua influência na velocidade e porcentagem de germinação de sementes de cafeeiro. **Ciência e 1** v.29, n. 6, p.1146-1152, 2005.

- SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005.
- SANTOS, D. N.; NUNES, C. F.; PASQUAL, M.; VALENTE, T. C. T.; OLIVEIRA, A. C. L.; SILVEIRA, N. M. Análise bioquímica de calos de pinhão-mansão. **Ciência Rural**, v. 40, n. 11, p. 2268-2273, 2010.
- SEO, M. et al. Interaction of light and hormone signals in germinating seeds. **Plant Molecular Biology**, v.69, n.4, p.463-472, 2009.
- SERAFIN, C., NARF, V.; MALHEIROS, A.; FILHO, V.C. Bioactive phenolic compounds from aerial parts of *Plinia glomerata*. **Zeitschrift für Naturforschung C**, v.62, n.3-4, p.196-200, 2007.
- SILVA, K.B.; ALVES, A.U.; BRUNO, R.de L.A.; CARDOSO, E.de A.; Tolerância a dessecação em sementes de *Bunchosia amaniaca* (Cav) DC. **Revista Semina**, v.33, n.4, p.1404-1410, 2012.
- SIQUEIRA, E. R.; INOUE, M. T. Propagação vegetativa do coqueiro através da cultura de tecidos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 639-646, 1992.
- SOARES, F.P.; PAIVA, R.; STEIN, V.C.; NERY, F.C.; NOGUEIRA, R.C.; OLIVEIRA, L.M de. Efeito de meios de cultura, concentrações de GA₃ e pH sobre a germinação *in vitro* de mangabeira (*Harconia speciosa* Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, Edição Especial, p-1847-1852, 2009.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Plantarum, Nova Odessa, 2005.
- SOUZA, L. dos S.; FIOR, C.S.; SOUZA, P.V.D.; SCHUWARZ, S.F. Desinfestação de sementes e multiplicação *in vitro* de guabijuzeiro a partir de segmentos apicais juvenis (*Myrcianthes pungens* O Berg.) D. Legrand. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.3, p.691-967, 2011.
- STEFANINI, M.B.; RODRIGUES, S.D.; MING, L.C. Ação de fitorreguladores no crescimento da erva-cidreira brasileira. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.1, p.18-23, 2002.
- STEIN, V. C.; PAIVA, R. VARGAS, D. P.; SOARES, F. P.; ALVES, E.; NOGUEIRA, G. F. Ultrastructural calli analysis of *Inga vera* Willd. Subso. Affinis (DC.) T.D. Penn. **Revista Árvore**, v. 34, n.5, p. 789-796, 2010.
- STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V. J.; Superação de dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 25, n.2, 2003
- SUGUINO, E.; HEIFFIG, L.S.; SAAVEDRA Del AGUILA, L.; MINAMI, K. **Mirtaceas com frutos comestíveis do estado de São Paulo**: conhecendo algumas plantas. Piracicaba: ESALQ, Divisão de Biblioteca e Documentação, 2006. 56p. (Série produtor Rural, 31).
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954p.
- TERMIGNONI, R. R. **Cultura de tecidos vegetais**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2005.

- TEIXEIRA, S. P.; ROCHA, J. F. Oil glands in the Neotropical genus *Dahlstedtia malme* (Leguminosae, Papilionoideae, Millettieae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.32, p.33-40, 2009.
- THADEO, M.; MEIRA, R. M. S. A.; AZEVEDO, A. A.; ARAÚJO, J. M. D. Anatomia e histoquímica das estruturas secretoras da folha de *Casearia decandra* Jacq. (Salicaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.32, n.2, 329-338, 2009.
- TOH, S.; INAMURA, A.; WATANABE, A.; NAKABAYOSHI, K.; OKAMOTA, M.; JIKUMARU, Y.; HANADO, A.; ASO, Y.; ISHIYAMA, K.; TANURA, N.; IUCHI, S.; KOBAYASHI, M.; YAMAGUCHI, S.; KAMIYA, Y.; NAMBARA, E.; KAWAKAMI, N. High temperature-induced abscisic acid biosynthesis and its role in the inhibition of gibberellin action in Arabidopsis seeds. **Plant Physiology**, v.146, n.3, p.1368-1385, 2008.
- TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa, 1998.
- TURNER, G. W. Comparative development of secretory cavities in the tribes *Amorpheae* and *Psoraleae* (Leguminosae: Papilionoideae) **American Journal of Botany**, v.73, n. 8, 1178-1192, 1986.
- TURNER, G. W. A brief history of the lysigenous gland hypothesis. **Botanical Review**, n. 65, p.76-88, 1999.
- TURNER, G. W.; A. M. BERRY; E. M. Gifford. *Schizogenous* secretory cavities of *Citrus limon* (L.) Burm. f. and a reevaluation of the lysigenous gland concept. **International Journal of Plant Science**, n. 159, p. 75-88, 1998.
- VIEIRA E. L.; CASTRO. P.R.C. Ação do Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento radicular de plantas de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. 15p. (**Relatório Técnico**).
- WALTERS, C.; PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P.; CRANE, J. Desiccation damage, accelerated ageing and respiration in desiccation tolerant and sensitive seeds. **Seed Science Research**, v. 11, p. 135-148, 2001.
- WEAVER, R.J. **Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura**. 5. ed. Mexico: Trillas, 1987. 622p
- YAMAGUCHI, S. Gibberellin metabolism and its regulation. **Annual Review of Plant Biology**, v.59, n.1, p.225- 251, 2009.

CAPÍTULO 1

Superação da dormência em sementes de *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff

RESUMO

A *Plinia glomerata* é uma espécie frutífera pertencente à família Myrtaceae, conhecida popularmente como “cabeludinha” ou “jabuticaba-amarela”. A espécie é nativa da Mata Atlântica. Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de diferentes métodos na superação da dormência de sementes de *P. glomerata*. Utilizaram-se 75 sementes por tratamento sendo divididas em 3 repetições de 25 sementes, em um delineamento experimental inteiramente casualizado nos dois experimentos. No experimento 1 foram aplicados quatro tratamentos: controle, imersão em solução aquosa de GA₃ (250 mg L⁻¹) por 24h, imersão em solução aquosa de GA₃ (500 mg L⁻¹) por 24 h e imersão em solução aquosa com 5mL de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes. No experimento 2 foram realizados sete tratamentos com diferentes doses de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes: controle, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 mL. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio dos seguintes testes de germinação e vigor: germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântulas, massas fresca e seca das plântulas. Com relação ao comprimento, massa fresca e massa seca, houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos realizados (controle, 250 e 500 mg L⁻¹ de GA₃ e 5mL Kg⁻¹ de semente de Stimulate®). A utilização de 250 e 500 mg L⁻¹ de GA₃ proporcionaram os melhores resultados para as três variáveis analisadas. As doses de 15 a 25 mL de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes proporcionaram incremento para todos os parâmetros analisados. Tanto o ácido giberélico na concentração de 250 mg L⁻¹ quanto doses de 15 a 25 mL de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes são eficientes tanto na germinação quanto na superação da dormência de sementes de *P. glomerata*,

Palavras-chaves: ácido giberélico; bioestimulante; Myrtaceae.

ABSTRACT

Overcome dormancy in *Plinia glomerata* seeds (O. Berg) Amshoff

Plinia glomerata is a fruit species of the Myrtaceae family, popularly known as "cabeludinha" or "yellow jabuticaba". It is an Atlantic Forest species. In the literature survey, there aren't studies on the spread of this species. This work aimed to study the effect of different methods to overcome the dormancy of *P. glomerata* seeds. We used 75 seeds per treatment were divided into three replicates of 25 seeds in a completely randomized design. In the first experiment were performed seven treatments: control, immersion in an aqueous solution of GA₃ (250 mg L⁻¹) for 24h, immersion in an aqueous solution of GA₃ (500 mg L⁻¹) for 24h, immersion in aqueous solution with 5mL Stimulate® kg⁻¹ of seeds. In the second experiment were performed seven treatments with different doses of Stimulate® kg⁻¹ of seeds: control, 5, 10, 15, 20, 25 and 30 mL. The seed physiological quality was evaluated by the following germination and vigor tests: germination count, germination speed index, seedling length, fresh and dry mass of seedlings. Regarding the length and fresh and dry mass, there were statistically significant differences between the treatments (control, 250 and 500 mg L⁻¹ GA₃, and 5 mL kg⁻¹ Stimulate® of seed). The use of 250 mg L⁻¹ and 500 mg L⁻¹ GA₃ resulted in higher

averages for the three variables. In the second experiment, doses of 15 to 25 mL of Stimulate® kg⁻¹ seeds provided increase for all parameters. Both gibberellic acid at a concentration of 250 mg L⁻¹ doses as 15 to 25 mL of Stimulate® kg⁻¹ of seeds are effective in overcoming dormancy *P.glomerata* seeds.

Keywords: biostimulant; gibberellic acid; Myrtaceae.

1. INTRODUÇÃO

A *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff é uma das espécies pertencente à família Myrtaceae. É conhecida popularmente como “cabeludinha” ou “jabuticaba-amarela” e possui frutos saborosos e comestíveis. Tem como sinonímia botânica *Myrciaria glomerata* Berg., *Eugenia cabelluda* Kiaersk, e *Eugenia tomentosa* Berg. A espécie é nativa da Mata Atlântica e encontra-se naturalmente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e na região sul de Minas Gerais (CABELUDINHA, 2005).

Em espécies nativas é comum a existência de sementes, que mesmo que as condições ambientais estejam aparentemente favoráveis, não germinam. Tais sementes são conhecidas como dormentes e podem necessitar de tratamentos adicionais para promover a germinação. A dormência é um fenômeno próprio da semente e funciona como mecanismo natural de resistência a fatores adversos do meio, recebidos pelos tecidos da planta-mãe e transferidos para a semente (MARCOS FILHO, 2005).

Entre os métodos utilizados com sucesso para a superação da dormência de espécies nativas estão o tratamento com reguladores vegetais, como o ácido giberélico (GA₃) e bioestimulantes. Também pode ser utilizada a escarificação, que pode ser química, mecânica e/ou a imersão em água quente. A aplicação e a eficiência desses tratamentos dependem da intensidade da dormência, bastante variável entre espécies, procedência e anos de coleta (ALBUQUERQUE et al., 2007).

O processo de germinação é influenciado por diversos hormônios, existindo aqueles que atuam como promotores, e outros, como inibidores. As giberelinas, por exemplo, são consideradas como promotores da germinação, pois atuam na ativação do crescimento vegetativo do embrião, no enfraquecimento da camada do endosperma que envolve o embrião e restringe seu crescimento, assim como na mobilização de reservas energéticas (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Os bioestimulantes promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (ONO et al., 1999). Esses produtos agem na degradação de substâncias de reserva das sementes, na diferenciação, divisão e alongamento celulares (CASTRO e VIEIRA, 2001).

Apesar de alguns relatos encontrados na literatura que utilizam diversos métodos para a superação de dormência em sementes de espécies frutíferas da família Myrtaceae, a utilização destes em sementes de *P. glomerata* ainda não está registrado na literatura.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de diferentes métodos na superação da dormência de sementes de *P. glomerata*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Nutrição e Metabolismo de Plantas/UFGD entre os meses de outubro de 2014 e janeiro de 2015 (experimento 1) e de outubro de 2015 a janeiro de 2016 (experimento 2).

Os frutos de *P. glomerata* foram colhidos no pomar (área de Fruticultura) localizado na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) no Campus Cidade Universitária, Dourados/MS. Os frutos foram levados ao laboratório e despolidos 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 durante 40 minutos sobre uma toalha de papel em ambiente de laboratório ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ e 60% UR).

Experimento 1:

Utilizaram-se 75 sementes por tratamento, em 3 repetições de 25 sementes, em um delineamento experimental inteiramente casualizado. O experimento constou dos seguintes tratamentos:

- 1) controle,
- 2) Imersão em solução aquosa de GA_3 (250 mg L^{-1}) por 24h,
- 3) Imersão em solução aquosa de GA_3 (500 mg L^{-1}) por 24h,
- 4) Imersão em solução aquosa com 5 mL Kg^{-1} de sementes de Stimulate[®].

Os dados foram analisados utilizando o programa ASSISTAT Beta versão 7.7, submetidos ao Teste Bartlett e ao Teste de análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para todos os tratamentos. Não houve necessidade de transformação dos dados para atendimento das preposições da análise da variância.

Experimento 2:

Utilizaram-se 75 sementes por tratamento sendo divididas em 3 repetições de 25 sementes, num delineamento experimental inteiramente casualizado. O experimento constou dos seguintes tratamentos com diferentes dosagens de Stimulate[®]:

- 1) tratamento controle
- 2) 5 mL de Stimulate[®] Kg^{-1} de sementes,

- 3) 10 mL de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes,
- 4) 15 mL de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes,
- 5) 20 mL de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes,
- 6) 25 mL de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes,
- 7) 30 mL de Stimulate® Kg⁻¹ de sementes.

Para os dois experimentos foram realizados os seguintes procedimentos:

O teor de água foi determinado em estufa a 105 ± 3 °C por 24 h (BRASIL, 2009), com três repetições contendo duas sementes cada e os resultados foram expressos em base úmida.

As sementes passaram por um procedimento de assepsia em hipoclorito de sódio a 2,5% por 5 minutos e depois foram distribuídas sobre três folhas de papel Germitest® previamente umedecida com água destilada, em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco e mantidas em germinadores do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) na temperatura de 25 °C, sob luz branca constante.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio dos seguintes testes de germinação e vigor:

Porcentagem de plântulas normais: computando-se as percentagens de plântulas normais utilizando-se como critério a emissão de parte aérea e raiz, 30 dias após o início da germinação.

Índice de velocidade de germinação (IVG): calculado pelo somatório do número de sementes germinadas a cada dia, dividido entre o número de dias decorrido entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula de Maguire (1962): $IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + (G3/N3) + \dots + (Gn/Nn)$, em que: IVG = índice de velocidade de germinação, G1, G2, G3,..., Gn = número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; N1, N2, N3,..., Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

Comprimento de plântulas: o comprimento de raízes e da parte aérea das plântulas foi mensurado 30 dias após o início da germinação com a utilização de uma régua graduada. Os resultados foram expressos em centímetros, com duas casas decimais após a virgula.

Massa fresca das plântulas: foram realizadas a partir das raízes e da parte aérea 30 dias após o início da germinação. As massas foram determinadas em balança analítica de precisão (0,001g) e os resultados expressos em g plântula⁻¹.

Massa seca das plântulas: foram realizadas a partir das raízes e da parte aérea colocadas em sacos de papel e mantidas em estufa regulada a 60°C por 48 horas, quando atingiram massa seca constante. Depois de serem retiradas da estufa e resfriadas, foram determinadas as massas em balança analítica de precisão (0,001g) e os resultados expressos em g plântula⁻¹.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, foram realizadas análise de regressão à 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1

O grau de umidade das sementes de *Plinia glomerata* encontrava-se em torno de 47%, na ocasião da instalação dos experimentos.

Em relação ao experimento 1, verificou-se efeito significativo entre os tratamentos aplicados em todas as variáveis analisadas ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F ($p < 0,01$), como pode ser observado na Tabela 1.

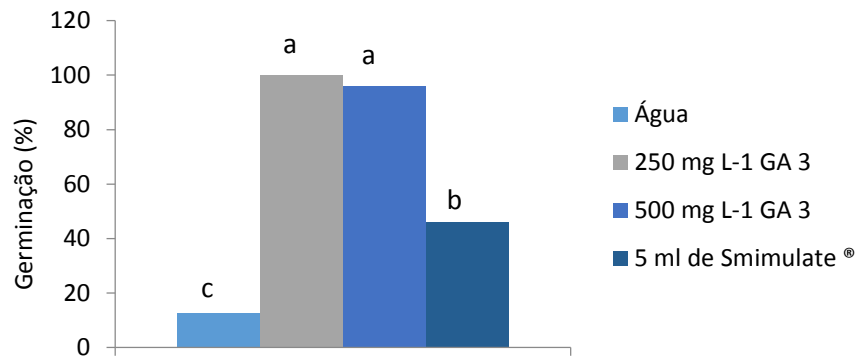
TABELA 1. Resumo da análise de variância da massa fresca (g), massa seca (g), comprimento médio (cm) da parte aérea (p.a.), raiz e total (p.a. + raiz), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação de *Plinia glomerata* (Berg). Dourados – MS, UFGD, 2016.

