



Revista Árvore

ISSN: 0100-6762

r.arvore@ufv.br

Universidade Federal de Viçosa
Brasil

Soares de Oliveira, Kívia; da Silva Oliveira, Mayse; Clécia Pereira, Eliane; Cassiano de Lima, Simone;
Ibrahim Aloufa, Magdi Ahmed

EFEITO DE DIFERENTES MEIOS DE CULTURA NA GERMINAÇÃO in vitro DE SEMENTES DE
MANGABEIRA (*Hancornia speciosa* Gomes)

Revista Árvore, vol. 38, núm. 4, julio-agosto, 2014, pp. 601-607

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48832211003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

EFEITO DE DIFERENTES MEIOS DE CULTURA NA GERMINAÇÃO *in vitro* DE SEMENTES DE MANGABEIRA (*Hancornia speciosa* Gomes)¹

Kívia Soares de Oliveira², Mayse da Silva Oliveira³, Eliane Clécia Pereira⁴, Simone Cassiano de Lima⁵ e Magdi Ahmed Ibrahim Aloufa⁶

RESUMO – A mangabeira, pertencente à família Apocynaceae, é uma espécie nativa do Cerrado e dos tabuleiros costeiros, sendo bastante conhecida pela importância social, econômica e cultural. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes meios de cultura na germinação *in vitro* de sementes de mangabeira, visando contribuir cientificamente para o conhecimento da espécie. Os tratamentos utilizados foram: T₁ - vermiculita (+40 mL de água); T₂ - vermiculita + areia (1:1 + 40 mL de água); T₃ - vermiculita + areia barrada (1:1 + 40 mL de água); T₄ - vermiculita + MS básico (40 mL); T₅ - vermiculita + ½ MS (40 mL); T₆ - areia (+40 mL de água); T₇ - areia barrada (+40 mL de água); e T₈ - areia + areia barrada (1:1 + 40 mL de água). Para tanto, realizou-se um experimento com oito tratamentos, incluindo oito repetições com 80 sementes por tratamento. Foram analisadas as seguintes variáveis: porcentagem de germinação, tempo médio de germinação e índice de velocidade de germinação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Observaram-se diferenças significativas para a porcentagem de germinação, sendo T₃ estatisticamente superior, e para o IVG, com o melhor resultado, os tratamentos T₁, T₂ e T₃. Entretanto, os valores de tempo médio de germinação não apresentaram diferença significativa. Diante dos resultados, pôde-se concluir que os tratamentos dotados de vermiculita e combinações, T₁, T₂ e T₃, exercem influência positiva na emergência de *Hancornia speciosa* Gomes.

Palavras-chave: Apocynaceae; Cultivo *in vitro*; Germinação.

EFFECT OF DIFFERENT CULTURE MEDIA FOR *in vitro* GERMINATION OF SEEDS OF MANGABEIRA (*Hancornia speciosa* Gomes)

ABSTRACT – Mangabeira, belonging to the family Apocynaceae, is a native species of the Cerrado and coastal plains, known for its importance in the social, economic and cultural spheres. This study aimed to evaluate the effect of different culture media on the *in vitro* germination of seeds of mangabeira, to contribute scientifically with the knowledge related to this species. The treatments used were: T₁ - vermiculite (+40 mL of water); T₂ - vermiculite + sand (1:1 + 40 mL of water); T₃ - vermiculite + clay (1:1 + 40 mL of water); T₄ - vermiculite + basic MS (40 mL); T₅ - vermiculite + ½ MS (40 mL); T₆ - sand (+40 mL of water); T₇ - clay (+40 mL of water); T₈ - sand + clay (1:1 + 40 mL of water). It was set up an experiment with eight treatments including eight replications with 80 seeds per treatment. The following variables were analyzed: percentage of seedling emergence, seedling emergence average time and speed index of germination. The experimental design was completely randomized and the averages were compared by Tukey test at 5% of significance. There were significant differences for the germination percentage, T₃ being statistically superior,

¹ Recebido em 28.01.2013 aceito para publicação em 28.07.2014.

² Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Brasil. E-mail: <kiviaoliv@yahoo.com.br>.

³ Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Brasil. E-mail: <oliveiramayse@yahoo.com.br>.

⁴ Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Brasil. E-mail: <eliane.clecia2010@hotmail.com>.

⁵ Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN. E-mail: <simone.klima@yahoo.com.br>.

⁶ Departamento de Botânica Ecologia e Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Brasil. E-mail: <magdialoufal@gmail.com>.

and for the GSI, with the best result, treatments T_1 , T_2 and T_3 . Moreover, the values of average time of germination did not differ significantly. According to our results, we can conclude that the treatments provided with vermiculite and combinations, T_1 , T_2 and T_3 exert positive influence on the emergence of *Hancornia speciosa* Gomes.

Keywords: Apocynaceae; *In vitro* culture; Germination.

1. INTRODUÇÃO

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), pertencente à família Apocynaceae, apresenta grande importância social, econômica e cultural (SILVA JÚNIOR; LÉDO, 2006) e é reconhecida pelo sabor de seus frutos e dos inúmeros produtos alimentícios nos quais podem ser empregados, que variam desde sucos a sorvetes. O beneficiamento do fruto pode gerar renda a inúmeras comunidades extrativistas a partir da disposição de agroindústrias de processamento (SOARES JUNIOR et al., 2008). No entanto, o crescente desmatamento vem contribuindo para que essa planta nativa do Cerrado e dos tabuleiros costeiros se torne rara no ambiente. Situação semelhante vem ocorrendo no Nordeste, o que, devido à grande redução na área original dos ecossistemas em que ocorre, principalmente pelo desmatamento, especulação imobiliária e plantios como de cana-de-açúcar, coqueiro e pastagens, a espécie é uma das fruteiras nativas mais ameaçadas de extinção nessa região (SILVA, 2011).

À medida que se têm conhecimentos sobre o desenvolvimento e variação genética de espécies nativas, esses dados tornam-se essenciais, uma vez que a domesticação e incorporação dessas espécies nos sistemas produtivos regionais, bem como o desenvolvimento de estratégias de conservação eficientes, estão estreitamente relacionadas a informações da magnitude e distribuição da variabilidade genética nas populações naturais dessa fruteira (COSTA et al., 2011).

Nessa perspectiva, os Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) são alternativa para a conservação dos recursos genéticos vegetais. O conhecimento da diversidade genética entre os acessos de um BAG resulta em informações sobre potenciais genitores a serem utilizados em programas de melhoramento, além de possibilitar a identificação de duplicatas e o intercâmbio de germoplasma entre pesquisadores. Segundo Nass (2007), trata-se de uma maneira de integrar os esforços de conservação da agrobiodiversidade com o desenvolvimento sustentável.

Vale salientar, no entanto, que a germinação da mangaba é dificultada pela ausência de agentes dispersores, pelo fato de suas sementes apresentarem recalcitrância, caracterizada pela rápida desidratação do embrião, e de a polpa conferir ação inibitória sobre esse processo (GRICOLETO, 1997; LORENZI, 2000).

Para contornar essa situação, técnicas de germinação *in vitro* podem ser aplicadas nessa espécie, já que visa à 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. 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; SILVEIRA, 2004). O sucesso dessa técnica pode ser comprovado quando se observam os estudos conduzidos por Ledo et al. (2007) e Soares et al. (2009), que alcançaram mais de 80% de germinação *in vitro*, utilizando diversos meios de cultura, como MS e WPM.

Para um bom desenvolvimento inicial de qualquer cultura, as sementes devem, entretanto, ser semeadas em substrato que atenda a todas as suas necessidades iniciais. Para isso, o substrato deve possuir baixa densidade; boa aeração; boa capacidade de retenção de água; boa drenagem; ser livre de patógenos; ser neutro e não salino, alcalino ou ácido; não conter substâncias tóxicas; ser armazenado por um período relativamente longo; e ter baixo custo (SOUZA et al., 1997).

