

***GERMINAÇÃO DE ESPÉCIES FÉRTEIS DO CERRADO,
NO PERÍODO DE MAIO A SETEMBRO DE 2010***

Germinating species of fertile savannah, the period may to september 2010

Lorena Silva Parreira, José Maria Franco de Assis, Vania Alves Nascimento,
Leila Leal da Silva Bonetti

RESUMO

Cerrado é um dos biomas que mais sofreu com ações antrópicas. Tentativas para recuperá-lo tem sido alvo de pesquisas constantes. A germinação de sementes de espécies do cerrado é um dos alvos de investigação para propagá-las. O objetivo deste trabalho foi verificar a germinação de espécies do cerrado, no período de maio a setembro de 2010. O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia Vegetal, da Fundação Educacional de Ituiutaba, Foram analisadas sementes de *Dipteryx alata* Vog. (baru) e *Jacaranda cuspidifolia* Mart. (jacarandá) e frutos de *Acrocomia aculeata* (Jack) Lood. ex Martius (macaúba). As sementes foram colocadas em bandejas plásticas contendo os substratos: terra de barranco, areia e húmus, de acordo com os tratamentos: A - 6:3:1; B - 7:2:1; C - 5:4:1; D - 7:3:0. O experimento foi mantido em temperatura ambiente e irrigado duas vezes ao dia. Aplicaram-se testes padrão de germinação e índice de velocidade de germinação. Os resultados foram comparados por meio do teste Qui-quadrado, em nível de 5% de probabilidade. Pode-se concluir que não houve influência dos substratos no potencial de germinação das sementes de baru e jacarandá. As sementes de jacarandá germinaram em maior número, comparadas às de baru, durante o período de experimentação. O maior índice de velocidade de germinação foi apresentado pela espécie baru. Durante o período observado não houve germinação das sementes de macaúba.

Palavras-Chave: Espécies férteis. Cerrado. Sementes. Germinação.

ABSTRACT

Cerrado is a biome that has suffered most from human actions. Attempts to retrieve it has been the subject of ongoing research. The germination of cerrado species is one of the research targets to propagate them. The aim of this study was to investigate the

germination of cerrado species during the period May to September 2010. The experiment was conducted at the Laboratory of Plant Biology, Educational Foundation of Ituiutaba, were analyzed seeds *Dipteryx alata* Vog. (baru) and *Jacaranda cuspidifolia* Mart. (rosewood) and fruits of *Acrocomia aculeata* (Jack) Lood. ex Martius (macaúba). The seeds were placed in plastic trays containing substrates: steep bank, sand and humus, according to the treatments: A - 6:3:1; B - 7:2:1; C - 5:4:1; D - 7:3:0. The experiment was conducted at room temperature and watered twice daily. Tests were applied to standard germination index and germination rate. The results were compared using the chi-square test, at 5% probability. It can be concluded that there was no influence of the substrate on the germination potential of seeds baru and rosewood. The seeds germinated rosewood greater in number, compared to the noisy during the trial period. The highest germination rate was presented by the species baru. During the study period there was no germination of macaúba.

Keywords: Species fertile. Savannah. Seed. Germination.

INTRODUÇÃO

O cerrado vem sofrendo perdas significativas de sua fauna e flora, pelo avanço das atividades agrícolas e agropecuárias e pela sua inserção como área produtora de energia. Várias espécies desaparecerão antes mesmo de tornarem-se conhecidas pela ciência. Um grande esforço será exigido para verificar a perda da biodiversidade (RICKLEFS, 1993).

O desmatamento do cerrado implica a perda de muitas espécies endêmicas, e diversas delas valiosas para o homem. A maioria dessas espécies ainda não foi devidamente investigada. A presença de espécies nativas na natureza é importante não só como reserva genética para seu melhoramento, mas também para a manutenção dos sistemas agrícolas e de espécies importantes, como inimigos naturais de pragas, doenças e parentes silvestres de plantas cultivadas, dentre outros (AQUINO e AGUIAR, 2007).

Sendo as sementes o material básico na propagação, deve-se selecioná-las com critério, levando-se em consideração: tamanho, sanidade, poder germinativo e tamanho normal (volume e peso), de acordo com a variedade ou espécie a que pertencem (SIMÃO, 1998, p.74).