Quadrados médios				
Massa fresca (g)				
F.V.	G.L.	p.a.	raiz	Total
Tratamentos	3	79,42 **	33,11 **	46,35 **
CV (%)		13,81	19,50	16,96
Média Geral		0,21	0,34	0,55
Massa seca (g)				
Tratamentos	3	20,02 **	216,35 **	43,63 **
CV (%)		31,70	8,21	19,31
Média Geral		0,07	0,96	0,16
Comprimento (cm)				
Tratamentos	3	86,53 **	8,49 **	25,95 **
CV (%)		10,22	16,94	12,90
Média Geral		5,54	8,74	14,30
IVG				TMG
Tratamentos	3	359,71 **		80,57 **
CV (%)		3,66		1,03
Média Geral		1,79		35,39

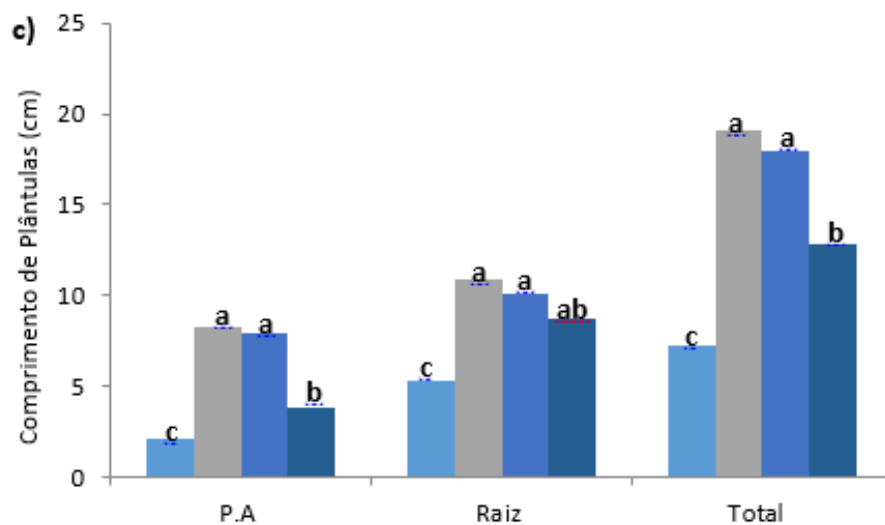
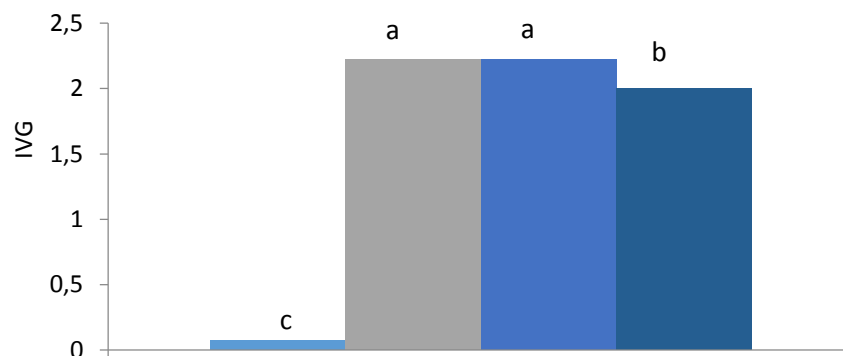
** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo. Elaboração dos autores.

Na Figura 1 (a,b,c,d,e) observamos efeito significativo dos tratamentos nas variáveis analisadas. Estes resultados indicam que comprimento, massa seca e fresca, assim como no IVG (índice de velocidade de germinação) das plântulas foram influenciados pela pré-embebição das sementes em GA₃.

a)



b)



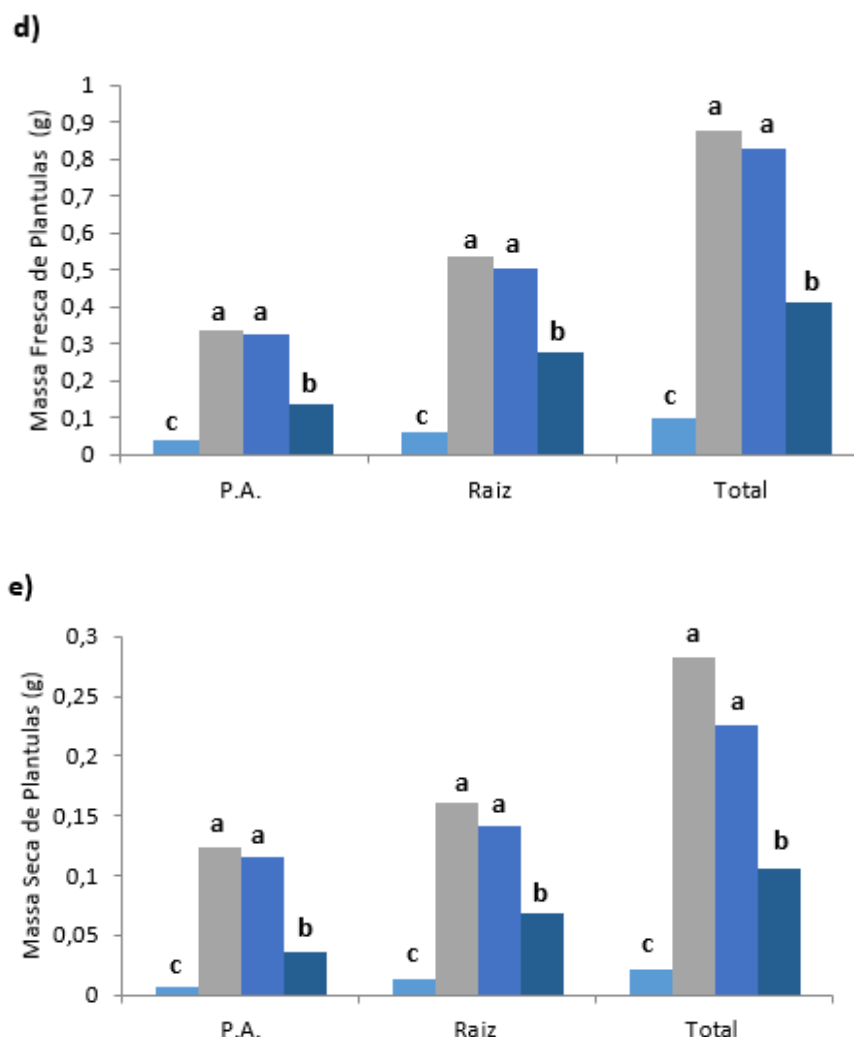


FIGURA 1. a) Germinação, b) IVG, c) Massa fresca (g): da parte aérea, raiz e total; d) Massa seca (g): da parte aérea, raiz e total; e) Médias do comprimento (cm): da parte aérea, raiz e total de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* tratadas com diferentes tratamentos para superação da dormência. Dourados – MS, UFGD, 2016.

O baixo índice de germinação e a heterogeneidade das plântulas emergidas no tratamento controle podem ser resultado do balanço desfavorável entre promotores e inibidores de crescimento (Figura 1a). No entanto, ao ser empregado ácido giberélico (GA_3), houve germinação, uma vez que esse regulador promove o aumento do alongamento celular, sendo comprovado em sementes de espécies como fruta-do-conde (STENZEL et al., 2003) maracujá-do-mato (PASSOS et al., 2004), uvaia (SCALON et al., 2004), jenipapeiro (LUCENA et al., 2006) e anonáceas (MENEGASSO et al., 2012; MENEGASSO et al., 2013; VASCONCELOS et al., 2015). Assim, sementes que possuem uma concentração relativamente baixa de GA_3 quando tratadas com uma concentração

adequada deste regulador vegetal, teriam uma germinação mais homogênea e em maior porcentagem (FERREIRA et al., 2002; STENZEL et al., 2003).

Quanto ao índice de velocidade de germinação (IVG) os melhores resultados foram obtidos em tratamentos utilizando GA₃ (Figura 1d). Mamedes et al. (2010), obtiveram resultados semelhantes para o IVG na germinação de sementes de cagaita (*Eugenia desynerica* Mart ex DC.). Em sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*), Perez et al. (1999) verificou que as sementes previamente embebidas em GA₃ apresentaram os maiores valores numéricos de todos os parâmetros avaliados (germinação, peso seco e IVG).

Em sementes de pitanga (*Eugenia uniflora* L.), onde a porcentagem de germinação e o IVG aumentaram para as sementes que foram previamente embebidas em GA₃ (LIMA et al., 2005). No entanto, Vasconcelos et al. (2015) ao utilizarem 1000 mg L⁻¹ em sementes de pinha (*Annona squamosa* L.) com ou sem escarificação mecânica, relataram valores tanto de IVG quanto de TMG (tempo médio de germinação) bem inferiores ao obtidos para *P. glomerata*. Os efeitos fisiológicos dos reguladores vegetais e bioestimulantes dependem de alguns parâmetros, como a dose aplicada e a formulação, a espécie, as condições ambientais, incluindo a disponibilidade dos nutrientes, etc.

Com relação a comprimento, massa fresca e seca (Figura 1c, 1d, 1e), houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos realizados: controle, 250 e 500 mg L⁻¹ de GA₃ e 5ml Kg⁻¹ de semente de Stimulate®. Porém, a utilização de 250 e 500 mg L⁻¹ de GA₃ resultaram em maiores médias para as três variáveis analisadas (Figura 1a, 1b, 1c).

Foi observado que o desempenho das sementes tratadas com Stimulate® foi abaixo do esperado. Acreditamos que este fato talvez esteja ligado com a baixa concentração efetiva de GA₃ que o produto possui, por apresentar em sua fórmula uma mistura de três reguladores vegetais (90 mg L⁻¹ de cinetina – 0,009%, 50 mg L⁻¹ de ácido giberélico – 0,005%, 50 mg L⁻¹ de ácido indolbutírico – 0,005%), e não tendo o efeito fisiológico esperando, uma vez que foi utilizado somente 5ml Kg⁻¹ de semente. A germinação sementes de algodoeiro foi positivamente influenciada quando foram tratadas com 21 ml/0,5 kg de sementes, proporcionando maior rendimento de massa seca, vigor e crescimento inicial (SANTOS, 2004).

Sousa et al. (2008) utilizaram alguns métodos físicos e químicos para superação de dormência em sementes de pinha, e foi constatado que a escarificação com lixa não foi eficiente na superação da dormência. No entanto, quando a escarificação com lixa foi

combinada com a embebição das sementes escarificadas em água e em um bioestimulante (Stimulate[®]), houve aumentos de 22 a 43% na porcentagem de germinação, respectivamente. Estes autores observaram que quando foi utilizado o ácido giberélico nas dosagens de 50 a 750 mg L⁻¹, a porcentagem de germinação variou de 83 a 98%, sem necessidade da utilização da escarificação mecânica com lixa.

O uso de produtos que possuam em sua composição reguladores como giberelina, citocinina e auxina na fase de germinação pode melhorar o desempenho de sementes de inúmeras espécies. A giberelina faz com que a raiz primária rompa os tecidos que restringem o seu crescimento, como o endosperma, o tegumento da semente e/ou do fruto, enquanto que as citocininas e auxinas, completam a ação das giberelinas, caracterizadas por induzir a divisão celular e na promoção do crescimento da radícula e da parte aérea (CROZIER et al, 2001; TAIZ e ZEIGER, 2013).

A giberelina, na de germinação das sementes, melhora o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência e realçando seu potencial. Lima-Brito et al. (2006), Menegasso et al. (2012 e 2013) e Vaconcelos et al., (2015) ao estudaram o efeito da utilização de ácido giberélico na emergência de plântulas de anonáceas e relatam que o uso de concentrações que variaram de 250 a 1000 mg L⁻¹, aumentaram a porcentagem de germinação, índice de velocidade de emergência e tempo médio de germinação das sementes de pinha, quando comparado ao tratamento controle (sem o ácido giberélico).

Experimento 2

O experimento 2 teve como base os resultados obtidos no experimento 1, onde foi utilizado somente uma dose de Stimulate[®] (5mL), com o objetivo de diminuição dos custos para a produção de mudas de *P. glomerata*, uma vez que as sementes desta espécie necessitam da aplicação exógena de ácido giberélico (GA₃) para que haja germinação. O Stimulate[®] possui em sua composição, além de citocinina e auxina, somente 50 mg L⁻¹ de GA₃, portanto a concentração utilizada no experimento anterior foi de 0,25 mg L⁻¹ de do produto ativo necessário.

A porcentagem de germinação teve um comportamento linear com relação as doses de Stimulate[®], atingindo 100% de germinação com a dose de 30 mL Kg⁻¹ de sementes (Figura 2a), indicando que concentrações maiores poderão ser utilizadas para

se obter valores máximos dessa variável. Esse resultado é idêntico ao obtido quando as sementes foram embebidas com GA₃, o que pode indicar que a presença dos outros reguladores vegetais contidos no Stimulate[®] também podem ter atuado em diferentes formas no desenvolvimento vegetal. IVG foi influenciado pelas doses de Stimulate[®] aplicadas, apresentando efeito quadrático (Figura 2b).

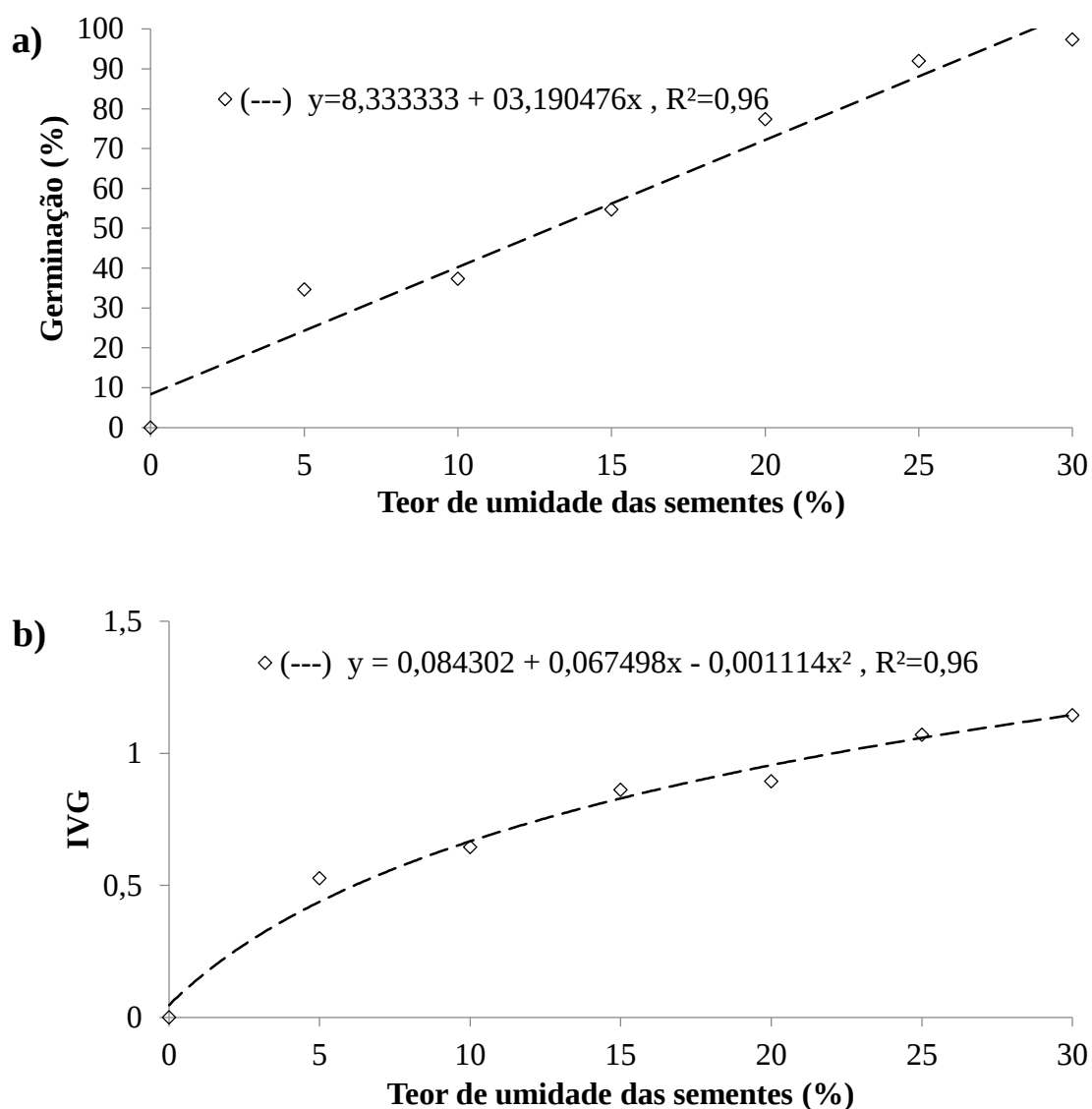


FIGURA 2. a) Porcentagem de germinação de plântulas normais, b) índice de velocidade de germinação de plântulas oriundas de sementes de *Plinia glomerata* tratadas com diferentes concentrações de Stimulate[®]. Dourados – MS, UFGD, 2016.

A porcentagem de germinação teve um comportamento linear com relação as doses de Stimulate[®], atingindo 100% de germinação com a dose de 30 mL Kg⁻¹ de

sementes (Figura 2a), indicando que concentrações maiores poderão ser utilizadas para se obter valores máximos dessa variável. Esse resultado é idêntico ao obtido quando as sementes foram embebidas com GA₃, o que pode indicar que a presença dos outros reguladores vegetais contidos no Stimulate[®] também podem ter atuado em diferentes formas no desenvolvimento vegetal. O IVG foi influenciado pelas doses de Stimulate[®] aplicadas, apresentando o ponto máximo de 1,14 na dosagem de 30 mL do produto (Figura 2b).

Para as variáveis comprimento da parte aérea (Figura 3a), comprimento da raiz (Figura 3b) e comprimento total (Figura 3c) foram observados efeito quadrático para as doses de Stimulate[®]. O maior crescimento da parte aérea (6,08 cm) foi com a dosagem de 25 mL de Stimulate[®] kg⁻¹. Para as variáveis comprimento da raiz e comprimento total, os valores máximos foram obtidos com a dosagem de 30 mL kg⁻¹ de Stimulate[®].

