

Períodos de exposição e diferentes concentrações de GA₃ na germinação de sementes de *Corymbia citriodora* Hill & Johnson (Myrtaceae)

Thiago de Souza-Leal¹, Isa Mara da Silva², Gisela de Assis Martine³,
Henderson Pessa², Cristiano Pedroso-de-Moraes⁴

¹ Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, Rio Claro, Caixa Postal 199, CEP 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil

² Centro Universitário Hermínio Ometto, Rua Maximiliano Baruto, 500, Jardim Universitário, CEP 13600-000, Araras, SP, Brasil.

³ Universidade de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Rodovia Washington Luís, 310, CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brasil.

⁴ Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé, Av. Dona Floriana, 463, Centro, CEP 37800-000, Guaxupé, MG, Brasil. cpmoraes@gmail.com

Recebido em 09.X.2016

Aceito em 15.IV.2019

DOI 10.21826/2446-82312019v74e2019003

RESUMO – Avaliou-se a germinação de *Corymbia citriodora*, em cinco períodos de exposição, sob diferentes concentrações GA₃. Os tratamentos foram: água destilada e GA₃ a 5, 10 e 20 mg L⁻¹, adicionados a quatro lotes de 100 sementes cada. A embebição foi realizada nos períodos de 30, 60, 120 e 180 min. Os dados obtidos foram utilizados para o cálculo da Germinabilidade (G%), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TM). A análise dos resultados demonstra que em relação à G%, as melhores médias foram obtidas para a interação ocorrente pela exposição das sementes por 30 minutos à concentração de 20 mg L⁻¹ GA₃. Com relação ao IVG, a melhor interação ocorreu entre a concentração de 5 mg L⁻¹ GA₃ em 120 minutos de exposição. Para o TM, a melhor interação foi a ocorrente entre a concentração de 5 mg L⁻¹ GA₃ em 30 minutos de exposição.

Palavras-chave: eucalipto, regulador vegetal, produção vegetal

ABSTRACT – Exposure time and different concentrations of GA₃ in germination of seeds of *Corymbia citriodora* Hill & Johnson (Myrtaceae). The germination of *Corymbia citriodora* was evaluated in five periods of exposure under different concentrations of GA₃. The treatments were: distilled water and gibberellic acid at 5, 10 and 20 mg L⁻¹, added to four batches of 100 seeds each. Soaking was carried out in periods of 30, 60, 120 and 180 min. The obtained data were used to calculate the Germinability (G%), Germination Speed Index (GSI) and Average Germination Time (AGT). The analysis of the results show that, compared to G%, the best averages were obtained for the interaction occurred by exposure of seeds for 30 minutes at a concentration of 20 mg L⁻¹ GA₃. With respect to the GSI, the best interaction occurred between the concentration of 5 mg L⁻¹ GA₃ in 120 minutes of exposure. For AGT, the best interaction occurred between the concentration of 5 mg L⁻¹ GA₃ 330 minutes of exposure.

Keywords: eucalyptus, plant regulator, plant production

INTRODUÇÃO

O eucalipto é uma das árvores mais plantadas em nível global (Alfenas *et al.* 2004), ocupando nacionalmente uma área de 4,8 milhões de hectares, tornando assim, o Brasil, o país com a maior área reforestada de *Eucalyptus* do mundo (ABRAF 2012). A importância da cultura do eucalipto para o Brasil pode ser avaliada pela participação do setor florestal na economia do país, sendo responsável por cerca de 5% do PIB (Produto Interno Bruto) nacional (Silva 1997, ABRAF 2012).

No Brasil a maior concentração de plantios de *Eucalyptus* encerra-se estados de Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo (ABRAF 2012). Essa planta apresenta ampla utilização e alta produtividade. Todavia, esta

produção é muito sensível à disponibilidade de recursos ambientais como, luz, nutrientes e água (Litton *et al.* 2007), tornado premente, a melhoria das técnicas de propagação de suas diversas espécies.