Por isso, estudos sobre a produção de mudas são necessários, uma vez que essa fruteira tem grande potencial de uso na agricultura familiar, e seu uso intenso, principalmente no Nordeste (FERREIRA et al., 2005), tem colocado a espécie em risco de extinção. Logo, este trabalho visou resgatar os acessos de mangaba que apresentam riscos de perda no campo, mediante as técnicas de cultura de tecidos e mantê-los *in vitro*.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo verificar o efeito de diferentes meios de cultura na germinação *in vitro* de mangaba, com a finalidade de estabelecimento de plantas que possam servir como fonte potencial de explantes assépticos para a micropropagação e, dessa forma, contribuir cientificamente para o conhecimento da espécie e, também, a sua manutenção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biotecnologia de Conservação de Espécies Nativas (LABCEN), do Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia, Centro de Biociências, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). As sementes utilizadas neste estudo tiveram origem de frutos adquiridos em feiras populares no Município de Natal, RN, em maio de 2012.

O experimento teve início no dia primeiro de junho de 2012, sendo desenvolvido em condições de laboratório. As sementes de mangaba foram removidas dos frutos com o auxílio de peneira e água corrente. Logo após, elas tiveram o tegumento extraído manualmente e foram postas para secar na temperatura ambiente por aproximadamente 1 h. Nesse mesmo dia, as sementes passaram pelo processo de desinfestação em capela de fluxo laminar, imersas em álcool 70% durante 1 min. Em seguida, foram imersas em solução de hipoclorito de sódio (2,5% de cloro ativo) durante 10 min e depois passaram por três lavagens em água destilada e autoclavada, durante 10 min cada uma.

Posteriormente, as sementes foram distribuídas inteiramente ao acaso nos seguintes tratamentos: T₁ - Vermiculita (+40 mL de água); T₂ - Vermiculita + areia (1:1 + 40 mL de água); T₃ - Vermiculita + areia barrada (1:1 + 40 mL de água); T₄ - Vermiculita + MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) líquido (40 mL); T₅ - Vermiculita + ½ MS líquido (40 mL); T₆ - Areia (+40 mL de água); T₇ - Areia barrada (latossolo) (+40 mL de água); e T₈ - Areia + areia barrada (1:1 + 40 mL de água). Todos os meios foram distribuídos em frascos de vidro, cuja capacidade é de 100 mL, a uma razão de 40 mL por frasco. Os frascos foram previamente autoclavados a 120 °C e pressão de 1 atm durante 20 min.

Após a inoculação, os ensaios foram mantidos em sala de crescimento com fatores controlados de

temperatura (25 ± 2 °C), fotoperíodo de 16 h, a uma intensidade luminosa de $60 \mu\text{mol. m}^{-2}\text{s}^{-1}$ e umidade relativa próxima de 76%.

A análise estatística dos dados foi feita por delineamento experimental inteiramente casualizado, com oito tratamentos e oito repetições de 10 sementes, totalizando 80 sementes por cada tratamento. No total, foram utilizadas 640 sementes.

O experimento foi observado durante 30 dias, contados a partir da data de inoculação, sendo registrado o início da germinação com a emissão da radícula. Ao término do período de observação, foram coletados os dados e calculados a porcentagem de germinação (%); o tempo médio de germinação (TMG), calculado de acordo com a fórmula proposta por Labouriau (1983); e o índice de velocidade de germinação (IVG), segundo Maguire (1962).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), empregando-se o teste F a 5%, e para o contraste das médias utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa ASSISTAT versão 7.6 beta. Os dados em porcentagem de germinação foram transformados em arcosseno $\sqrt{x/100}$, para obter a homogeneidade das variâncias e a normalização de sua distribuição. Na Tabela 1 são apresentadas as médias originais.

3. RESULTADOS

Ao fim da primeira semana de inoculação, as sementes iniciaram o processo de germinação *in vitro*, caracterizado pela emissão da radícula. Do quinto ao 12º dia de cultivo, foram observados altos índices de emergência. Nesse experimento, não foram observadas contaminações, portanto a metodologia de desinfestação aplicada pode ser considerada eficiente.

Houve diferença significativa nas variáveis analisadas, exceto para tempo médio de germinação. No que diz respeito à porcentagem de germinação (PG%), observa-se na Tabela 1 que o tratamento T3 apresentou maior índice (90%), diferindo significativamente dos demais tratamentos. Quanto ao tratamento T7, seu desempenho foi significativamente inferior aos demais, verificando-se a menor taxa de emergência (47,5%).