Para o comprimento da parte aérea, o maior resultado foi obtido utilizando-se 25 mL de Stimulate[®] kg⁻¹. A concentração de citocinina presente no produto é de 50 mg L⁻¹ de cinetina e, na dose de 25 mL testada, continha 1,25 mg L⁻¹ desta substância, demonstrando que possivelmente pode ter ocorrido efeito fitotóxico acima desta dosagem.

As citocininas e auxinas desempenham papéis fundamentais no crescimento radicular. Ambas têm papéis em diversos processos, como o desenvolvimento vascular da raiz, a iniciação de raízes laterais (ALONI et al., 2006; VANNESTE e FRIML, 2009). Segundo Sversson (2006), as zonas de alongamento das raízes reagem bem às auxinas e à cinetina com um aumento do comprimento, portanto, em alguns casos, o ácido giberélico pode causar a redução da sua espessura.

Trabalhando com sementes de jenipapeiro (*Genipa americana*), Prado Neto et al. (2007), obtiveram bons resultados no aumento do comprimento de raiz e plântulas e do índice de velocidade de emergência quando pré embebidas por 12 horas em solução Stimulate[®], sendo a melhor concentração 10 mL L⁻¹. O Stimulate[®] aplicado às sementes promoveu aumentos significativos na porcentagem de emergência e no desenvolvimento de plântulas de maracujá (*Passiflora edulis*) atingindo os maiores valores com as concentrações de 12 e 16 mL kg⁻¹ de sementes (FERREIRA et al., 2007).

Este produto tem sido utilizado em diversas culturas, com resultados satisfatórios, atuando no crescimento da parte aérea de algumas culturas, como amoreira- preta cv. Brazos e Guarani (DIAS et al., 2012) e fumo (*Nicotiana tabacum* L.) (VIEIRA e

ALMEIDA, 2010); e no sistema radicial das plantas, como em três espécies de Annonaceae (SILVA et al., 2008).

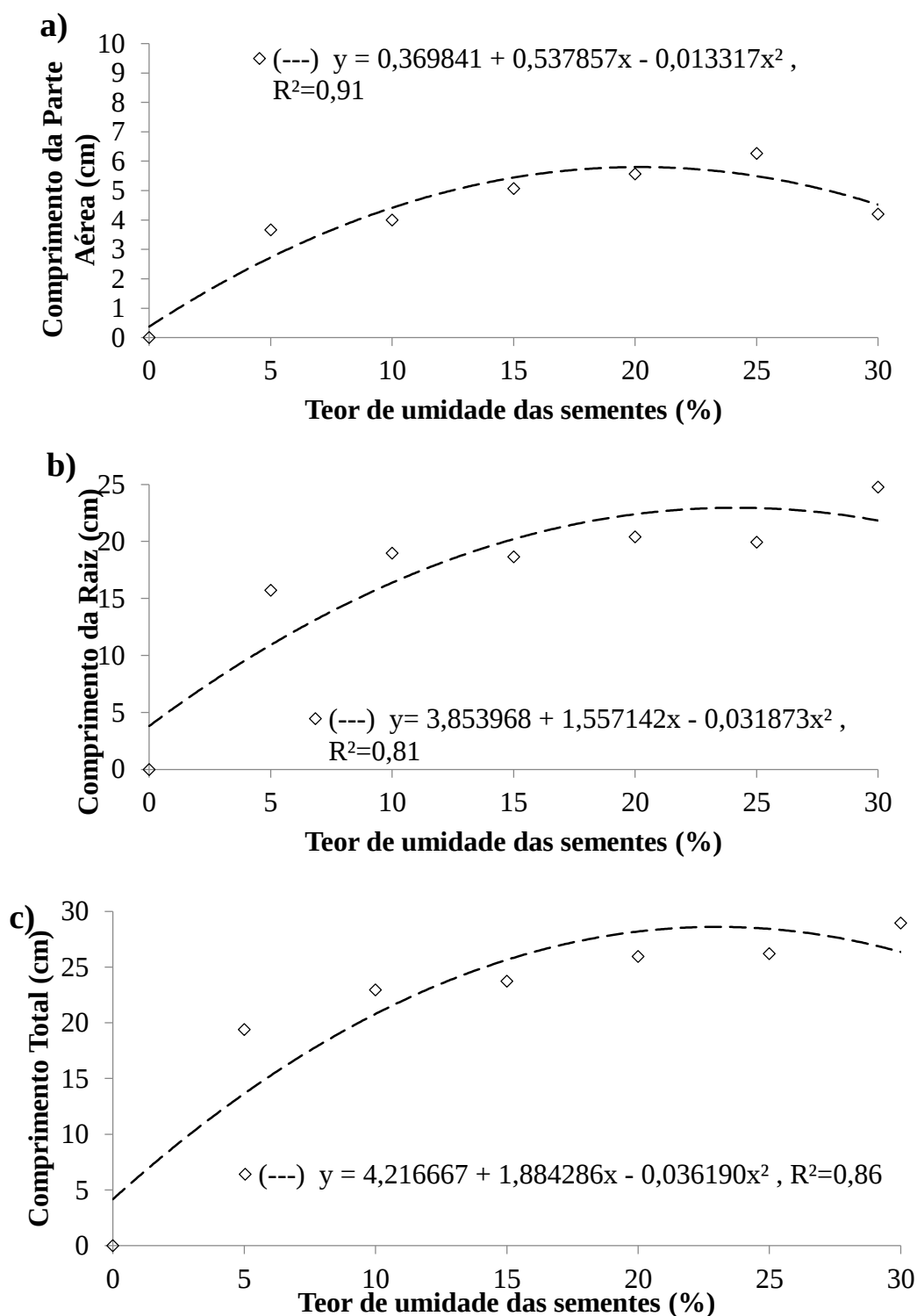


FIGURA 3. Comprimento (cm): a) da parte aérea, b) raiz e c) total de plântulas oriundas de sementes de *Plinia glomerata* tratadas com diferentes concentrações de Stimulate®. Dourados – MS, UFGD, 2016.

Com relação a massa fresca e seca da parte aérea, da raiz e total (Figura 4a, 4b, 4c) foi observado efeito quadrático para as doses de Stimulate®. Os maiores acúmulos de biomassa fresca da parte aérea, raiz e total foram observados nas doses de Stimulate® de 20,2 mL Kg⁻¹ (0,059g), 24,2 mL Kg⁻¹ (0,186 g) e 21,8 mL Kg⁻¹ (1,553 g), respectivamente (Figura 4a, 4b, 4c).

Para massa seca da parte aérea, raiz e total, os maiores resultados foram verificados nas doses de Stimulate® de 19,4 mL Kg⁻¹ (0,0205 g), 10 mL (0.09 g) e 21,4 mL Kg⁻¹(0,6681 g), respectivamente (Figura 5a, 5b, 5c).

O Stimulate® apresenta um efeito sinérgico, em função da presença equilibrada dos reguladores de crescimento (ácido indolbutírico – auxina - 0,005%; cinetina - citocinina- 0,009% e ácido giberélico – giberelina - 0,005%). Provavelmente, este efeito foi o responsável pelos melhores resultados obtidos nas variáveis parte aérea, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, tendo em vista que esse produto incrementa o crescimento e o desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células, também aumenta a absorção e a utilização dos nutrientes sendo especialmente eficiente quando aplicado com fertilizantes foliares (CASTRO et al., 1998).

Resultados positivos da aplicação de Stimulate® diretamente na semente foram observados por Echer et al. (2006), que ao estudarem o efeito do Stimulate® aplicado via sementes na formação de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis*) verificou um maior acúmulo de massa seca, com área foliar e sistema radicular bem desenvolvido. Em tamarindeiro (*Tamarindos indica*), Dantas et al. (2012) observaram que o Stimulate® promoveu incremento em altura e nas massas secas da parte aérea e da raiz das plantas.

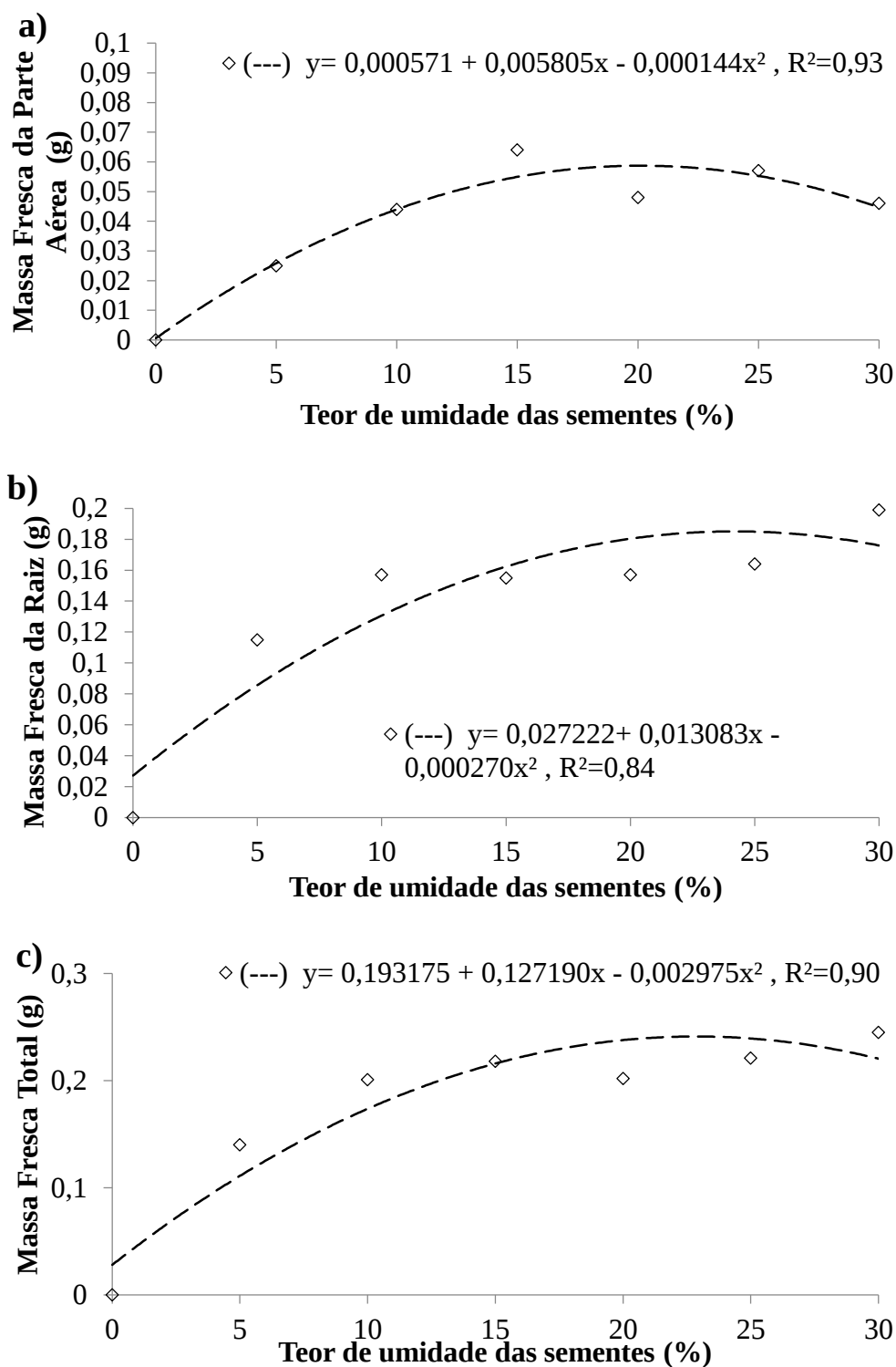


FIGURA 4. Massa fresca (g): a) da parte aérea, b) raiz e c) total de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* tratadas com diferentes concentrações de Stimulate®. Dourados – MS, UFGD, 2016.

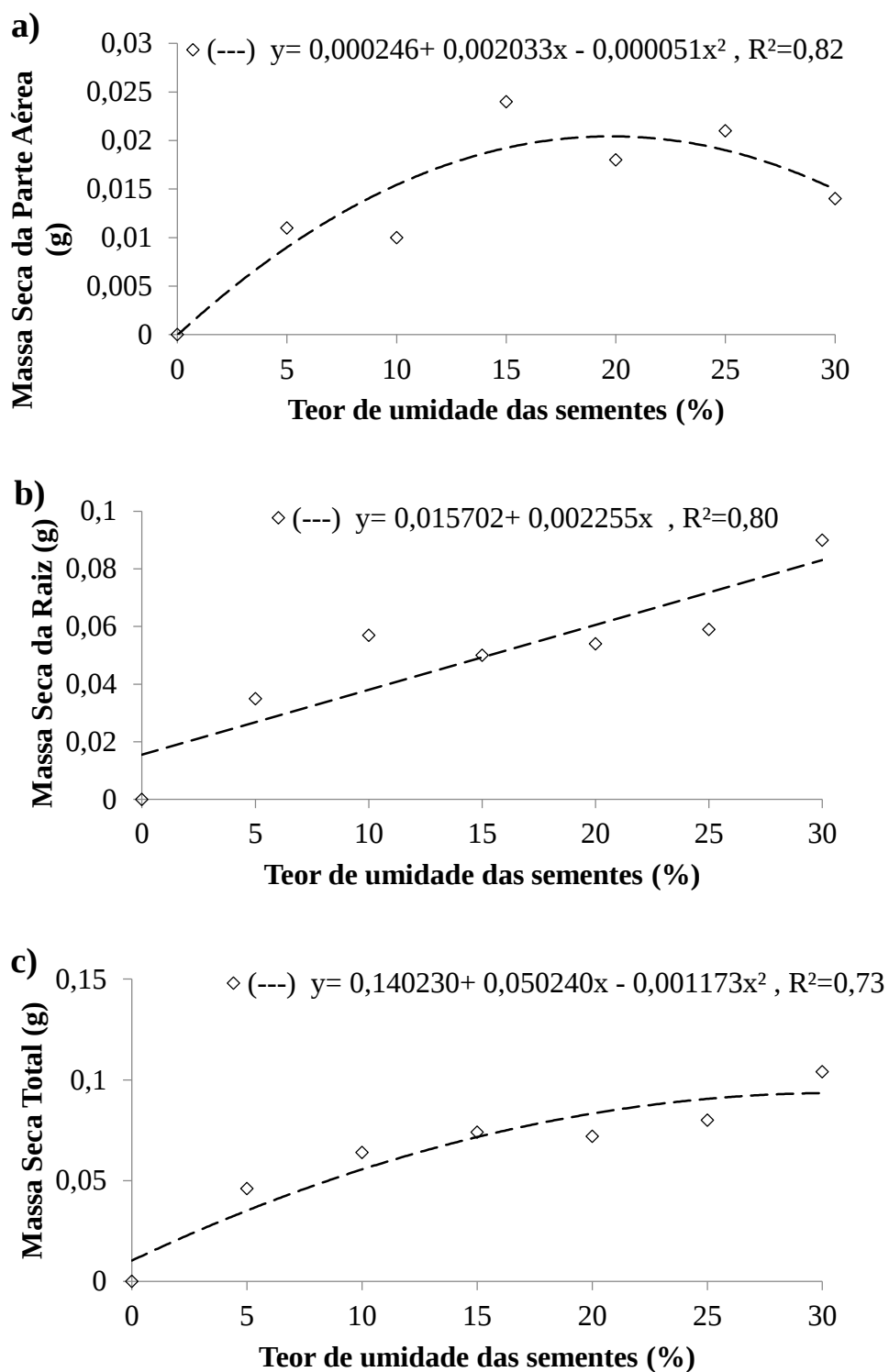


FIGURA 5. Massa seca (g): a) da parte aérea, b) raiz e c) total de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* tratadas com diferentes concentrações de Stimulate®. Dourados – MS, UFGD, 2016.