Muitas vezes a falta de conhecimento sobre a fisiologia de sementes e do desenvolvimento pós-seminal, provoca uma limitação de técnicas de multiplicação de espécies florestais de interesse comercial. Em face dessa deficiência, para muitas espécies, nem os parâmetros para testes de germinação encontram-se estabelecidos (Novembre *et al.* 2007). A germinação é o processo fisiológico responsável pelo reinício e continuidade de atividades metabólicas que promovem o desenvolvimento das estruturas de um embrião, com a subsequente formação de uma plântula. Dessa forma, além da necessidade da viabilidade, é necessário que fatores relacionados à semente e ao ambiente atuem

de forma favorável para a germinação (Raven *et al.* 2007). Alterações na concentração hormonal em tecidos podem mediar toda uma gama de processos de desenvolvimento em vegetais, muitos dos quais envolvem interações com os fatores ambientais, sendo esse o motivo do uso de reguladores vegetais para incrementos nos estágios iniciais de propagação destas plantas. Sob este aspecto, a aplicação de reguladores de crescimento, tais como giberelinas, tem sido utilizada para promover a aceleração e a quebra da dormência germinativa das sementes de diversas espécies vegetais arbóreas (Alves *et al.* 2000, Curiel & Moraes 2011, Batista *et al.* 2012, Fernandes *et al.* 2012).

Corymbia citriodora Hill & Johnson é extremamente versátil para o agronegócio florestal por apresentar frequentes usos de sua madeira como poste, mourão e lenha. Para a indústria farmacêutica é importante, pois permite a obtenção de óleos essenciais para a fabricação de fármacos e perfumes (ABRAF, 2012). Entretanto, apesar de existirem diversos estudos sobre melhorias de métodos de propagação seminal da espécie, experimentos utilizando-se de reguladores vegetais em suas sementes ainda são deficientes. Dessa forma, presente trabalho teve por objetivo avaliar a germinação de sementes de *Corymbia citriodora*, em três períodos de exposição, sob ação de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado utilizando-se 2000 sementes recém-colhidas de *Corymbia citriodora*. Os tratamentos utilizados para o ensaio foram: água destilada e ácido giberélico nas concentrações de 5, 10 e 20 mg L⁻¹ (Batista *et al.* 2012, Fernandes *et al.* 2012). A embebição das sementes em água destilada e nas três concentrações de GA₃ foi realizada na ausência de luz, nos períodos de 30,

60, 120, 150 e 180 minutos (Batista *et al.* 2012, Fernandes *et al.* 2012). Foram distribuídas 25 sementes em quatro grupos (repetições) em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, previamente esterilizadas, forradas com papel de filtro e umedecidas com 5 mL de água destilada (Brasil 2009, Fernandes *et al.* 2012). Assim, totalizaram-se 100 sementes por tratamento e 2000 para o experimento completo. As placas foram mantidas em Câmara de Germinação B.O.D., sob temperatura de 25°C ± 2 e luz branca de lâmpadas fluorescentes a 160 μmol m⁻² s⁻¹ ao nível da semente e deixadas até sua germinação (Fernandes *et al.* 2012). O monitoramento foi diário, ocorreu por quinze dias e, neste período, sementes com radículas visíveis a olho nu foram consideradas germinadas. Os dados obtidos foram utilizados para o cálculo da Germinabilidade (G%), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TM) (Labouriau & Agudo 1987).

Os resultados foram submetidos à análise de regressão polinomial utilizando-se o aplicativo estatístico BioEstat 5.3. Para escolha do modelo de regressão que melhor se ajustasse aos dados observados, levou-se em consideração o fato do desvio da regressão não ser não significativo e o modelo de maior ordem apresentar grau significativo e, por último, o valor do coeficiente de determinação (R²) (Fernandes *et al.* 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise dos resultados obtidos, observa-se que os valores de R² se aproximam de 1, tendo em vista que os pontos estão no entorno das curvas de regressão (Figs. 1-3). Quanto à Germinabilidade (G%) as melhores médias foram obtidas para a interação ocorrente pela exposição das sementes por 30 minutos à concentração de 20 mg L⁻¹ GA₃ (Fig. 1). Esses resultados demonstram que