Conforme os resultados da Tabela 1, constatou-se diferença significativa dos tratamentos para o índice de velocidade de germinação (IVG), sendo os tratamentos

Tabela 1 – Valores médios da porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação de sementes de mangaba inoculadas em diferentes meios de cultura, em experimentos de germinação *in vitro*.

Table 1 – Average values of Germination percentage, germination speed index and average time of germination of mangaba seeds inoculated in different culture media, in experiments of *in vitro* germination.

Substratos	Germinação %	IVG (dias ⁻¹)	TMG (dias)
T1 - Vermiculita + água	85 ab	1,37 a	7,37 a
T2 - Vermiculita + areia + água	83,75 ab	1,40 a	6,99 a
T3 - Vermiculita+areia barrada (latossolo) +água	90 a	1,46 a	7,91 a
T4 - Vermiculita + MS	66,25 ab	1,01 ab	6,34 a
T5 - Vermiculita + ½ MS	67,50 ab	0,92 ab	7,49 a
T6 - Areia + água	76,25 ab	0,92 ab	10,69 a
T7 - Areia barrada (latossolo) + água	47,50 b	0,50 b	9,29 a
T8 - Areia + areia barrada (latossolo) + água	77,50 ab	0,98 ab	10,32 a
CV(%)	34,55	36,75	42,63

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade.

Means followed by the same letter do not differ among them at 5% probability.

T1, T2 e T3 estatisticamente iguais, seguidos por T4 (1,01), T8 (0,98), T6 (0,93) e T5 (0,92). O tratamento T7 (0,5) diferiu significativamente, sendo inferior em relação aos demais tratamentos. Em relação ao tempo médio de germinação (TMG), os resultados apresentados na Tabela 1 indicaram valores estatisticamente iguais para todos os tratamentos, no entanto, embora não tenha diferido estatisticamente entre si, o tratamento T4 apresentou melhor resultado (6,34), seguido por T2 (6,99), T1 (7,37), T5 (7,49) e T3 (7,91). Ainda nesse quesito, o tratamento T6 foi o que apresentou o maior índice, igual a 10,69.

4. DISCUSSÃO

Os resultados de porcentagem de germinação deste estudo foram superiores aos obtidos por Pinheiro et al. (2001), que, ao estudarem a influência de diferentes meios MS suplementado com GA₃ na emergência de sementes de mangaba, alcançaram índices de 75%; e por Sousa et al. (2007), que compararam a germinação *in vitro* da mesma espécie em meios MS básico com adição de carvão ativado, MS sem a adição de carvão ativado e vermiculita umedecida com o meio MS líquido sem carvão ativado. E semelhantes aos encontrados por Soares et al. (2009), que, ao testarem diferentes concentrações de GA₃ e sacarose em meio WPM, verificaram germinação máxima de 90% no tratamento-controle.

Os índices de germinabilidade, no entanto, verificados nesta pesquisa foram inferiores aos observados por Ledo et al. (2007), que, ao estudarem a influência do meio MS com diferentes concentrações salinas e adição de carvão ativo na germinação de mangaba, obtiveram

índices entre 95% e 100%. Esses autores explicam que esses altos índices decorreram do pouco tempo de exposição das sementes à temperatura ambiente, já que elas são extremamente recalcitrantes. Apesar de esta pesquisa ter seguido esse mesmo procedimento, acredita-se não ter atingido maiores índices devido ao tempo de exposição da semente aos agentes esterilizantes ou à danificação do embrião durante o processo de extração do mesocarpo ou do tegumento. Nesse sentido, segundo Lorenzi (1992), normalmente a germinabilidade de sementes de mangaba é baixa, devido não só à presença de inibidores na polpa, como também ao fato de as sementes de mangaba serem recalcitrantes. Nesta pesquisa, taxas de germinação de 90% foram alcançadas, o que sugere que isso ocorreu devido à remoção da polpa do fruto e à rápida inoculação das sementes realizadas logo após a colheita dos frutos, evitando, possivelmente, a perda d'água e mantendo a viabilidade da semente.