O Stimulate[®] apresenta propriedades químicas e características que incrementa o crescimento e desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular, diferenciação e alongamento celular (VIEIRA e CASTRO, 2004). Essas propriedades são compatíveis com o aumento do comprimento de plantas e raiz, bem como aumentos consideráveis na massa fresca e seca de *P. glomerata* obtidos nesse trabalho e representa uma alternativa eficiente para obter elevadas porcentagens de germinação e crescimento de plântulas,

4. CONCLUSÕES

- A utilização de ácido giberélico é eficiente para a superação da dormência em sementes de *P. glomerata*,
- O uso de Stimulate® foi eficiente para a superação da dormência de sementes de *P. glomerata*.
- As sementes de *P. glomerata* tratadas com 250 mg L⁻¹ GA₃ proporcionaram 100% de germinação.
- As sementes de *P. glomerata* tratadas com 20 mL Kg⁻¹ sementes de Stimulate® proporcionaram 100% de germinação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, K.S.; GUIMARÃES, R.M.; ALMEIDA, I.F. de; CLEMENTE, A.da C.S. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* KUNTH). **Ciência e Agrotecnologia**, v.1, p. 1716-1721, 2007.
- ALONI, R.; ALONI, E.; LANGHANS, M.; ULLRICH, C. I. Role of cytokinin and auxin in shaping root architecture: regulating vascular differentiation, lateral root initiation, root apical dominance and gravitropism. **Annals of Botany**, v. 97, n. 5, p. 883-893, 2006.
- BALDO, R.; SCALON, S. de P. Q.; ROSA, Y. B. C. J.; MUSSURY, R. M.; BETONI, R.; BARRETO, W. dos S. Comportamento do algodoeiro cultivar Delta Opal sob estresse hídrico com e sem aplicação de bioestimulante. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, Edição Especial, p. 1804- 1812, 2009.
- BARBOSA, A. P.; SAMPAIO, P. de T. B.; CAMPOS, M. A. A.; VARELA, V. P.; GONÇALVES, C. de Q. B.; IIDA, S. Tecnologia alternativa para a quebra de dormência das sementes de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw. Bombacaceae). **Acta Amazônica**, v. 34, n. 1, p. 107-110, 2004.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum, 1994. 445 p.
- CABELUDINHA. Disponível em <www.esalq.usp.br/trilhas/fruti/fr08.htm>. Acesso em 7 de junho de 2016.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588 p
- CASTRO, P.R.C.; PACHECO, A.C.; MEDINA, C.L. Efeitos de Stimulate® e de microcitros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira 'Pêra' (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Scientia Agrícola**, v. 55, n. 2, p. 338-341, 1998.
- CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Ed. Agrishow Agropecuária, 132p. 2001.
- CROZIER, A.; KAMIYA, K.; BISHOP, G.; YOKOTA, T. Biosynthesis of hormones and elicitor molecules. In: Buchanan, B. B.; Gruissem, W. & Russel, L J. (eds). **Biochemistry Molecular Biology of Plants**. Courier Companies Inc., Philadelphia, USA, p.850-929, 2001.
- DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. O.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Effect of gibberellic acid and the bioestimulant Stimulate® on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 008-014, 2012.
- DIAS, J. P. T.; PALANGANA, F. C.; FILHO, J. D.; ONO, E. O.; FERREIRA, G.; RODRIGUES, J. D. Bioestimulante e substratos na propagação da amoreira- preta. **Revista Tropica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 6, n. 3, p. 102-110, 2012.
- ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; KRIESER, C. R.; ABUCARMA, V. M.; KLEIN, J.; SANTOS, L.; DALLABRIDA, W. R. Uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 3, p. 351-360, 2006.

EGLEY, G.H. Influence of the seed envelope and growth regulators upon seed dormancy in witchweed (*Stringa lutea* Lour.). **Annals of Botany**, v.36, n.147, p.755-770, 1972.

FARIAS A. Y. K.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; NETO CASSETARI, D. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químicos e biológicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 121-127, 2003.

FERREIRA, G.; ERIG, P.R.; MORO, E. Giberellic acid use on sugar apple (*Annona squamosa* L.) seeds aiming seedling production in different packs. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n. 1, 2002.

FERREIRA, G.; COSTA, P. N.; FERRARI, T. B.; RODRIGUES, J. D.; BRAGA, J. F.; JESUS, F. A. Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro azedo oriundas de sementes tratadas com bioestimulante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, 2007.

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

GUEDES, R.S.; ALVES, C.J.; VIANA, J.S.; GONÇALVES, E.P.; SANTOS, S. do N. dos; COSTA, E.S. da. Tratamentos pré-germinativos e temperaturas para a germinação de sementes de *Apeida tibourbou* AUBL. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1, p.131-140, 2011.

HERMANSEN, L. A.; DUYEA, M. L.; WHITE, T. L. Variability in seed coat dormancy in *Dimorphandra mollis*. **Seed Science and Technology**, v. 28, n. 3, p. 567- 580, 2000.

LABOURIAU, L. F. G. **A Germinação de sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.

LABOURIAU, L. F. G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.48, n.2, p. 263-284, 1976.

LIMA, K. A; FOLLI, M. S; SILVA, I. C; LOPES, J. C. Germinação de sementes de *Eugenia uniflora* l. em diferentes tipos de tratamentos. In: IX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e V Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2005, Paraíba. **Anais...** Universidade do Vale do Paraíba. 2005, p. 580-583.

LIMA-BRITO, A.; CAMPOS, V.C.A.; SANTANA, J.R.F.; DORNELLES, A.L.C. Efeito do ácido giberélico (GA3) na emergência de plântulas de *Annona crassiflora* Mart., *Annona squamosa* L. e *Annona muricata* L. **Magistra**, v.18, n.1, p.27-33, 2006.

LUCENA, A.M.A.; ALMEIDA, F.A.C.; COSTA, F.X.; GUERRA, H.O. Emprego de substratos irrigados com água de abastecimento e residuária na propagação do flamboyant. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v.6, n.1, p.115-121, 2006.

MACHADO, J. C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p.176-177, 1962.

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. In: VIII Seminário de iniciação Científica e V Jornada de Pesquisa e Pósgraduação, 8. 2010, Ipameri. **Anais...** Ipameri: Universidade Estadual de Goiás, 2010.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARTINS-ORDER, M. P.; BORGES, R. Z.; BASTOS JÚNIOR, N. Fotoperiodismo e quebra de dormência em sementes de Acácia negra (*Acácia mearnsii* De Wild.). **Ciência Florestal**, v. 9, n. 1, p. 71-77, 1999.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. Oxford: Pergamon, 1989. 270 p

MENEGASSO, M.L.; OLIVEIRA, A.C.; KULCZYNSKI, S.M.; SILVA, E.A. Efeito de métodos de superação de dormência em sementes de pinha (*Annona squamosa* L.). **Revista Agrarian**, v. 5, n.15, p. 29-35, 2012.

MENEGAZZO, M. L.; KULCZYNSK, S. M.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, E. A. Produção de mudas de pinha em diferentes recipientes utilizando métodos de superação de dormência em sementes. **Revista Agrarian**, v. 6, n. 20, p. 121-129, 2013.

OLIVEIRA, L. M. de. **Avaliação da qualidade de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert) pelos testes de germinação, tetrazólio e raios X**. 111 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SANTOS, S.O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociências**, Taubaté, v.5, n.1, p.7-13, 1999.

PASSOS, I.R.S., MATOS, G.V.C., MELLETTI, L.M.M., SCOTT, M.D.S., BERNACCI, L.C., VIERIRA, M.A.R. Utilização do ácido giberélico para a quebra de dormência de sementes de *Passiflora nitida* KUNTH germinadas *in vitro*. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 26, n.2, p. 380-381, 2004.

PRADO NETO, M.; DANTAS, A. C. V. L.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Germinação de sementes de jenipapeiro submetidas à pré-embebição em regulador e estimulante vegetal. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, 2007.

PEREIRA, S.A.; FERREIRA, S.A do N. Superação da dormência em sementes de visgueiro-do-iguapó (*Parkia descolor*). **Acta Amazônica**, v.40, n.1, p. 151-156, 2010.

PEREZ, S. C. J. G. A; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Dormancy break and light effects on seed germination of *Peltophorum dubium* Taub. **Revista Árvore**, v. 23, n. 2, p. 131-37, 1999.

SANTOS, C. M. G. **Ação de biorregulador vegetal na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento do algodoeiro**. Cruz das Almas, 2004. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia - Universidade Federal da Bahia.

SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005.

SANTOS, C. A. C.; VIEIRA, E. L.; PEIXOTO, C. P, BENJAMIM, D. A.; SANTOS, C. R. S. Crescimento inicial de maracujazeiro amarelo submetidas à giberelina. **Comunicata Scientia**, v. 1, n. 1, p. 29- 34, 2010.

SANTOS, C.A.C.dos; PEIXOTO, C.P.; VIEIRA, E.L.; CARVALHO, E.V.; PEXOTO, V.A.B. Stimulate®[®] na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, v.29, n.2, p.605-616, 2013.

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.

SCHUCH, L. O. B.; NEDEL, J. L.; MAIA, M. S.; ASSIS, F. N. Vigor de sementes e adubação nitrogenada em aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 127-134, 1999.

SILVA, F. de A. S. E. ASSISTAT versão 7.7 beta. Grande-PB: Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN - Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Campina.

SILVA, M. A. V.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; OLIVEIRA, A. F. M.; SANTOS, V. F. Resposta estomática e produção de matéria seca em plantas jovens de aroeira submetidas a diferentes regimes hídricos. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2, p. 335-344, 2008.

SILVA, A.I.P.; CORTE, V.B.; PEREIRA, M.D.; CUZUOL, G.R.; LEITE, I.T. de A. Efeito da temperatura e de tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 4, p. 815-824, 2009.

SILVA, P. E. M.; SANTIAGO, E. F.; DALOSO, D. M.; SILVA, E. M.; SILVA, J. O. Quebra de dormência em sementes de *Sesbania virgata* (Cav.). **Idesia**, v. 29, n. 2, p. 39-45, 2011.

SILVEIRA, P. S.; VIEIRA, E. L.; SANTOS, C. G.; GONÇALVES, C. A. Stimulate® na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento inicial e produtividade de soja. **Revista Magistra**, v. 23, n. 1, p. 67-74, 2011.

STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V. J.; Superação de dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 305-308, 2003.

SVERSSON, SVEN-BÔRJE. A Comparative Study of the Changes in Root Growth, Induced by Coumarin, Auxin, Ethylene, Kinetin and Gibberellic Acid. **Physiologia Plantarum**, v. 1, n. 26, p. 115-135, 2006.

SOUSA, S.A.; PELACANI, C.R.; VIEIRA, E.L.; LEDO, C.A.S. Superação da dormência em sementes de pinha. **Caatinga**, v.21, n.4, p.118-121, 2008.

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

TELES, M. M.; ALVES, A. A.; OLIVEIRA, J. C. G.; BEZERRA, A. M. E. Métodos para superação da dormência em sementes de leucena (*Leucaena leucephala* (Lam.) de Wit). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 387-391, 2000.

VASCONCELOS, L. H. C.; VENDRUSCULO, E. P.; VASCONCELOS, R. F.; SANTOS, M. M.; SELEGUINI, A. Utilização de métodos físicos e de fitorreguladores para superação de dormência em sementes de pinha. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, n. 4, p. 20–24, 2015.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 74p

VIEIRA, E. L.; SANTOS, C. M. G. Efeito do bioeStimulate® no crescimento e desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro. **Magistra**, v.17, p. 01-08, 2005.

VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, A. de Q. Plant stimulant effect on Brasil-Bahia tobacco growth and production. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 4, p. 468-475, 2010.

CAPÍTULO 2

Sensibilidade à dessecação em sementes de *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff

RESUMO

A secagem de sementes é um procedimento fundamental para o armazenamento a longo prazo. Como tentativa de elucidar o comportamento das sementes de *Plinia glomerata* (Berg) quanto à secagem visando à sua conservação *ex situ*, objetivou-se avaliar os efeitos da secagem lenta sob temperatura ambiente e rápida com sílica gel no potencial fisiológico das sementes. Os frutos foram coletados no final do mês de novembro/2015, no pomar da área de Fruticultura da UFGD no Campus Cidade Universitária, Dourados/MS. Realizou-se a redução do nível de água das sementes visando a obtenção de teores de água de 30, 25, 20, 15, 10 e 5%, por meio de secagem com sílica gel (rápida) e secagem em condições de laboratório (lenta). Para avaliação do potencial fisiológico das sementes foram realizados os testes de: teor de água, porcentagem de plântulas normais, índice de velocidade de germinação, germinação, massa fresca e massa seca de plântulas. Utilizaram-se 75 sementes por tratamento sendo divididas em 3 repetições de 25 sementes. O delineamento foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 tipos de secagens x 6 teores de água). As sementes de *P. glomerata* são sensíveis à dessecação e à redução do teor de água. A partir de 20% tanto na secagem rápida quanto lenta há prejuízo no potencial fisiológico das sementes com a redução do acúmulo de massa fresca e massa seca nas plântulas.

Palavras-chave: Cabeludinha, longevidade, secagem.

ABSTRACT

Desiccation tolerance in *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff seeds

The water content of the seeds and desiccation tolerance are associated with the storage period supported by species. In an attempt to understand the behavior of *Plinia glomerata* (Berg) seeds during the drying process aiming long-term storage, the objective was to evaluate the effects to the physiological potential of seeds of slow drying at room temperature and fast drying using silica gel. Fruits were collected at the end of November / 2015 in the orchard (Fruits area) of UFGD Campus University City, Dourados / MS. To study the sensitivity of desiccant, held reducing the hydration level of the seeds in order to obtain water content 30, 25, 20, 15, 10 and 5%, by drying with silica gel (fast) and drying at laboratory conditions (slow) ($25 \pm 2^{\circ} \text{C}$ and 35% RH). To evaluate the physiological potential of the seeds tests were carried out on percentage of normal seedlings, germination speed index, seedling length, total dry mass of seedlings. The design was completely randomized in a factorial scheme (2 types of drying per 6 water contents). The *P. glomerata* seeds are sensitive to desiccation and reducing the water content and from 20 % in both fast and slow drying the physiological potential of seeds was affected.

Keywords: Cabeludinha, drying, longevity.

1. INTRODUÇÃO

Popularmente conhecida como cabeludinha ou jabuticaba amarela, a *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff (Myrtaceae) é uma espécie nativa do Brasil e típica da região da Mata Atlântica, ocorrendo naturalmente nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (LORENZI, 2002). Tem como sinonímia botânica *Myrciaria glomerata* Berg., *Eugenia cabelluda* Kiaersk, e *Eugenia tomentosa* Berg. Segundo Andersen e Andersen (1989), o suco dos frutos de *P. glomerata* possui valores de ácido ascórbico superiores aos teores encontrados no suco de laranja. Apesar de pouco conhecida, essa fruta é muito utilizada na fabricação de geleia e refrescos e também muito apreciada por pássaros e outros animais silvestres (SUGUINO et al., 2006), sendo recomendada em programas de recuperação de áreas degradadas.

Ao longo das fases iniciais do desenvolvimento, as sementes ainda não possuem completa capacidade de germinação e tolerância à dessecação (GRUWEZ et al., 2013). Por fim, na terceira fase do desenvolvimento e maturação, pode-se verificar dois tipos de comportamentos em relação à perda de água. Sementes que passam por um período pré-programado de secagem, classificadas inicialmente por Roberts (1973) como ortodoxas, que apresentam redução na quantidade de água durante a fase final do processo de maturação (WEBER et al., 2005), e sementes intolerantes à dessecação, que são dispersas com teores de água elevados e completa capacidade de germinação, sendo chamadas de recalcitrantes (WALTERS, 2000).

Roberts (1973) inicialmente classificou as sementes quanto ao comportamento fisiológico durante o armazenamento em duas categorias: recalcitrantes e ortodoxas. Sementes recalcitrantes são aquelas que não podem ser desidratadas abaixo de um teor de água relativamente elevado (12,5) e não suportam o armazenamento em baixa temperatura, na qual ocorrem danos fisiológicos. Sementes ortodoxas são aquelas que podem ser desidratadas a baixo teor de água (5%), podendo permanecer armazenadas em temperatura baixa sem alterar o vigor.

Posteriormente, Ellis et al. (1990, 1991a, 1991b) verificaram que sementes de algumas espécies apresentam comportamento fisiológico que não se enquadra no grupo das recalcitrantes nem no das ortodoxas, sugerindo uma terceira categoria. Essas sementes foram classificadas como intermediárias, que podem ser desidratadas até 8 a 11% de água e armazenadas a médio prazo, geralmente em temperatura superior a zero grau. Dessa forma, o teor de água das sementes e a temperatura do ambiente de

armazenamento são fatores decisivos para a conservação da qualidade fisiológica das sementes. Hong e Ellis (1996) salientaram que, para definir o comportamento das sementes para fins de armazenamento, é fundamental estudar a tolerância à dessecação e à temperatura inferior a zero

A secagem de sementes pode ocorrer de modo natural ou artificial. No primeiro caso, as sementes são secas em condições ambientais, a perda de água ocorre de um modo lento, o que principalmente em sementes recalcitrantes, tende a causar prejuízos na qualidade fisiológica. A secagem em condições artificiais pode ocorrer com o auxílio de uma corrente de ar forçada ou com a utilização de sílica gel. A semente permanece por menos tempo com altos teores de água, o que favorece a sua conservação (OLIVEIRA et al., 2015).

Os motivos pelos quais as sementes recalcitrantes não suportam a perda de água ainda não são totalmente conhecidos. A presença de grandes vacúolos, reações no citoesqueleto, falta da manutenção da integridade do DNA, células pouco diferenciadas e o desarranjo na estrutura de membranas, bem como a falta de moléculas anfipáticas e de mecanismos de reparo durante a hidratação, são algumas das explicações da vulnerabilidade das sementes recalcitrantes à secagem (PAMMENTER e BERJAK, 2000; MARCOS FILHO, 2005).

A redução no conteúdo de água em sementes tolerantes à dessecação, resulta em redução da atividade metabólica, o que possibilita manter a capacidade de germinação por períodos consideráveis (RAJJOU e DEBEAUJON, 2008).