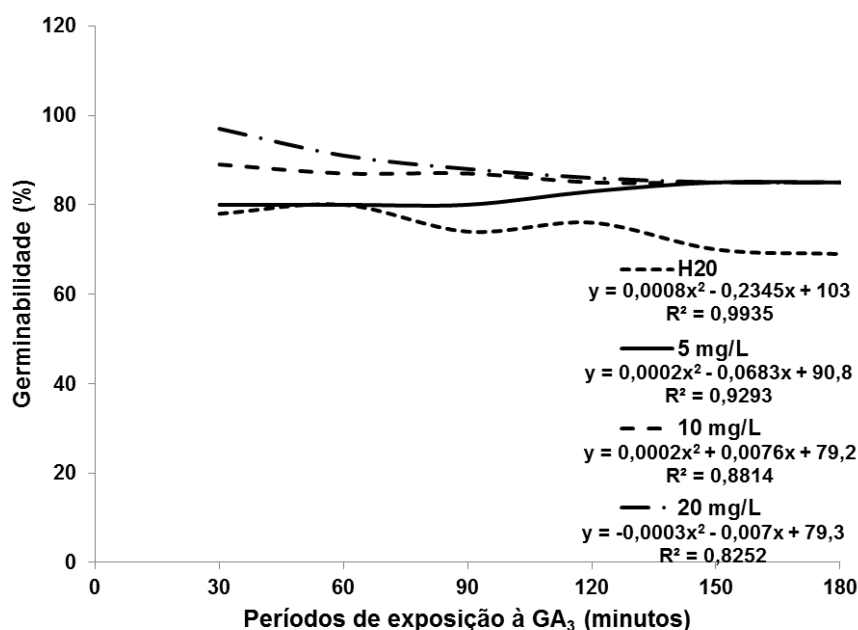


Fig. 1. Germinabilidade de sementes de *Corymbia citriodora* em função do período de exposição e concentração de GA₃.

numericamente, o tratamento com GA₃ a 20 mg L⁻¹ obteve médias de germinação maiores que os demais tratamentos no tempo de 30 minutos ($R^2=0,8252, p < 0,05$). Resultados semelhantes aos obtidos para este trabalho também foram observados em estudos com sementes de *Hordeum vulgare* (Poaceae), *Bauhinia monandra* Britt. (Fabaceae), *Bauhinia unguilata* L. (A). (Fabaceae), *Lafloensia pacari* A. St. Hil. (Lythraceae), *Ormosia arborea* (Fabaceae) e *Tabebuia impetiginosa* (Bignoniaceae) (Schuurink *et al.* 1992, Alves *et al.* 2000, Curiel & Moraes 2011, Batista *et al.* 2012, Fernandes *et al.* 2012), em que a G% obteve maiores médias com o aumento da concentração de GA₃, sob uso das mesmas concentrações e períodos de exposição.

Tal resultado também é corroborado pelo fato de que elevadas concentrações de ácido giberélico tendem a não só aumentar as médias de G%, mas como observado, neste trabalho, principalmente, do IVG, pois os índices são significativamente maiores com o aumento da exposição nas três concentrações. Também, as elevadas concentrações podem conferir ao processo germinativo maior resistência ao estresse hídrico (Ni & Bradford 1993), pois esse fenômeno se relaciona ao aumento da secreção de α -amilase na camada de aleurona, sintetizada em resposta ao GA₃, a qual promove a conversão do amido em glicose, substância utilizada pela plântula em desenvolvimento (Curiel & Moraes 2011, Verdolin-Benedito *et al.* 2012).

Com relação ao Índice de Velocidade de Germinação (IVG), a melhor interação ocorreu na concentração de 5 mg L⁻¹ GA₃ em 180 minutos de exposição ($R^2=0,9981, p < 0,05$) (Fig. 2). Dessa forma, o IVG apresentou maiores médias com o aumento dos períodos de exposição das sementes ao regulador vegetal, assim como o observado para *B. monandra*, *B. unguilata*, *O.* (Alves *et al.* 2000) e principalmente de *O. arborea* e *T. impetiginosa*, em que

foram utilizadas as mesmas concentrações e períodos de exposição (Curiel & Moraes 2011, Batista *et al.* 2012). Entretanto, a obtenção das maiores médias na velocidade de germinação, diferentemente dos trabalhos supracitados, ocorreu na menor concentração de GA₃ utilizada, fato semelhantemente ao relatado para *Guarea guidonia* (L.) Sleum (Meliaceae) (Castro *et al.* 1999).