O tratamento vermiculita + areia barrada apresentou alta taxa de germinação, podendo ser comprovada pelo fato de apresentar, em sua composição, a vermiculita, um componente com alta capacidade de aeração do meio (CALDAS et al., 1998), além de alta retenção do teor de umidade, proporcionando maior taxa de germinação (ALVINO; RAYOL, 2007), fatores esses que, em combinação com a areia barrada, diminuíram os efeitos de sua compactação, facilitando a penetração de água, o que pode ter influenciado em um dos melhores valores de IVG.

Já quando se analisa o desempenho da areia barrada isolada (T7), provavelmente esse tratamento apresentou os piores índices, devido às suas

características que, em contato com a água, se torna compactada, o que dificulta a acumulação e circulação do oxigênio pelo substrato, prejudicando a germinação das sementes. Nesse sentido, Silva et al. (2011) complementaram afirmando que a semente pode ter perdido umidade enquanto não iniciava o processo germinativo; logo, sendo ela recalitrante, provavelmente tenha contribuído para a perda de sua viabilidade. Dessa forma, a areia barrada é a menos apropriada, pois apresentou a menor taxa de emergência para as sementes de mangaba.

Em relação ao tratamento vermiculita + MS líquido e vermiculita + $\frac{1}{2}$ MS líquido, a taxa de germinação obtida pode ter sido influenciada pelo fato de existir no meio MS maior disponibilidade em macro, micronutrientes, vitaminas e aminoácidos necessários ao processo de germinação (PINHEIRO, 2001). Porém, segundo George (1996), durante o cultivo *in vitro* as soluções de sais e açúcares, que compõem o meio de cultura, não exercem somente um efeito puramente nutritivo, mas também influenciam o crescimento celular e a morfogênese, por meio de propriedades osmóticas. Diante disso, vale salientar que, segundo Dodd e Donovan (1999), a presença de uma concentração maior ou menor de sais, ou outros compostos osmoticamente ativos, no meio de germinação, levando-se em consideração a espécie e o potencial osmótico de suas sementes, poderá ser o fator responsável na adequada hidratação destas. Logo, poderá viabilizar ou inviabilizar a ocorrência do processo germinativo, a partir de uma embebição adequada ou não.

Golle et al. (2010) afirmaram, no entanto, que o aumento da germinação em meio líquido, tendo como agente de sustentação a vermiculita, indica que a utilização de meios que forneçam mais água às sementes possibilitará a embebição inicial necessária e, posteriormente, a ativação de metabólitos, que auxiliarão a germinação. Esses autores complementaram, ainda, afirmando que meios líquidos podem não ser favoráveis à respiração da semente na ausência de um suporte.

Quanto ao tempo médio de germinação, também não foi verificada diferença significativa, embora as sementes inoculadas nos meios areia e areia + areia barrada (latossolo) apresentassem as maiores médias em relação aos demais. Entretanto, foi observado que a presença de vermiculita nos demais substratos reduziu o tempo médio de germinação das sementes,

provavelmente devido à alta porosidade proporcionada por ela. De acordo com Rodrigues et al. (2007), quanto menor o tempo médio, mais vigorosa a amostra. Resultados semelhantes foram encontrados por Sousa et al. (2007), quando compararam os meios vermiculita+MS, MS básico, MS + carvão ativo.

Em relação aos valores de IVE, os substratos diferiram significativamente, e os meios com os tratamentos T1, T2 e T3 apresentaram resultados superiores em relação aos demais. Embora não tenha havido diferença significativa entre estes, o maior valor foi obtido no substrato vermiculita + areia barrada. Isso sugere que a combinação entre os dois substratos influenciou positivamente por reunir características físicas, como boa retenção de umidade, alta porosidade e baixa densidade, o que, muitas vezes, proporciona maior facilidade para a plântula emergir (DOUSSEAU et al., 2008). Já a menor velocidade de germinação, observada no substrato areia+areia barrada, sugere que há maior dificuldade de as sementes romperem a barreira física do solo através da radícula.

Ainda quanto ao IVE, Sousa et al. (2007), em estudos com a mesma espécie, não observaram diferença significativa entre os meios quando compararam MS líquido+ vermiculita, MS básico e MS+ carvão ativo, no entanto o primeiro promoveu maior rapidez na germinação em relação aos meios sólidos.