Como tentativa de elucidar o comportamento das sementes de *P. glomerata* quanto à secagem visando à sua conservação em longo prazo, objetivou-se avaliar os efeitos da secagem lenta sob temperatura ambiente e rápida com sílica gel no potencial fisiológico das sementes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos maduros de *P. glomerata* foram coletados no final do mês de novembro/2015, foram colhidos no pomar da área de Fruticultura localizado na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) no Campus Cidade Universitária, Dourados/MS. Após a coleta, os frutos foram levados ao Laboratório de Nutrição e Metabolismo de Plantas da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados-MS, onde foram lavados em água corrente, descartando-se os frutos danificados.

O teor de água: foi determinado a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 h, pelo método da estufa (BRASIL, 2009), com três repetições de 2 sementes cada e os resultados foram expressos em base úmida.

Posteriormente, os frutos foram processados manualmente e sobre peneiras para a separação das sementes dos resíduos dos frutos. Em seguida, as sementes foram lavadas, e passaram por tratamento de assepsia (hipoclorito de sódio a 2,5% por 5 minutos) e colocadas sobre papel Germitest[®] por 40 minutos em temperatura ambiente ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, 35% UR). Posteriormente, as sementes foram submetidas à secagem rápida em sílica gel ativada (8% UR) e à secagem lenta em condições de ambiente de laboratório ($25 \pm 2^\circ\text{C}$ e 35 UR%).

Para a secagem rápida, as sementes foram posicionadas sobre uma tela de aço no interior de caixas plásticas tipo “gerbox” tampadas com sílica-gel ao fundo, sendo feita a troca da sílica assim que a camada superficial perdia a coloração azul indicativa. Para a secagem lenta, as sementes foram acondicionadas dentro de recipientes plásticos sem tampa na temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e 35% UR. Posteriormente a cada hora, as sementes foram pesadas até que atingissem os pontos pré-estabelecidos, conforme a fórmula de Sacandé et. al. (2004). Após a obtenção do teor de água desejados (30, 25, 20, 15, 10, 5%) nas duas condições de secagem, as sementes foram embebidas em solução aquosa de GA₃ (250 mg L⁻¹) por 24h, de acordo com experimentos realizados anteriormente, e posteriormente, foram determinadas as seguintes características para avaliação do potencial fisiológico:

Porcentagem de plântulas normais: foi realizado em rolo de papel Germitest[®] com três repetições de 25 sementes cada e mantido em câmara do tipo B.O.D. na temperatura de 25°C sob luz contante. Foi computado as percentagens de plântulas normais utilizando-se como critério a emissão de parte aérea e sistema radicular desenvolvido.

Índice de velocidade de germinação (IVG): calculado pelo somatório do número de sementes germinadas a cada dia, dividido entre o número de dias decorrido entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula de Maguire (1962): $IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + (G3/N3) + \dots + (Gn/Nn)$, em que: IVG = índice de velocidade de germinação, G1, G2, G3,..., Gn = número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; N1, N2, N3,..., Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

Comprimento de plântulas: o comprimento de raízes e da parte aérea das plântulas foi mensurado aos 35 dias após a semeadura com a utilização de uma régua graduada. Os resultados foram expressos em centímetros, com duas casas decimais após a vírgula.

Massa fresca das plântulas: foram realizadas a partir das raízes e da parte aérea após o encerramento do experimento. As massas foram determinadas em balança analítica de precisão (0,001g) e os resultados expressos em g.

Massa seca das plântulas: foram realizadas a partir das raízes e da parte aérea colocadas em sacos de papel e mantidas em estufa regulada a 60°C por 48 horas, quando atingiram massa seca constante. Depois de serem retiradas da estufa e resfriadas, foram determinadas as massas em balança analítica de precisão (0,001g) e os resultados expressos em g.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 secagens x 6 teores de água). 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).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes de *P. glomerata* encontrava-se em torno de 44%, na ocasião da instalação dos experimentos.

A secagem lenta (ambiente) das sementes de *P. glomerata* levou 86 horas para atingir o teor de água de 13%. Entretanto, verificou-se que a secagem rápida (sílica gel) ocorreu em menor tempo, sendo necessária apenas 66 horas para atingir o mesmo teor de água (Figura 1).

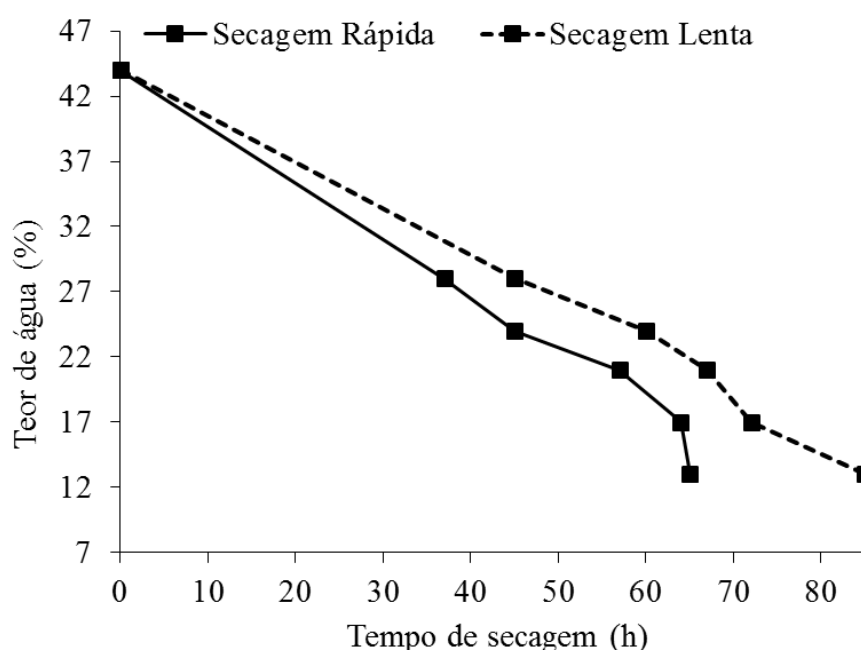


FIGURA 1. Curva de secagem em sílica (rápida) e em ambiente (lenta) de sementes de *Plinia glomerata*. Dourados/MS, UFGD, 2016.

A porcentagem de plântulas normais foi influenciada pelo método de secagem das sementes, apresentando função quadrática de acordo com teores de água. Em sementes recém-processadas, apresentaram sobrevivência de 100%. No entanto, não apresentaram índices de sobrevivência nos dois tipos de secagem ao atingir 13% de teor de água na semente (Figura 2a). Os métodos de secagem utilizados evidenciaram níveis diferenciados de sensibilidade à dessecação das sementes aos teores de água atingidos, sendo observados valores de plântulas normais superiores a 50% para 21% de água para os dois tipos de secagem (67,33% na secagem lenta e 76% na secagem rápida) (Figura 2a), evidenciando que houve diferença entre os dois métodos de secagem.

O índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes decresceu com a secagem nos dois métodos. As sementes provenientes da secagem rápida e lenta apresentaram valores de IVG bastante semelhantes, de 0,35 para a secagem rápida e 0,31 para a secagem lenta, no teor de água de 17%.

- a) ♦(—) Rápida $y = -176,737209 + 16,877638x - 0,241062x^2$; $R^2 = 0,99$
 ■(---) Lenta $y = -181,037470 + 16,939758x - 0,239949x^2$; $R^2 = 0,98$

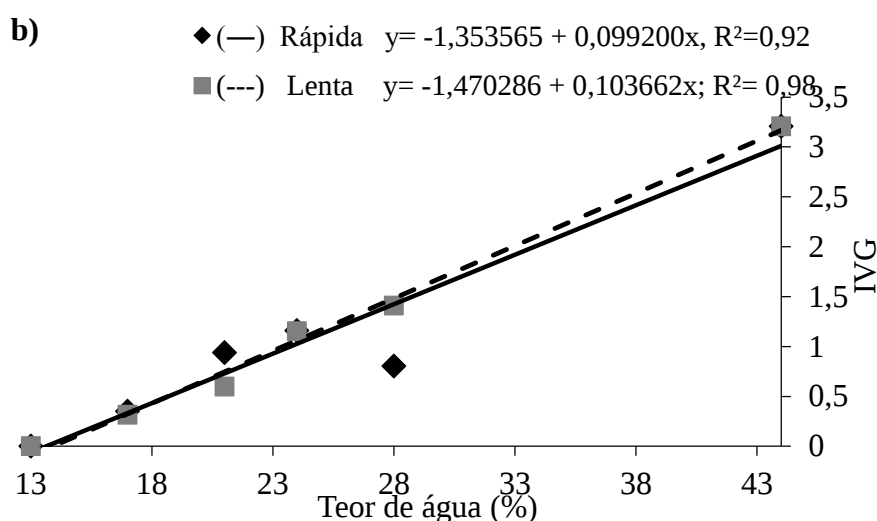
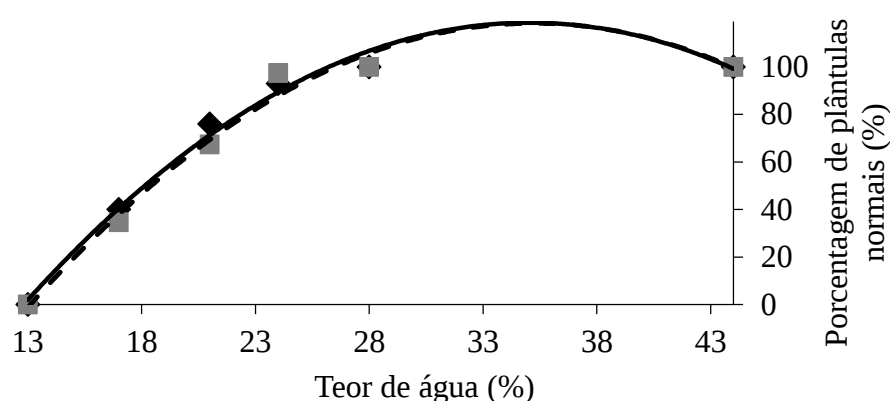


FIGURA 2. a) Porcentagem de plântulas normais (%) e (b) índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Plinia glomerata* em função da secagem rápida e lenta em diferentes teores de água. Dourados/MS, UFGD, 2016.

Em sementes de *Myrciaria dubia* (camu-camu) a redução do teor de água, de 46% para 40% afetou negativamente a viabilidade e o vigor de sementes (FERREIRA e GENTIL, 2003). Sementes de ingá (*Inga vera*) tiveram seu vigor afetado quando submetidas à secagem (ALVES et al., 2008). A principal causa da perda de viabilidade das sementes com a desidratação é o desequilíbrio metabólico que ocorre durante a

desidratação, pois a água é essencial para a integridade de estruturas intracelulares (BERJAK e PAMMENTER, 2000).

Para sementes de café (*Coffea arabica*), a secagem lenta a sombra até 20% de teor de água propicia a conservação da qualidade em sementes de cafeeiro por até doze meses de armazenamento (ABREU et al., 2014). No caso da guavira (*Campomanesia adamantium*), as sementes são sensíveis à dessecação a uma redução do teor de água a 21,1 % (DRESCH et al., 2015) quando submetidas a secagem rápida. Sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) toleram a secagem até um teor de água de 5% (base úmida) quando submetidas a secagem rápida utilizando soluções salinas (CaCl_2 e ZnCl_2) sendo que, a maioria das sementes permanecem viáveis, mas mantêm a viabilidade por curtos períodos, quando em temperatura ambiente (MARTINI NETO e BARBEDO, 2015).

Em condições de secagem lenta, as sementes de murta (*Blepharocalyx salicifolius*) e guacatunga (*Casearia decandra*) foram sensíveis à redução de umidade entre 29% e 25% e perderam a viabilidade em torno de 14% e 8% de umidade, respectivamente (REGO et al., 2013). Para sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis*), a tolerância à dessecação depende do estágio de maturidade fisiológica no momento da dispersão, que por sua vez depende das condições térmicas e hídricas do ambiente durante a sua formação (LAMARCA et al., 2016).

Como a secagem de sementes sensíveis não é possível, existe a perspectiva de armazenar as sementes em osmótico e/ou com ácido abscísico. Sementes germinadas de sesbânia (*Sesbania virgata*) com radícula de 1mm de comprimento toleram dessecação e armazenamento por até três meses sem redução significativa na longevidade (COSTA et al., 2016).

Trabalhando com sementes de caneleira (*Cinnamomun zeylanicu*) Silva et al. (2012a) obtiveram aproximadamente 90% de germinação antes de exporem as sementes a desidratação, com teor de água inicial de 39,43%. Ao nível de 34,82% de teor de água, tanto a porcentagem de germinação quanto o IVG foram afetados significativamente.

Resultados semelhantes foram observados por Dousseau et al. (2011) quando o teor de água de sementes de guabiroba (*Campomanesia pubescens*) reduziu de 35 para 4% ocasionando a redução do potencial germinativo e do vigor, sugerindo que as sementes são intolerantes a dessecação e podem ser classificadas como recalcitrantes.

. Isso demonstra que esta característica é variável de acordo com a espécie e com o indivíduo (SILVA et al., 2012; BARBEDO e MARCOS FILHO, 1998). Existem

indicações que o teor mínimo de água na semente que pode levar à perda da viabilidade de sementes recalcitrantes é altamente variável dentro e entre as espécies. Assim, a sensibilidade à dessecação parece variar de extremamente a moderadamente, quando a taxa de secagem das sementes pode ser um dos fatores que contribuem para a variação na sensibilidade (REGO et al., 2013),

O comprimento da parte aérea (Figura 3a), comprimento da raiz (Figura 3a) e comprimento total (Figura 3c) apresentaram função quadrática para os métodos de secagem empregados e foram afetados pela dessecação das sementes. Para a secagem rápida foi observado o valor máximo de 5,02 cm plântula⁻¹ para o teor de água de 37%, e na secagem lenta 4,8 cm plântula⁻¹ para o teor de água de 39,4%. Para comprimento de raiz, foi observado, na secagem rápida, o valor máximo de 8,5 cm plântula⁻¹ em 32,1% de teor de água, e na secagem lenta, 14,05 cm plântula⁻¹ em 30,4% de teor de umidade. Houve uma redução no comprimento do comprimento da raiz tanto para os tipos de secagem quanto para a redução dos teores de água. O mesmo foi observado para o comprimento total, pois foi observado que o valor máximo de 18,3 cm plântula⁻¹ em 31,5% de teor de água na secagem lenta. Entretanto, para secagem rápida, o valor máximo obtido (13,4 cm plântula⁻¹) foi obtido no teor de água de 33,4%.

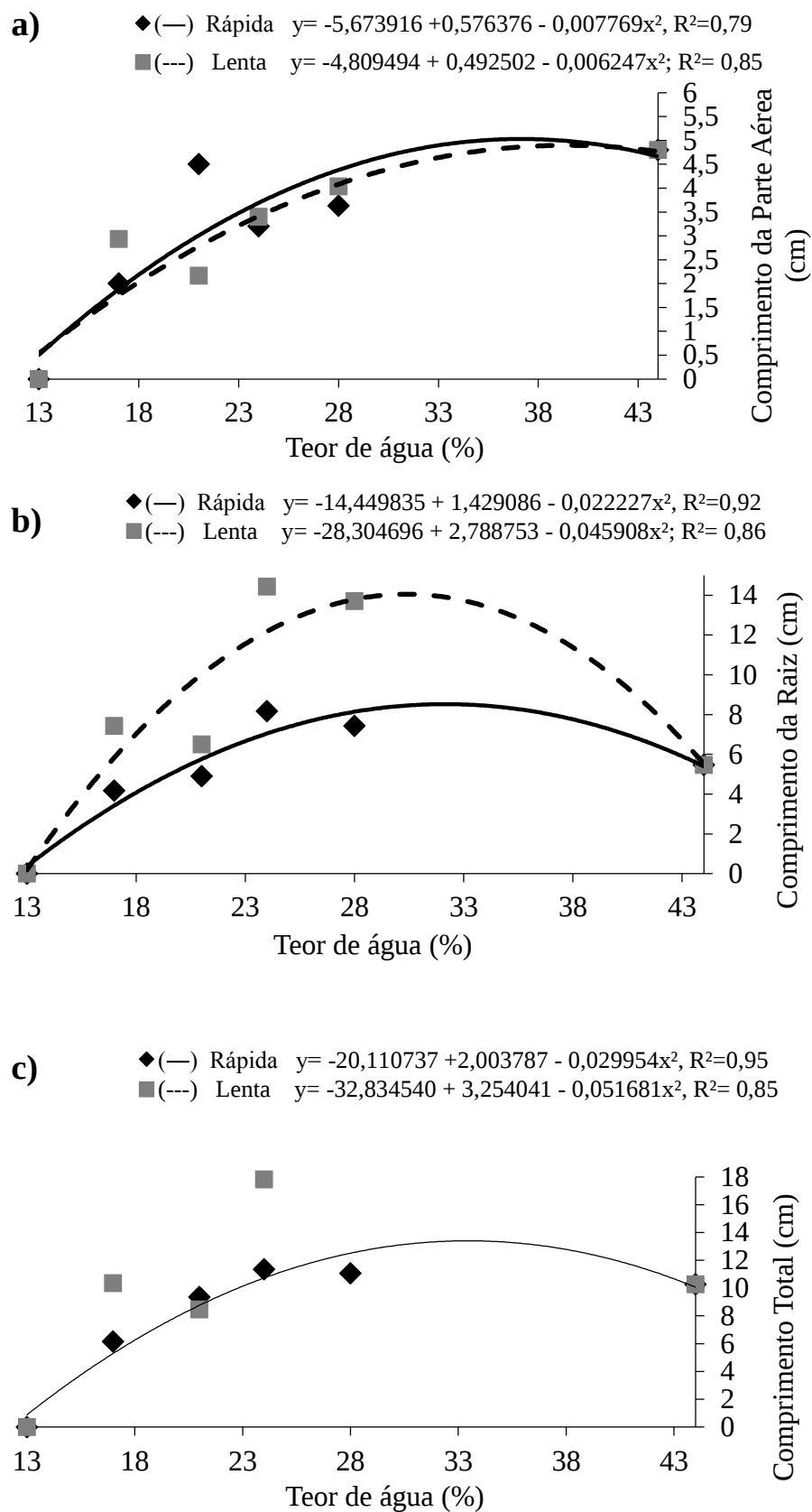


FIGURA 3. a) Comprimento da parte aérea (cm), b) comprimento da raiz (cm) e c) comprimento total de plântulas de *Plinia glomerata* em função do tipo de secagem (rápida ou lenta) em diferentes teores de água. Dourados/MS, UFGD, 2016.