Para o Tempo Médio de Germinação (TM), o aumento na concentração de GA₃ utilizado nas sementes influenciaram negativamente tal variável, sendo que, numericamente, o tratamento GA₃ 20 mg L⁻¹ obteve médias menores que os demais tratamentos no tempo 30 minutos ($R^2=0,8591, p < 0,05$) (Fig. 3). Corroborando com tal observação, podemos citar o resultado obtido para sementes de *Actinidia chinensis* Planc. (Actinidiaceae), a qual, não apresentou resultado positivo quando tratada com três concentrações distintas de GA₃ (50, 100, 150 mg L⁻¹). Neste experimento, a maior concentração utilizada (150 mg L⁻¹) promoveu aumento em até seis dias o TM em comparação ao tratamento controle (quatro dias para a germinação) (Ynoue *et al.* 1999). Fenômeno semelhante também foi constatado para a espécie *L. pacari*, para a qual, as sementes expostas à maior concentração de GA₃ (20 mg L⁻¹) levaram 11 dias à mais para germinar dos que as submetidas às menores concentrações do regulador vegetal (Fernandes *et al.* 2012). Mediante o acima exposto, verificou-se que aumentos na concentração de GA₃ e diminuição do período de exposição das sementes de *Corymbia citriodora* ao regulador vegetal, incrementam a Germinabilidade. Também, diminuições na concentração de GA₃ e aumentos do período de exposição das sementes ao regulador vegetal, incrementam o Índice de Velocidade de Germinação. Menores concentrações e períodos de exposição à GA₃ influenciam positivamente o Tempo Médio de Germinação em sementes de *C. citriodora*.

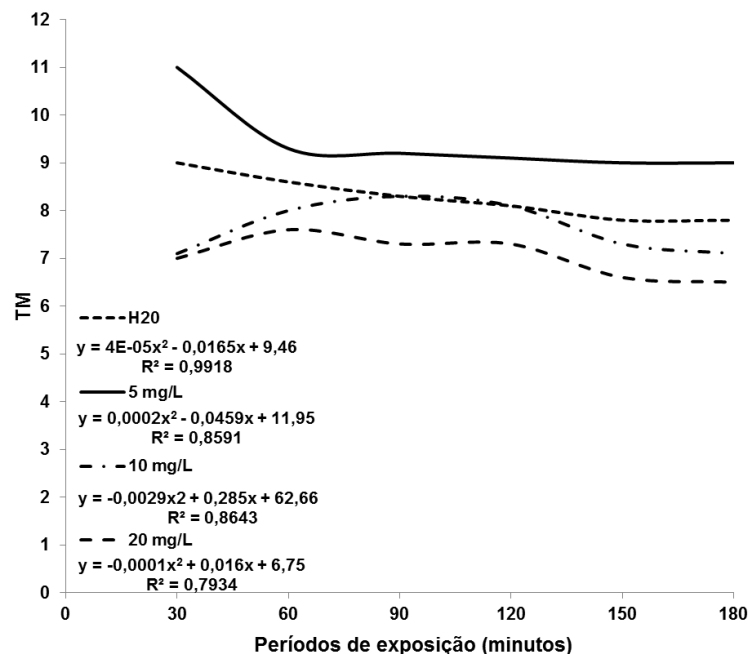


Fig. 2. Índice de Velocidade de Germinação de sementes de *Corymbia citriodora* em função do período de exposição e concentração de GA₃.