As espécies florestais produzem sementes que apresentam comportamento tolerante à dessecação SALOMÃO et al. (1997), e há a necessidade de se buscar metodologias para análise de sementes florestais. O conhecimento dos principais processos envolvidos na germinação de sementes é de vital importância para a preservação e multiplicação das espécies nativas, ameaçadas pelo extrativismo predatório, e das demais em programas de recomposição vegetal (SMIDERLE; SOUZA, 2003).

Dentre as espécies que apresentam sementes ortodoxas encontramos: *Dipteryx alata* Vog., o baru, pertencente à família Fabaceae. Almeida et al. (1998) ressalta que este fruto apresenta uma polpa aromática e de agradável sabor semelhante ao do amendoim, pode ser consumida ao natural ou torrada e, também, sob a forma de pé-de-moleque e paçoquinha. Lorenzi (2002) relata que o baru é avidamente consumido por mamíferos (por exemplo, o gado, o morcego) e aves (como o tucano). A amêndoa é oleaginosa, com propriedades revigorantes e estimulantes ao suor; das sementes extrai-se o óleo de baru fino, sendo, ainda, potencialmente medicinal (CEMIG, 2001).

De acordo com Filgueiras e Silva (1975), a formação de mudas é feita com o uso de sementes ou amêndoas, sendo que, a semeadura feita com sementes nuas tem germinação mais rápida, levando treze dias para germinar, enquanto que feita com fruto inteiro, leva quarenta e dois dias.

A macaúba, *Acrocomia aculeata* (Jack) Lood. ex Martius, pertencente à família Arecaceae (Palmae), ocorre em áreas e solos com fertilidade natural mais elevada e vegetação primitiva de fisionomia florestal, evitando extremos de deficiência de nutrientes e de água (MOTTA et al., 2002), e sua disseminação é facilitada por dois aspectos: a grande produção de frutos e o consumo destes, por várias espécies de animais (LORENZI, 2002 e MOTTA et al., 2002).

Seu processo germinativo é influenciado por fatores externos e internos (dormência, inibidores e promotores da germinação) às sementes, que podem atuar isoladamente ou em interação com os demais (Nassif et al., 1998).

De acordo com Costa et al. (2008), sementes do gênero *Acrocomia* exibem mecanismos pronunciados de dormência.

O jacarandá, *Jacaranda cuspidifolia* Mart, pertencente à família Bignoniaceae é, planta decídua, heliófita, pioneira e xerófita, características de encostas rochosas da floresta latifoliada e transição para o cerrado. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, amplamente dispersas pelo vento, e floresce durante os meses de setembro/dezembro com as plantas totalmente despidas de sua folhagem velha (POTT POTT, 1994; LORENZI, 2002).

A planta apresenta propriedades inseticidas, sendo a raiz utilizada para tratamento de sarna; é depurativa e excelente contra desintéria; e a madeira, casca e folha são utilizadas para combater febre (POTT POTT, 1994).

De acordo com Scalon et al. (2006), as sementes de jacarandá podem ser armazenadas por 150 dias sob temperatura ambiente ou refrigeração, sem necessitar de nenhum tratamento para alcançar uma média de 76 a 90% de emergência, respectivamente.

A fisiologia das sementes tem contribuído para o conhecimento da formação, maturação e germinação, elucidando fatores que impedem a germinação, a viabilidade e características da deterioração das sementes e, no que se refere às espécies vegetais, conhecer o comportamento germinativo das sementes, é fundamental para a utilização de espécies florestais nativas na restauração de áreas degradadas, e essencial para a recomposição da paisagem (ARAÚJO NETO et al., 2003), para a conservação da biodiversidade (CABRAL et al., 2003) e, especialmente, para proteger as espécies contra a ameaça de extinção (LABOURIAU, 1983).

Assim, são necessárias ações concretas de intervenção na preservação das espécies vegetais do cerrado e de reflorestamento de áreas degradadas e, ainda, obtenção de dados que venham a auxiliar na compreensão dos aspectos fisiológicos da biologia da germinação e reprodução de espécies nativas do cerrado.

Este trabalho teve como objetivo verificar a germinação de espécies férteis, do cerrado, no período de maio a setembro de 2010. A verificação foi realizada pela coleta, herborização e identificação do material botânico, semeadura em diferentes substratos, e pela aplicação dos testes padrão de germinação e índice de velocidade de germinação, e a análise estatística pelo teste Qui-quadrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no período de maio a dezembro de 2010, na Fundação Educacional de Ituiutaba – FEIT, Unidade Associada à Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, no laboratório de Biologia Vegetal.