A desidratação das sementes, além de afetar significativamente a porcentagem germinação de plântulas normais e o IVG, também influenciaram o crescimento, acúmulo de biomassa fresca e seca de plântulas de *P. glomerata*. Nascimento et al. (2007), ao avaliar as consequências fisiológicas da dessecação das sementes de açaí (*Euterpe olereata*), também constataram que além da redução da velocidade de emergência, aumento do tempo médio de germinação e redução no comprimento e massa seca das plântulas.

Em sementes de guavira (*Campomanesia adamantium*), Dresch et al. (2015) relataram que o tipo de secagem e os teores de água influenciaram no desenvolvimento de plântulas. Esses resultados indicam que a dessecação das sementes prejudicou o crescimento tanto da raiz quanto da parte aérea, e podem prejudicar a fixação no solo, a absorção de água e nutrientes como também acúmulo de fotoassimilados. Scalon et al. (2012) e Santos et al (2010) também observaram diminuição no comprimento da raiz em relação a perda de água das sementes de uvaia (*Eugenia pyriformes*) e mangaba (*Harconia speciosa*), respectivamente.

Para parte aérea (Figura 4a) e massa fresca da raiz (Figura 4b) houve interação estatística significativa entre os métodos de secagem e teores de água. Para massa seca total, apenas os fatores isolados (teor de água e tipo de secagem), foram significativos, onde o ponto de máxima ($1,25 \text{ g plântula}^{-1}$) foi observado em sementes recém-processadas

Para massa fresca da parte aérea a dessecação das sementes comprometeu o crescimento nos dois métodos de secagem utilizado, sendo observado os valores máximo de $0,036 \text{ g plântula}^{-1}$ para o teor de água de 21% e $0,033 \text{ g plântula}^{-1}$ para o teor de água de 24% de teor de água, para secagem rápida e lenta, respectivamente (Figura 4a). Para a massa fresca da raiz, no fator isolado teor de água, o valor máximo observado foi de $0,093 \text{ g plântula}^{-1}$ para o teor de água de 28% (Figura 4b).

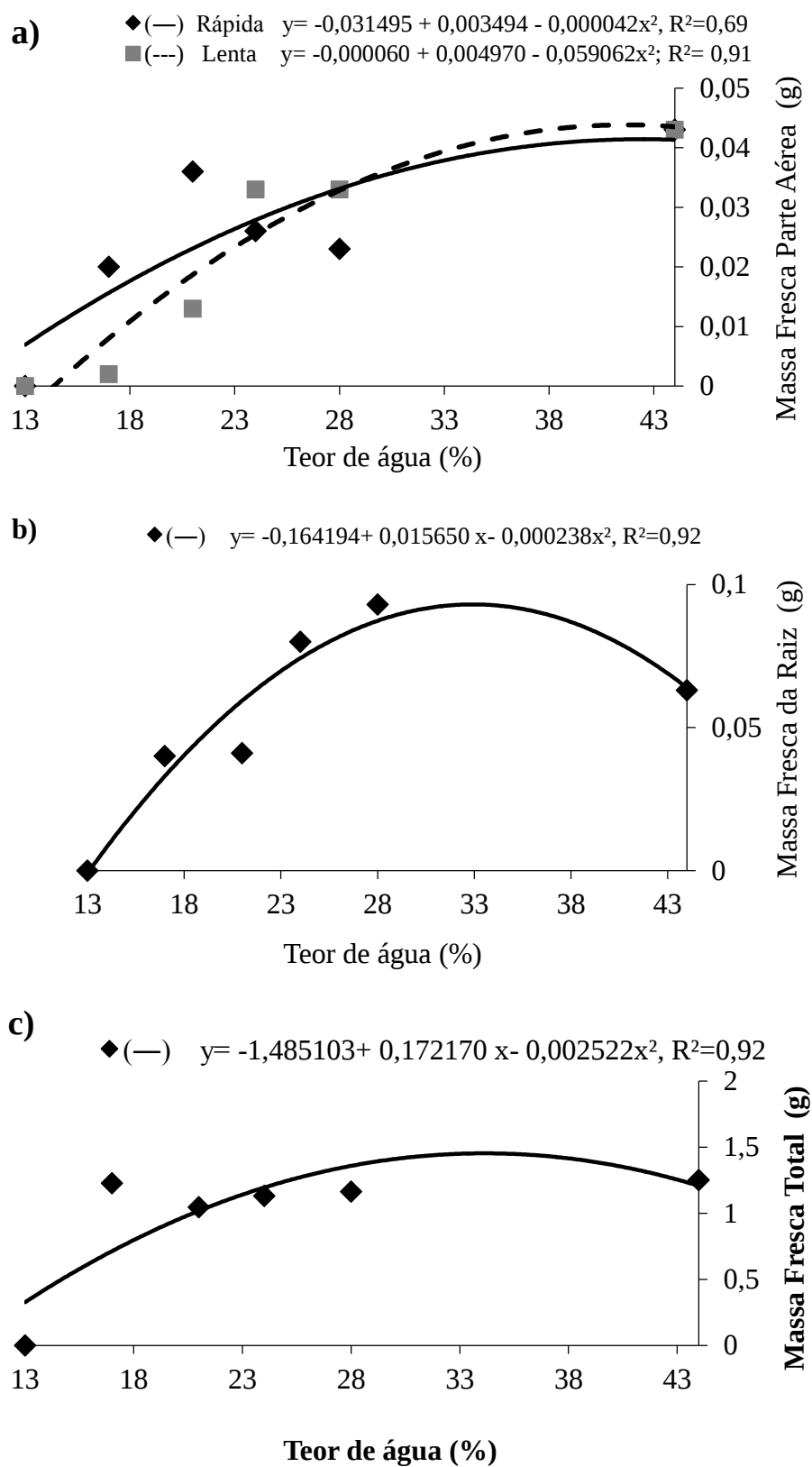


FIGURA 4. a) Massa fresca parte aérea (g) em função dos teores de água e do tipo de secagem (rápida ou lenta); b) massa fresca da raiz (g) e c) massa fresca total (g) em função do teor de água. Dourados/MS, UFGD, 2016.

Houve diferenças estatísticas significativas para o tipo de secagem. Foi possível observar que a secagem lenta obteve 0,061g e a secagem rápida 0,046g, indicando que o tipo de secagem teve influência no desenvolvimento da plântula de *P. glomerata* (Figura 5).

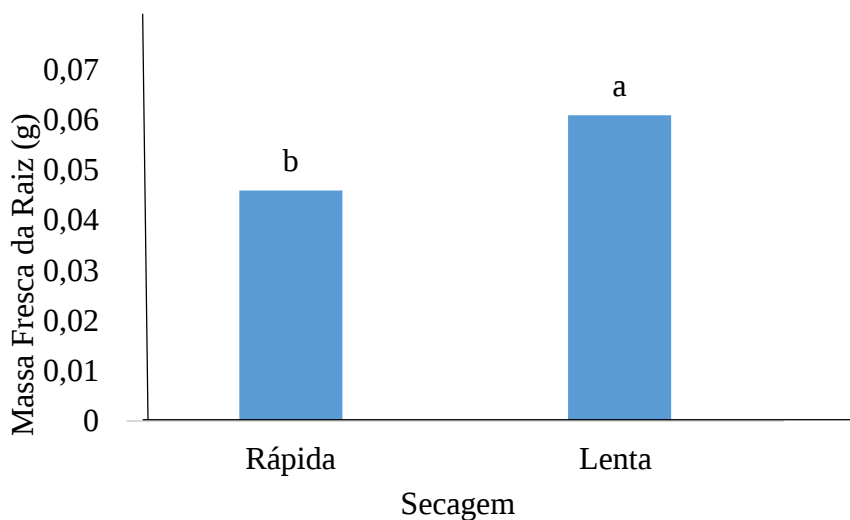


FIGURA 5. Massa fresca da raiz (g) de plântulas de *Plinia glomerata* em função do tipo de secagem da semente. Dourados/MS, UFGD, 2016.

Para massa seca da parte aérea (Figura 6a), massa seca da raiz (Figura 6b) e massa fresca total (figura 6c) apresentaram função quadrática para os métodos de secagem empregados, no entanto a interação foi estatisticamente significativa somente para a massa fresca da parte aérea. Para os fatores massa fresca da raiz e massa seca total, apenas os fatores isolados teores de água foram significativos.

Para massa seca da parte aérea, foi observado os valores máximo de 0,018 g plântula⁻¹ para o teor de água de 35,5% para a secagem rápida, e 0,011 g plântula⁻¹ para o teor de água de 28% de teor de água lenta, respectivamente (Figura 6a). Para a massa fresca da raiz, o valor máximo observado foi de 0,032 g plântula⁻¹ no teor de água de 33,8% (Figura 6b). Para massa seca total, o valor máximo observado foi de 0,729 g plântula⁻¹ no teor de 34,1% de água (Figura 6c).

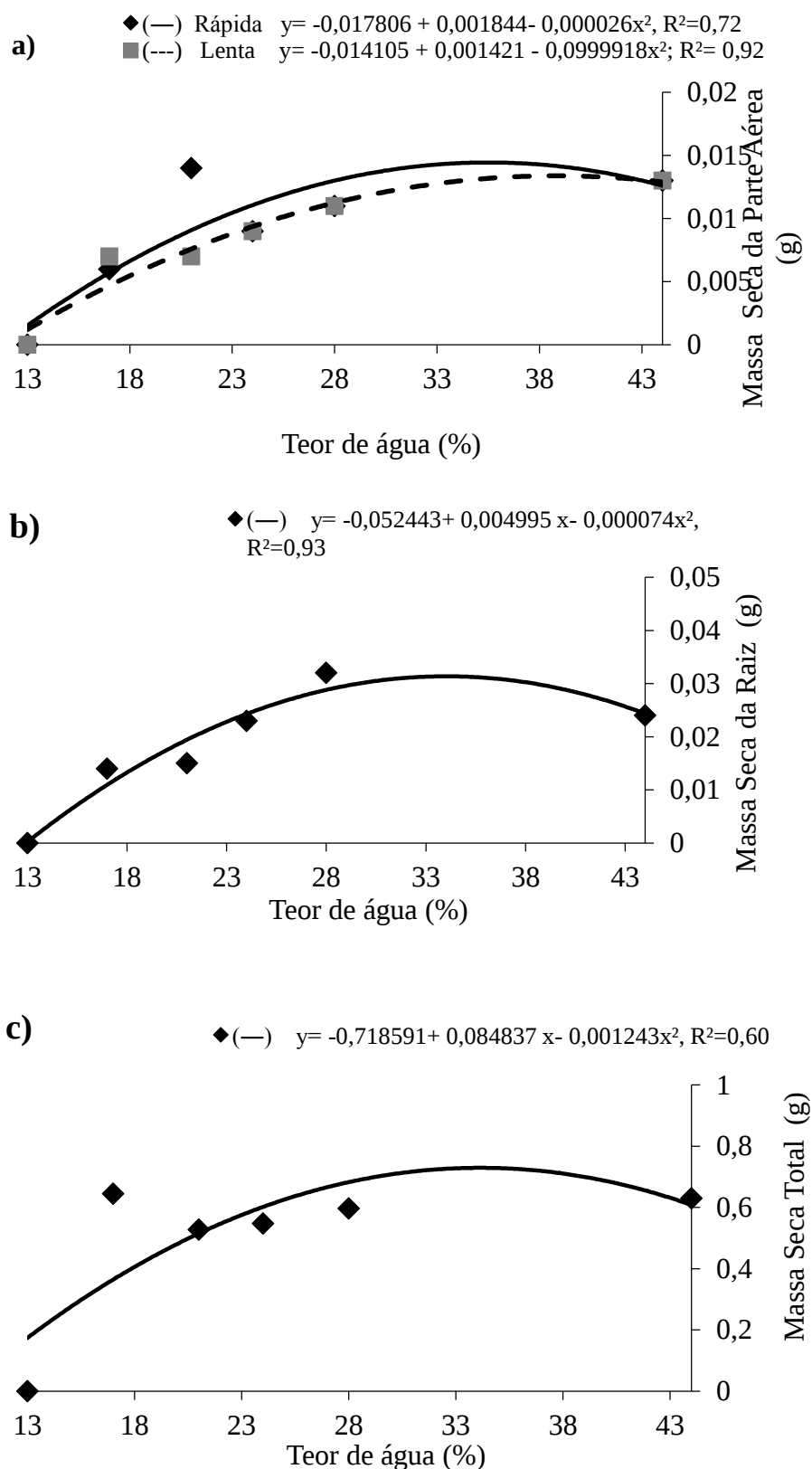


FIGURA 6. a) Massa seca parte aérea (g) de plântulas de *Plinia glomerata* em função dos teores de água e do tipo de secagem (rápida ou lenta); b) massa fresca da raiz (g) e c) massa fresca total (g) em função do teor de água. Dourados/MS, UFGD, 2016.

A dessecação das sementes comprometeu o crescimento total das plântulas e o acúmulo de massa seca total, sendo que na secagem rápida observou-se redução drástica do acúmulo de massa seca das plântulas nos menores níveis de hidratação das sementes. Possivelmente, a redução do teor de água das sementes afetou a capacidade de translocação de reservas das plântulas. Resultados semelhantes foram observados em sementes de guavira (*Campomanesia adamantium*, DRESCH et al., 2015), caneleira (*Cinnamomum zeylanicum*, SILVA et al., 2012a), ameixa-do-pará (*Burchonia armênica*, SILVA et al., 2012b) e açaí (*Euterpe oleracea*, NASCIMENTO et al., 2007).

4. CONCLUSÕES

- As sementes de *P. glomerata* Berg são sensíveis à dessecação;
- A redução do teor de água a partir de 21% tanto para a secagem em sílica gel (rápida) quanto para a secagem em ambiente (lenta) prejudica o potencial fisiológico das sementes, reduzindo a germinação de 76% (secagem rápida) e 67% (secagem lenta) para 40 e 37%, respectivamente, quando o teor de água foi reduzido a 17%.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, L. A. S.; VEIGA, A. D.; PINHO, E.V. R. V.; MONTEIRO, F. F. ROSA, S. D. V. F. Behavior of coffee seeds to desiccation tolerance and storage. **Journal of Seed Science**, v.36, n.4, p.399-406, 2014.
- ALVES, E. U.; GUEDES, R. S.; PONTUAL, H. U.; GONÇALVES, E. P.; SILVA, K. B. Influência da secagem na germinação e vigor de sementes de *Inga vera* Willd. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, Fortaleza, 2008. **Anais...** Fortaleza, 2008. 1 CD-ROM.
- ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V.U. **As frutas silvestres brasileiras**. 3 ed. São Paulo: Globo, 1989, 203p.
- BARBEDO, C. J.; MARCOS FILHO, J. Tolerância à dessecação em sementes. **Acta Botânica Brasilica**, v. 12, n. 2, p. 145-164, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - **Regras para análises de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 399 pp. 200
- BELTRATI, C.M.; PAOLI, A.A.S. Sementes. P.. 399-424. In: Appezzatoda-Glória, B.; Carmello-Guerreiro, S.M. **Anatomia vegetal**. Viçosa, UFV, 2003.
- BERJAK, P.; PAMMENTER, N. W. Chapter 4: orthodox and recalcitrant seeds. In: USDA Forest service's reforestation, nurseries, e genetics resources. **Tropical Tree Seed Manual**, v. 4, n. 1, p. 137-147, 2003.
- CABELUDINHA. Disponível em <www.esalq.usp.br/trilhas/fruti/fr08.htm>. Acesso em 7 de junho de 2016.
- COSTA, M. C. D.; FARIA, J. M. R., JOSÉ, A. C., LIGTERINK, W., HILHORST, H. W.M. Desiccation tolerance and longevity of germinated *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. Seeds. **Journal of Seed Science**, v.38, n.1, p50-56, 2016.
- DRESCH, D. M.; MASETTO, T.E.; SCALON, S. P.Q. *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg seed desiccation: influence on vigor and nucleic acids. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.87, n.4, p. 2217-2228, 2015.
- DOUSSEAU, S.; ALVARENGA, A.A. de; GUIMARÃES, R.M.; LARA, T.S.; CUSTÓDIO, T.N.; CHAVES, I.de S. Ecofisiologia da germinação de semenets de *Campomanesia pubecens*. **Revista Ciência Rural**, v.41, n.8, p.1362-1368, 2011.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. **Journal of Experimental Botany**, v.41, n.230, p.1167- 1174, 1990.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H. Effect of storage temperature and moisture content on the germination of papaya seeds. **Seed Science Research**, v.1, n.1, p.69-72, 1991a.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H.; SOETISNA, U. Seed storage behaviour in *Elaeis guineensis*. **Seed Science Research**, v.1, n.2, p.99-104, 1991b.