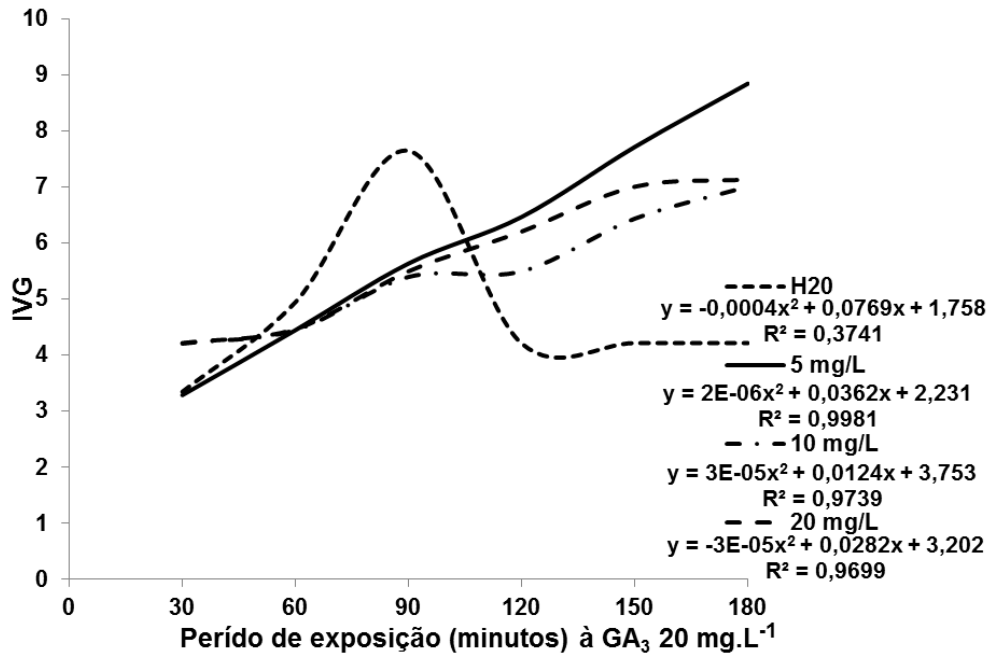


Fig. 3. Tempo Médio de Germinação de *Corymbia citriodora* em função do período de exposição e concentração de GA_3 .

REFERÊNCIAS

- ABRAF. 2012. Anuário estatístico da ABRAF ano base 2011. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, Brasília. 150p.
- Alfenas, A.C., Zauza, E.A.V., Mafía, R.G. & Assis, T.F. 2004. Clonagem e doenças do eucalipto. Editora Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 235p.
- Alves, M.C.S., Medeiros-Filho, S., Andradeneto, M. & Teófilo, E.M. 2000. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L. – Caesalpinoideae. Revista Brasileira de Sementes 22(2): 139-144.
- Batista, R.O., Sapatini, J.R., Curiel, A.C., Souza-Leal, T., Bertin, R.L. & Pedroso-de-Moraes, C. 2012. Morfometria carposeminal e germinação de *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl. pré-embebida em diferentes períodos de exposição e concentrações de GA_3 . Iheringia, Série Botânica 67(2): 237-243.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 2009. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília. 395p.
- Castro, E.M., Alvarenga, A.A., Gavilanes, M.L., Almeida, L.P. & Pereira, P.A. 1999. Influência do ácido giberélico e do nitrato de potássio na germinação de *Guarea guidonia* (L.) Sleum. Revista Árvore 23(2): 255-258.
- Curiel, A.C. & Moraes, C.P. 2011. Germinação de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms submetida a diferentes períodos de exposição e concentração de GA_3 pós escarificação mecânica. Scientia Plena 7(1): 1-6.
- Fernandes, M.R., Barbosa, M.P., Souza-Leal, T. & Pedroso-de-Moraes, C. 2012. Morfobiometria carpo seminal e germinação de *Lafloensia pacari* A. St. Hil. (Lythraceae) exposta a diferentes concentrações de GA_3 . Semina: Ciências Agrárias 33(S1): 2571-2584.
- Labouriau, L.G. & Agudo, M. 1987. On the physiology of seed germination in *Salvia hispanica* L. I. temperature effects. Anais da Academia Brasileira de Ciências 59(3): 37-56.
- Litton, C.M., Raich, J.W. & Ryan, M.G. 2007. Carbon allocation in forest ecosystems (review article). Global Change Biology 13(2): 2089-2109.
- Ni, B.R. & Bradford, K.J. 1993. Germination and dormancy of abscisic acid and gibberellin – deficient mutant tomato (*Lycopersicon esculentum*) seeds. Plant Physiology 101(2): 607-617.
- Novembre, A.D.L.C., Faria, T.C., Pinto, D.H.V. & Chamma, H.M.C.P. 2007. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. – Fabaceae-Mimosoideae). Revista Brasileira de Sementes 29(3): 47-51.
- Raven, P.H., Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. 2007. Biologia Vegetal. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 521p.
- Schuurink, R.C.; Sedee, N.J.A. & Wang, M. 1992. Dormancy of the barley grain is correlated with gibberellic acid responsiveness of the isolated aleurone layer. Plant Physiology, 100(4): 1834-1839.
- Silva, H.D. 1997. O *Eucalyptus* na silvicultura brasileira e no mundo. Folha da Floresta. Edição especial. Universidade Federal do Paraná, Colombo. 13p.
- Verdolin-Benedito, P., Curiel, A.L. & Pedroso-de-Moraes, C. 2012. Influência do período de pré-embebição e de diferentes concentrações de ácido giberélico na germinação e crescimento de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente 5(3): 593-604.
- Ynoue, C.K., Ono, E.O. & Marchi, L.O.S. 1999. Efeito do GA_3 na germinação de sementes de Kiwi (*Actinidia chinensis* Planch.). Scientia Agricola 56(1): 9-12.