A partir dos resultados, compreende-se que os substratos dos tratamentos T1, T2 e T3 podem ser utilizados em substituição aos meios de cultura convencionalmente empregados em pesquisas básicas de germinação *in vitro* de mangaba, já que não precisaram da adição de ágar, reagentes químicos ou soluções salinas, tornando-se, assim, menos onerosos.

5. CONCLUSÃO

Neste estudo, constatou-se que os substratos dotados de vermiculita e combinações, vermiculita + areia barrada (T3), vermiculita + água (T1) e vermiculita + areia (T2), exercem influência positiva na emergência de *H. speciosa* Gomes.

6. REFERÊNCIAS

ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P. Efeito de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (cav ex.) urb. (Bombacaceae). *Ciência Florestal*, v.17, n.1, p.71-75, 2007.

- CALDAS, L. S. et al. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-CNPq, 1998. p.87-132.
- COSTA, T. S. et al. Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.5, p.499-508, 2011.
- DODD, G. L.; DONOVAN, L. A. Water potential and ionic effects on germination and seedling growth of two cold desert shrubs. **American Journal of Botany**, v.86, n.8, p.1146-1153, 1999.
- DOUSSEAU, S. et al. Germinação de sementes de Tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam.): Influência da temperatura, luz e substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.438-443, 2008.
- SILVA, E. A. et al. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n.2, p.279-285, 2011.
- FERREIRA, E. G. et al. Frutíferas. In: SAMPAIO, E. V. S. B. et al. (Org.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p.49-100.
- GRICOLETTO, E. R. **Micropropagação de *Hancornia speciosa* Gomes (Mangabeira)**. 1997. 68f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Ciências Biológicas, UNB, Brasília, 1997.
- GEORGE, E. F. **Plant propagation by tissue culture**. The technology. Edington: Exegetics, 1996. 574p.
- GOLLE, D. P. et al. Substratos alternativos e tratamentos pré-germinativos na germinação *in vitro* de sementes de *Pinus taeda* L. **Revista Árvore**, v.34, n.1, p.39-48, 2010.
- SOARES JUNIOR, M. et al. **Conservação pós-colheita de mangaba sob refrigeração e modificação da atmosfera de armazenamento**. 2008 Disponível em: < www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/4170 > Acesso em: 25 Jul. 2012.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.
- LÉDO, A. S. et al. Crescimento inicial de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) em diferentes meios de germinação *in vitro*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.989-993, 2007.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. v.1. 352p.
- 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.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v.15, n.3, p.473-497, 1962.
- NASS, L. L. **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 858p.
- NOLETO, L. G.; SILVEIRA, C. E. S. Micropropagação de copaíba. **Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v.33, p.109-120, 2004.
- PINHEIRO, C. S. R. et al. Germinação *in vitro* de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomez) em diferentes meios de cultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.413-416, 2001.
- SILVA JUNIOR, J. F.; LÉDO, A. S. (Ed.). Botânica. In: SILVA JUNIOR, J. F.; LÉDO, A. S. (Ed.). **A cultura da mangaba**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. p.25-33.
- SILVA, A. V. C. et al. Divergência genética entre acessos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.4, p.572-578, 2011.
- SOARES, F. P. et al. Efeito de meios de cultura, concentrações de GA3 e pH sobre a germinação *in vitro* de mangabeira (*Hancornia speciosa*

Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.1847-1852, 2009.

SOUZA, J. A.; LÉDO, F. J.; SILVA, M. R.
Produção de mudas de hortaliças em recipientes. Rio Branco: Embrapa CPAF/AC, 1997. 19p. (Embrapa-CPAF/AC. Circular Técnica, 19). Disponível em <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v11n1/artigo17.pdf>>. Acesso em: 27 Maio 2012.

SOUSA, C. S. et al. Germinação e indução de brotações *in vitro* utilizando diferentes reguladores vegetais em mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, S2, p.276-278, 2007.

RODRIGUES, A. C. C. et al. Efeito do substrato e luminosidade na germinação de *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae, Mimosoideae). **Revista Árvore**, v.31, n.2, p.187-193, 2007.