FERREIRA, S.A.N.; GENTIL, D.F.O. Armazenamento de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) com diferentes graus de umidade e temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.3, p.440-442, 2003.

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

GRUWEZ, R.; LEROUX, O.; DE FRENNE, P.; TACK, W.; VIANE, R.; VERHEYEN, K. Critical phases in the seed development of common juniper (*Juniperus communis*). **Plant Biology**, v.15, p.210–219, 2013.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. Development of desiccation tolerance in Norway maple (*Acer platanoides* L.) seeds during maturation drying. **Seed Science Research**, v.2, n.2, p.169-172, 1992.

LAMARCA, E. V.; CAMARGO, M. B. P.; TEIXEIRA, S. P.; SILVA, E. A. A., FARIA, J. M. R.; BARBEDO, C. J. Variations in desiccation tolerance in seeds of *Eugenia pyriformis*: dispersal at different stages of maturation. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 1, p. 118-126, 2016.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3ª ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, v.1, 2002, 368p

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARTINI NETO, N.; BARBEDO, C. J. Viability of Brazilwood seeds (*Caesalpinia echinata* Lam.) stored at room temperature in controlled atmospheres. **Journal of Seed Science**, v.37, n.2, p. 93-101, 2015.

NASCIMENTO, W.M.O.; NOVENBRE, A.L.C.; CICERO, S.M. Consequências fisiológicas da dessecação em sementes de açaí (*Euterpes oleracea* Mart). **Revista Brasileira de sementes**, v.29, n.2, p.38-43, 2007.

PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P. Aspects of recalcitrant seed physiology. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 56-69, 2000.

OLIVEIRA, I. C.; SILVA, É. C. C. ; PARRELLA, N. N. L. D. ; Rufini, J. C. M. ; GUEDES, M. N. S. ; SANTANA, P. A. . SECAGEM EM ESTUFA DE SEMENTES DE *Eugenia Dysenterica* DC. **Anais...** In: XIX Congresso Brasileiro de Sementes, 2015, Foz de Iguaçu. XIX Congresso Brasileiro de Sementes, 2015.

RAJJO, L.; DEBEAUJON, I. Seed longevity: Survival and maintenance of high germination ability of dry seeds. **C. R. Biologies**, n.331, p.796–805, 2008.

REGO, S. S.; NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. PETKOWICZ, C. L. O.; SANTOS, A. F. Physiological behaviour of *Blepharocalyx salicifolius* and *Casearia decandra* seeds on the tolerance to dehydration. **Journal of Seed Science**, v.35, n.3, p.323-330, 2013.

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v.1, p.499-514, 1973.

RODRIGUES, A. C.; ALVARENGA, A. A.; RIBEIRO, D. E.; GUIMARÃES, R. M.; ALVES, E.; SILVA JUNIOR, J. M. Reindução da tolerância à dessecação em sementes de *Bauhinia forficata* LINK (Fabaceae). **Cerne**, v. 21 n. 4, p. 579-586, 2015.

SACANDÉ, M.; JOKER, D.; DULLOO, M.; THOMSEN, K. A. (Ed.) **Comparative storage biology of tropical tree seeds**. Roma: International Plant Genetic Resources Institute, 2004. 363p

SANTOS, D. N.; NUNES, C. F.; PASQUAL, M.; VALENTE, T. C. T.; OLIVEIRA, A. C. L.; SILVEIRA, N. M. Análise bioquímica de calos de pinhão-mansão. **Ciência Rural**, v. 40, n. 11, p. 2268-2273, 2010.

SCALON, S.de P.Q.; NEVES, E.M.da S.; MASETTO, T.E.; PEREIRA, Z.V. Sensibilidade à dessecação de sementes e ao armazenamento em sementes de *Eugenia pyriformes* Cambess. (UVAIA). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.1, p.269-276, 2012.

SILVA, K.B.; ALVES, E.U.; BRUNO, R de L. A.; SANTOS, S.da S.; BARROSO, L.M. Tolerância à dessecação de sementes de *Cinnamomum zeylanicum* Ness. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.2, p.587-594, 2012a.

SILVA, K.B.; ALVES, E.U.; BRUNO, R. de L.A.; CARDOSO, E. de A. Tolerância à dessecação em sementes de *Bunchosia armenica* (Cav.) DC. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.4, p.1403-1410, 2012.b

SUGUINO, E.; HEIFFIG, L.S.; SAAVEDRA Del AGUILA, L.; MINAMI, K. **Mirtaceas com frutos comestíveis do estado de São Paulo**: conhecendo algumas plantas. Piracicaba: ESALQ, Divisão de Biblioteca e Documentação, 2006. 56p. (Série produtor rural, 31).

VILLELA, F.A.; PERES, W.B. Coleta, secagem e beneficiamento de sementes. In. FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, R. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: ARTMED, p.265-281, 2004.

WALTERS, C. Levels of recalcitrance in seeds. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 2, p. 7-21, 2000. Edição Especial.

WATERWORTH, W.M.; DRURY, G.E.; BRAY, C.M.; WEST, C.E. Repairing breaks in the plant genome: the importance of keeping it together. **New Phytologist**, v.192, n.4, p.805-822, 2011.

WEBER, H.; BORISJUK, L.; WOBUS, U. Molecular physiology of legume seed development. **Annu. Rev. Plant Biol.**, v.56, p.253–279, 2005.

CAPITULO 3

**Germinação *in vitro* de sementes, organogênese e análise histológica de calos de
Plinia glomerata (O. Berg) Amshoff**

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 são necessários. O cultivo *in vitro* é uma importante ferramenta em programas de conservação de recursos genéticos e melhoramento genético. Considerando esses aspectos, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar 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: tratamento controle: 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 e 10,0 mg L⁻¹ de GA₃. Para a organogênese foram utilizadas folhas de plântulas germinadas *in vitro*. Os explantes foram inoculados em meio MS em seis tratamentos: 0; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0 e 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 e coradas com azul de toluidina 0,05% em fosfato tampão 0,1 M (pH 6,8). Após 30 dias de cultivo *in vitro*, 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, 92% de explantes apresentaram calos. Nas análises histológicas, foi possível observar a formação indireta de raiz adventícia.

Palavras-chaves: cabeludinha, GA₃, rizogênese.

Germination, induction and morpho - histological analysis of calos of *Plinia 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: control treatment without addition of plant growth regulator; 0.5, 1.0, 2.0, 5.0 and 10.0 mg L⁻¹ GA₃. During organogenesis seedling leaves were germinated *in vitro*. The explants were inoculated in MS six treatments: 0, 0.1, 0.25, 0.5, 1.0 and 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.

Palavras-chaves: cabeludinha, GA₃, rizogenesis.

1. INTRODUÇÃO

Popularmente conhecida como cabeludinha ou jabuticaba amarela, *Plinia glomerata* (O. Berg) Amshoff (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 de vitamina C, superiores ao encontrado no suco de laranja (ANDERSEN e ANDERSEN, 1989). Os frutos da espécie também são muito apreciados por pássaros e outros animais silvestres, como abelhas (SUGUINO et al., 2006).

Plinia glomerata apresenta frutos arredondados que assumem coloração amarela no amadurecimento, possui de uma a duas sementes grandes podendo pesar até 4 g cada. 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 (ARAÚJO 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 saudáveis (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 araçá-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 cultura de tecidos pode contribuir para a obtenção de plantas com características agronômicas 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).

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).

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), 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 teor de água 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 e encontrava-se em torno de 45%, na ocasião da instalação do experimento.

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 cm^2 . 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-etílica e infiltrada em parafina. As amostras foram seccionadas no sentido transversal na espessura de 5 μm com auxílio de um micrótomo de rotação e coradas com safranina.

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

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Germinação *in vitro*

Após 30 dias de cultivo *in vitro* foi verificado, que nas sementes que foram primeiramente embebidas em água destilada estéril, apresentaram a emissão da raiz primária e parte aérea. No entanto, não houve germinação em nenhum tratamento com GA₃ nas sementes que foram primeiramente desinfestadas 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 do agente desinfestantes, concentração e o tempo de exposição 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 livre de microorganismos como fungos e bactérias, sem que, durante a descontaminação o tecido seja danificado durante a exposição ao agente químicos (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 exposição das sementes ao álcool etílico (70%) por 3 minutos seguido de 20 minutos em hipoclorito de sódio (2,5% de cloro ativo) 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.

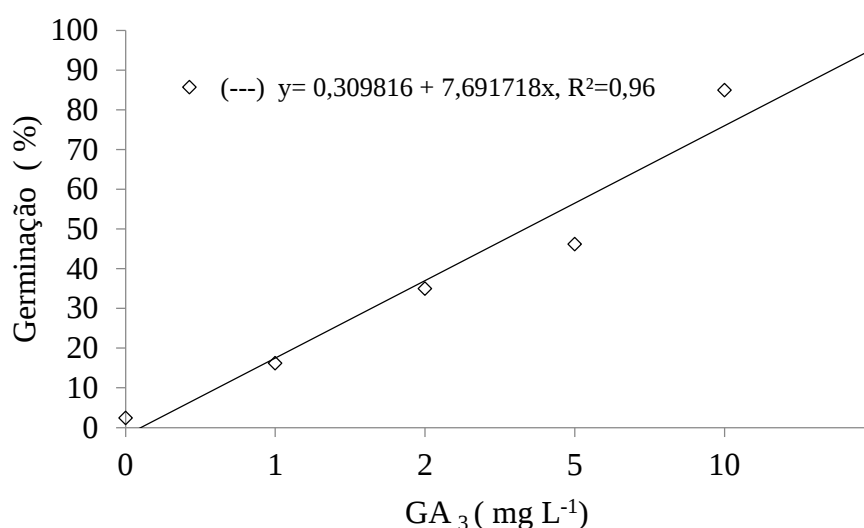


FIGURA 1. Porcentagem de germinação *in vitro* de *Plinia glomerata* utilizando diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃) aos 30 dias após a inoculação. Dourados – MS. UFGD, 2016.

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 endógena de GA₃ baixa, mas quando tratadas com uma concentração adequada, apresentaram uma germinação maior e mais homogênea.

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*). Damiani et al. (2016) 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) e pinhão-mansão (*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*.

Organogênese *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, sobre o processo 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 0,1mg L⁻¹ de ANA (67 e 92% respectivamente).

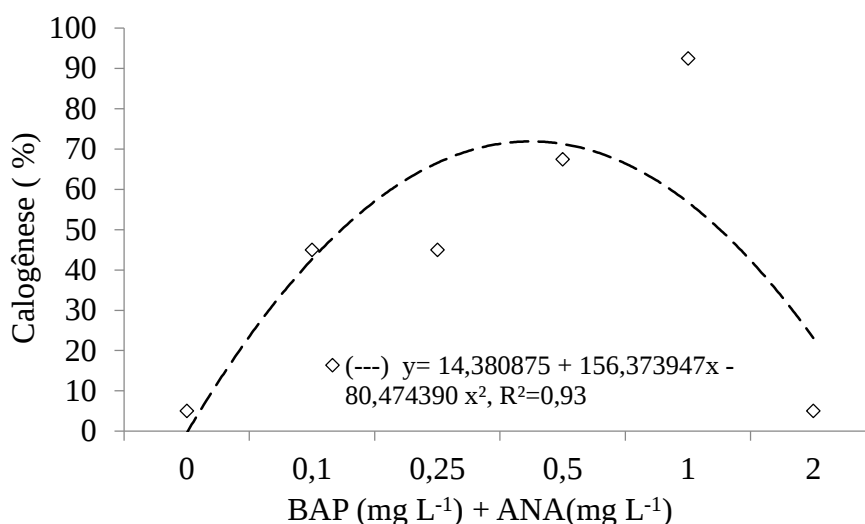


FIGURA 2. Porcentagem de calogênese *in vitro* de *Plinia glomerata* utilizando diferentes concentrações de 6-Benzilaminopurina (BAP) combinado com 0,1 mg L⁻¹ de ANA aos 30 dias após a inoculação. Dourados – MS. UFGD, 2016.

Estudos realizados por Pacheco et al. (2008) em segmentos foliares de amendoim selvagem (*Arachis stenosperra*) cultivados em meio MS suplantado com ANA e BAP mostraram alta frequência de calogênese (100%), independente da concentração de BAP e de sua combinação com ANA. 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.

Em relação a coração dos calos observados neste experimento, em todos os tratamentos testados, era amarelo-esverdeado, de consistência não friável e se restringiram apenas na região onde foi realizado o corte (Figura 3a , 3b). Esses resultados confirmam que a interação entre auxinas e citocininas é responsável pela alta indução de calos.

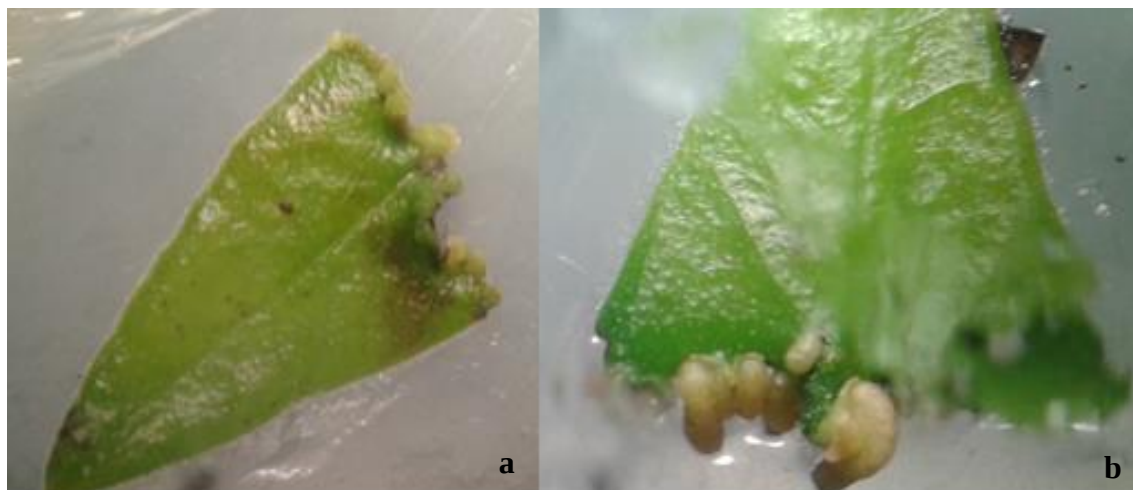


FIGURA 3. Explantes foliares de *Plinia glomerata* aos 30 dias de cultivo *in vitro* em meio MS suplementado com $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de BAP combinado com $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ ANA. a) Explante com calo; b) Explante com raízes adventícias.

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).

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.

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, observados neste trabalho, 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.

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).

As maiores percentagens 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), apresentando função quadrática.

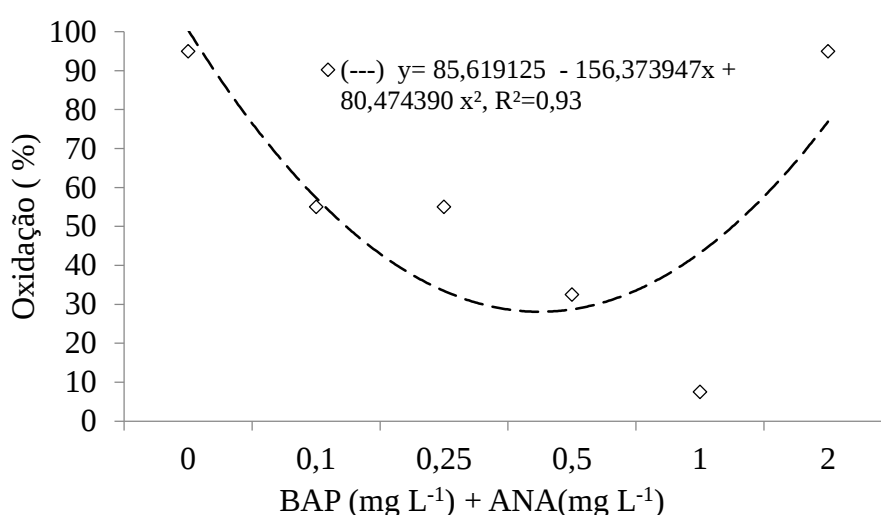


FIGURA 4. Porcentagem de oxidação *in vitro* de *Plinia glomerata* utilizando diferentes concentrações de 6-Benzilaminopurina (BAP) combinado com 0,1 mg L⁻¹ de ANA aos 30 dias após a inoculação. Dourados – MS. UFGD, 2016.

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); Para a realização dos cortes, utilizou-se a quarta folha do ramo.

As folhas de *P. glomerata* são simples, inteiras, curtamente pecioladas, penínérveas 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 acunheada.

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. Uma cutícula espessa está depositada sobre face adaxial na epiderme (Figura 5b).

No mesofilo, o parênquima paliádico é constituído por 2-3 estratos de células. O parênquima esponjoso é formado por 4-5 estrato de células arranjadas fracamente (Figura 5b). Os feixes vasculares são do tipo bicolaterais (Figura 5a). Também é possível observar a presença de canais secretores (Figura 5b).

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 *Eucaliptus*, 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.

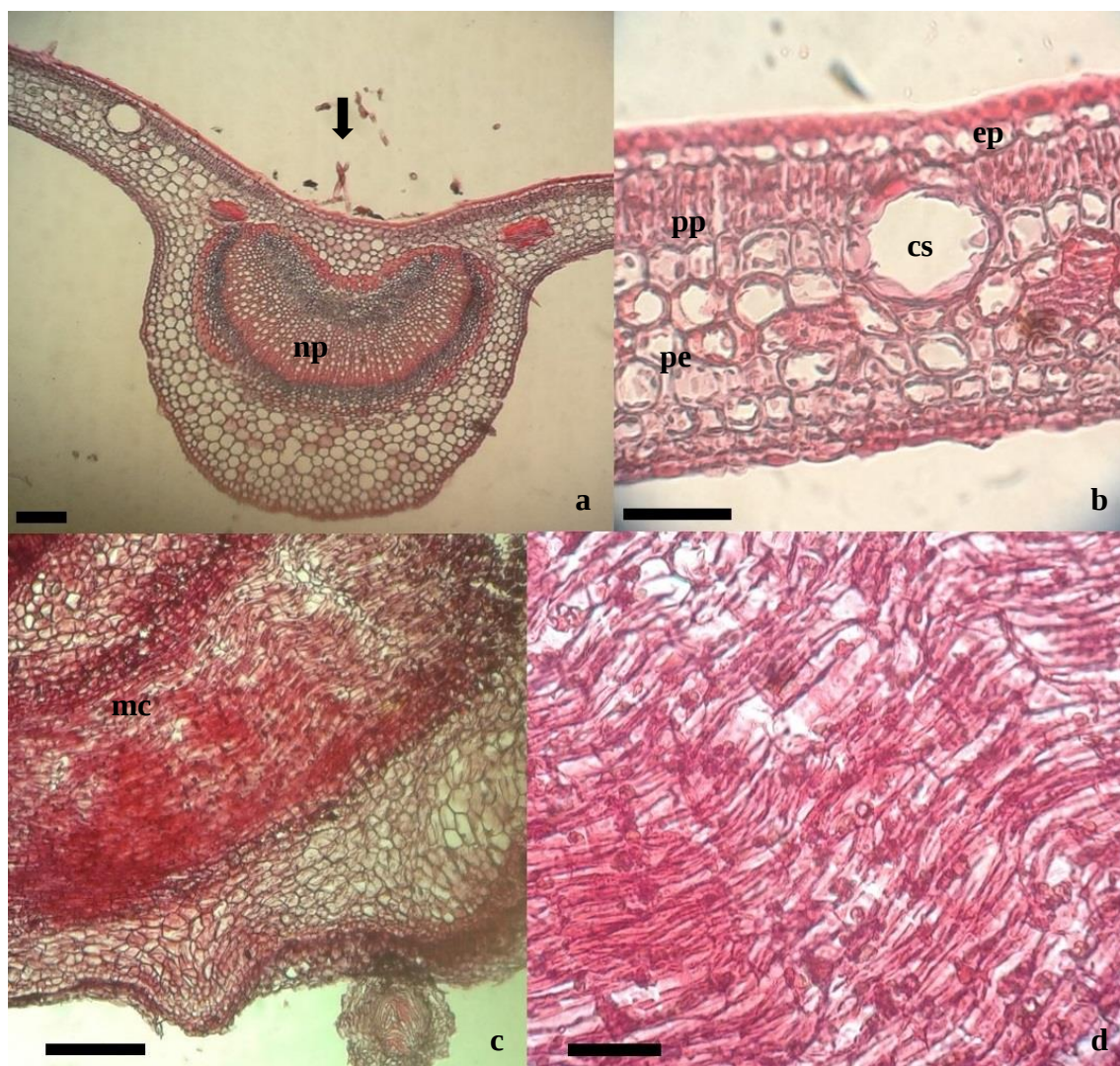


FIGURA 5. Secções transversais de folhas *in vivo* de *Plinia glomerata*: **a)** Detalhe da nervura principal, seta apontando tricoma tector, **b)** Detalhes do limbo. Secções transversais de folhas *in vitro* de *Plinia glomerata*: **c)** Detalhes dos calos cultivados *in vitro* na presença de $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de BAP combinado com $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ de ANA, **d)** Detalhes da medula do calo. 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: $1 \mu\text{m}$ (d), $5 \mu\text{m}$ (b,c), $20 \mu\text{m}$ (a),

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 órgãos adventícias, como evidenciado nos cortes transversais realizados dos calos,
- Foi observado a formação de calos cultivados *in vitro* na presença de 1,0 mg L⁻¹ de BAP combinado com 0,1mg L⁻¹ de ANA.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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 botanica brasílica**, 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.

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 (*Myracrodruon urundeuva* Fr. Allemao). **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.174-180, 2000.

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.

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.

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.

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.

DAMIANI, C.R.; SILVA, L.D. da; GOELZER, A.; DÉO, T.G. Seed storage conditions, and gibberellic acid on *in vitro* germination of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. **African Journal of Biotechnology**, v.15, n.32, p.1731-1737, 2016.

DIBAX, R.; QUINSEN, R.C.; BONA, C.; QUOIRIN, M. Plant regeneration from cotyledonary explants of *Eucalilpus camaldulensis* Dehnand 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.; ARBELOA, 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 cattleianum* 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.

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.

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.

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 Agronômica**, 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.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das condições em que todos os experimentos foram realizados, podemos elencar algumas considerações:

Os dados dos experimentos de germinação e tolerância a dessecação de sementes indicam que a espécie é recalcitrante, porém, somente após a realização de experimentos de armazenagem das sementes é que poderemos ter certeza dessa afirmação.

Os dados obtidos de germinação e organogênese *in vitro*, são iniciais e é necessário testar e desenvolver um protocolo completo de micropropagação para a espécie. Para que isso seja possível, sugerimos a necessidade em manter mudas em casa-de-vegetação para diminuir a porcentagem de contaminação; ou, utilizar explantes oriundos da germinação *in vitro*.

Não foi possível a obtenção de brotações adventícias, indicando novos trabalhos com concentrações e tipos de reguladores de crescimento vegetal, isolados ou associados.

ANEXOS

QUADRO 1. Resumo do quadro de análise de variância da germinação de sementes de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	6	36682.285714	6113.714286	655.041**
Erro	14	130.666667	9.333333	
CV%	8,40			
Média geral	36,38			

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo

QUADRO 2. Resumo do quadro de análise de variância do índice de velocidade de germinação de sementes de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	4.65380	1.55127	359.7144**
Erro	8	0.03450	0.00431	
CV%	3.66			
Média geral	1.79			

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo

QUADRO 3. Resumo do quadro de análise de variância do comprimento total de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	265.16757	88.38919	25,9527**
Erro	8	27.24620	3.40578	
CV%	12,90			
Média geral	14,30			

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo

QUADRO 4. Resumo do quadro de análise de variância do comprimento da parte aérea de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	83.11423	27.70474	86.5323**
Erro	8	2.56133	0.32017	
CV%	10,22			
Média geral	5,54			

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 5. Resumo do quadro de análise de variância do comprimento da parte aérea de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	55,82782	18.60928	8.4846**
Erro	8	17.54647	2.19331	
CV%	16,94			
Média geral	8,74			

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 6. Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca total de diferentes métodos de superação da dormência de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	1.22283	0.40761	46.3467**
Erro	8	0.07036	0.00879	
CV%	16,96			
Média geral	0.55			

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 7. Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca da parte aérea de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes métodos de superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	0.19765	0.06588	79.4250**
Erro	8	0.00664	0.00083	
CV%	13,81			
Média geral	0,21			

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 8. Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca da raiz de plântulas de diferentes métodos de superação da dormência de sementes de *Plinia glomerata*. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	0.44623	0.14874	33.1064**
Erro	8	0.03594	0.00449	
CV%	19,50			
Média geral	0,34			

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 9. Resumo do quadro de análise de variância da massa seca total de plântulas de diferentes métodos de superação da dormência de sementes de *Plinia glomerata*. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	0.44623	0.14874	33.1064**
Erro	8	0.03594	0.00449	
CV%	19,50			
Média geral	0,34			

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 10. Resumo do quadro de análise de variância da massa seca da parte aérea de plântulas de diferentes métodos de superação da dormência de sementes de *Plinia glomerata*. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	0.03056	0.01019	20.0065**
Erro	8	0.00407	0.00051	
CV%	31,70			
Média geral	0,07			

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 11. Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca da raiz de plântulas de diferentes métodos de superação da dormência de sementes de *Plinia glomerata*. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	0.04111	0.01370	216.3592**
Erro	8	0.00051	0.00006	
CV%	8,21			
Média geral	0,09			

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 12. Resumo do quadro de análise de variância da germinação de sementes de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	22201.904762	3700.317460	346.905	0.0000
Erro	14	149.333333	10.666667		
CV	5.81				
Média geral	56,19				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 13. Resumo do quadro de análise de variância do índice de velocidade de germinação de sementes de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	2.738652	0.456442	553.678	0.0000
Erro	14	0.011541	0.000824		
CV	3.91				
Média geral	0.73				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 14. Resumo do quadro de análise de variância do comprimento da parte aérea de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	74.391429	12.398571	85.648	0.0000
Erro	14	2.026667	0.144762		
CV	9.26				
Média geral	4.11				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 15. Resumo do quadro de análise de variância do comprimento da raiz de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	1128.499048	188.083175	36.373	0.0000
Erro	14	72.393333	5.170952		
CV	9.26				
Média geral	4.11				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 16. Resumo do quadro de análise de variância do comprimento total de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	1790.359048	298.393175	57.769	0.0000
Erro	14	72.313333	5.165238		
CV	10.97				
Média geral	20,72				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 17. Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca total de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	4.933714	0.822286	38.866	0.0000
Erro	14	0.296200	0.021157		
CV	12,82				
Média geral	1,13				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 18. Resumo do quadro de análise de variância da massa da parte aérea de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	0.008512	0.001419	35.134	0.0000
Erro	14	0.000565	0.000040		
CV	15,54				
Média geral	0,0409				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 19. R Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca da raiz de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	0.075034	0.012506	22.918	0.0000
Erro	14	0.007639	0.000546		
CV	17,22				
Média geral	0,1356				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 20. Resumo do quadro de análise de variância da massa seca total de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	0.944671	0.157445	111.648	0.0000
Erro	14	0.019743	0.001410		
CV	7,32				
Média geral	0,512				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 21. Resumo do quadro de análise de variância da massa seca da parte aérea de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	0.001162	0.000194	26.577	0.0000
Erro	14	0.000102	0.000007		
CV	18.96				
Média geral	0,0142				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 22. Resumo do quadro de análise de variância da massa da raiz de plântulas de *Plinia glomerata* sob diferentes doses de Stimulate® para a superação da dormência. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	0.013382	0.002230	59.212	0.0000
Erro	14	0.000527	0.000038		
CV	12,39				
Média geral	0,0495				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 23. Resumo do quadro de análise de variância da germinação de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Secagem	1	36.000000	36.000000	3.682	0.0670
Água	5	50178.222222	10035.644444	1026.373	0.0000
Secagem * água	5	201.333333	40.266667	4.118	0.0077
Erro	24	234.666667	9.777778		
CV	4,65				
Média geral	67,22				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste T; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 24. Resumo do quadro de análise de variância do índice de velocidade de germinação de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Secagem	1	0.000491	0.000491	0.175	0.6795
Água	5	38.207243	7.641449	2719.941	0.0000
Secagem * água	5	0.345016	0.069003	24.561	0.0000
Erro	24	0.067426	0.002809		
CV	4,94				
Média geral	1,07				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste T; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 25. Resumo do quadro de análise de variância dado comprimento total de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Secagem	1	66.422500	66.422500	25.216	0.0000
Água	5	852.041389	170.408278	64.692	0.0000
Secagem * água	5	88.005833	17.601167	6.682	0.0005
Erro	24	63.220000	2.634167		
CV	17,27				
Média geral	9,40				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste T; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 26. Resumo do quadro de análise de variância do comprimento da parte aérea de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Secagem	1	0.160000	0.160000	0.740	0.3981
Água	5	80.448889	16.089778	74.451	0.0000
Secagem * água	5	9.613333	1.922667	8.897	0.0001
Erro	24	5.186667	0.216111		
CV	15.73				
Média geral	2,95				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste T; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 27. Resumo do quadro de análise de variância do comprimento da raiz de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Secagem	1	75.690000	75.690000	39.144	0.0000
Água	5	504.125556	100.825111	52.143	0.0000
Secagem * água	5	61.970000	12.394000	6.410	0.0006
Erro	24	46.406667	1.933611		
CV	21.48				
Média geral	6.47				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste T; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 28. Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca total de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Secagem	1	0.000011	0.000011	0.000	0.9854
Água	5	6.925889	1.385178	42.490	0.0000
Secagem * água	5	0.040889	0.008178	0.251	0.9352
Erro	24	0.782400	0.032600		
CV	18.62				
Média geral	0.97				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste T; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 29. Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca da parte aérea de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Secagem	1	0.000152	0.000152	1.886	0.1823
Água	5	0.007007	0.001401	17.379	0.0000
Secagem * água	5	0.001367	0.000273	3.391	0.0186
Erro	24	0.001935	0.000081		
CV	39,14				
Média geral	0.0229				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste T; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 30. Resumo do quadro de análise de variância da massa fresca da raiz de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Secagem	1	0.002025	0.002025	5.740	0.0247
Água	5	0.033414	0.006683	18.943	0.0000
Secagem * água	5	0.001458	0.000292	0.827	0.5431
Erro	24	0.008467	0.000353		
CV	35,40				
Média geral	0.0530				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste T; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 31. Resumo do quadro de análise de variância da massa seca total de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Secagem	1	0.000278	0.000278	0.026	0.8744
Água	5	1.798656	0.359731	33.045	0.0000
Secagem * água	5	0.011356	0.002271	0.209	0.9556
Erro	24	0.261267	0.010886		
CV	21,24				
Média geral	0.4911				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste T; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 32. Resumo do quadro de análise de variância da massa seca da parte aérea de plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Secagem	1	0.000012	0.000012	1.271	0.2707
Água	5	0.000687	0.000137	14.258	0.0000
Secagem * água	5	0.000077	0.000015	1.596	0.1993
Erro	24	0.000231	0.000010		
CV	35,71				
Média geral	0.0086				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste T; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 33. Resumo do quadro de análise de variância da massa seca da raiz plântulas germinadas de sementes de *Plinia glomerata* submetidas a tolerância a dessecação sob diferentes tipos de secagem e teor de umidade da semente. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Secagem	1	0.000125	0.000125	3.066	0.0927
Água	5	0.003825	0.000765	18.812	0.0000
Secagem * água	5	0.000078	0.000016	0.383	0.8557
Erro	24	0.000976	0.000041		
CV	35,84				
Média geral	0.0183				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste T; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 34. Resumo do quadro de análise de variância da germinação *in vitro* de sementes de *Plinia glomerata* sob diferentes concentrações de giberelinas. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	17492.708333	4373.177083	113.628	0.0000
Erro	19	731.250000	38.486842		
CV	18,50				
Média geral	33,54				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 35. Resumo do quadro de análise de variância da calogênese *in vitro* de segmentos foliares de *Plinia glomerata* diferentes concentrações de 6- benzilaminopurina combinada com 0,1 mg L⁻¹ de ácido naftaleno acético. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	5	23783.333333	4756.666667	155.673	0.0000
Erro	18	550.000000	30.555556		
CV	12,76				
Média geral	43,33				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

QUADRO 36. Resumo do quadro de análise de variância da oxidação *in vitro* de segmentos foliares de *Plinia glomerata* diferentes concentrações de 6- benzilaminopurina combinada com 0,1 mg L⁻¹ de ácido naftaleno acético. Dourados – MS. 2016.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	5	23783.333333	4756.666667	155.673	0.0000
Erro	18	550.000000	30.555556		
CV	9,75				
Média geral	56,67				

** significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

APÊNDICE



FIGURA 1 – Aspecto de plântulas de *Plinia glomerata* oriundas de sementes submetidas a diferentes tratamentos para asuperação da dormência. Dourados-MS, UFGD, 2016. Foto: Fernanda Pinto



FIGURA 2 – Aspecto de plântulas de *Plinia glomerata* oriundas de sementes submetidas a diferentes doses de Stimulate®. Dourados-MS, UFGD, 2016. Foto: Fernanda Pinto



FIGURA 3 – Aspecto de plântulas de *Plinia glomerata* oriundas de sementes submetidas a secagem em ambiente de laboratório. Dourados–MS, UFGD, 2016. Foto: Fernanda Pinto



FIGURA 4– Aspecto de plântulas de *Plinia glomerata* oriundas de sementes submetidas a secagem em sílica gel. Dourados–MS, UFGD, 2016. Foto: Fernanda Pinto