A coleta de sementes foi realizada em Ituiutaba (MG) e em sua região de entorno. Foram realizados os procedimentos: identificação, classificação e herborização do material vegetal coletado – folhas, flores e frutos e verificação da germinação das espécies em estudo.

Os substratos: terra de barranco, areia e húmus, para a semeadura das sementes de baru, macaúba e jacarandá foram colocadas em bandejas plásticas nas proporções: Tratamento A: 6:3:1, ideal, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992); Tratamento B: 7:2:1; Tratamento C: 5:4:1; Tratamento D: 7:3:0.

As sementes da espécie *Dipteryx alata* Vog. (baru), localizada geograficamente a UTM 22 K, coordenadas X 661948 e Y 7890373, foram retiradas dos frutos com a ajuda de uma morsa e semeadas em bandejas plásticas contendo os diferentes tipos de substratos, mantidos em temperatura ambiente e irrigados duas vezes ao dia.

Os frutos, encontrados no solo, da espécie *Acrocomia aculeata* Mart. (macaúba), localizada geograficamente a UTM 22K, coordenadas X 661998 e Y 7890394, sem o epicarpo, foram coletados e colocados em bandejas contendo água, e assim mantidos por 3 dias. Em seguida, foram colocadas em bandejas plásticas contendo os diferentes substratos, mantidas em

temperatura ambiente e irrigadas duas vezes ao dia.

As sementes da espécie *Jacaranda cuspidifolia* Mart. (jacarandá), localizada geograficamente a UTM 22K, coordenadas X 659935 e Y 7901656, foram retiradas dos frutos e colocadas em bandejas plásticas contendo os diferentes substratos, mantidas em temperatura ambiente e irrigadas duas vezes ao dia. A data de semeadura ocorreu em 25 de outubro de 2010.

O experimento com frutos de macaúba foi montado. Os frutos coletados na planta foram assim preparados: epicarpo e parte do mesocarpo (massa e fibras) foram retirados; os frutos foram mantidos em recipiente contendo água por três dias; após, foram expostas ao sol para secagem; em seguida, metade dos frutos foi exposto ao fogo e, então, lixado até total remoção do mesocarpo; os outros 25 frutos foram lixados até total remoção do mesocarpo. O plantio, em tubetes contendo terra comercial, ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. Manteve-se em temperatura ambiente.

As sementes foram submetidas aos testes de germinação e índice de velocidade de germinação. O processo foi monitorado, com a contagem de plântulas normais, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e expresso em porcentagem.

Teste padrão de germinação (TPG)

Foi realizado com quatro repetições de 25 sementes, em cada substrato. As sementes foram colocadas em caixas plásticas contendo os substratos, irrigadas duas vezes por dia e mantidas a temperatura ambiente. A contagem de plântulas normais foi efetuada, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), e expressa em porcentagem.

Vigor - Índice de velocidade de germinação (IVG)

Durante o procedimento de avaliação da germinação das sementes, seguiram-se as recomendações de Nakagawa (1994; 1999) na computação do índice de velocidade de germinação, e foi realizado diariamente, na mesma hora, a partir do dia em que surgiram as primeiras plântulas normais.

Após obter sucesso com a germinação, as plântulas foram transplantadas, em sacos plásticos, cuidadas, e serão distribuídas na comunidade.

Análise estatística

Aplicou-se o delineamento, inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. Os resultados foram analisados estatisticamente quanto à germinação e índice de velocidade da germinação das sementes. As médias foram comparadas pelo teste do Qui-quadrado, em nível de 5% de probabilidade, aplicando-se intervalos, de 5 dias cada, para a espécie baru, *Dipteryx alata* Vog., (20 dias): 1.º intervalo = 25/10 – 30/10, 2.º Intervalo = 31/10 – 05/11, 3.º Intervalo = 06/11 – 10/11 e 4.º Intervalo = 11/11 – 16/11; e intervalos, de 10 dias cada, para a espécie jacarandá, *Jacaranda cuspidifolia* Mart., (50 dias): 1.º intervalo = 25/10 – 04/11, 2.º Intervalo = 05/11 – 15/11, 3.º Intervalo = 16/11 – 26/11, 4.º Intervalo = 27/11 – 07/12 e 5.º Intervalo = 08/12 – 18/12.

RESULTADOS

Tabela 1. Através do Qui-quadrado (X^2) comparam os números de sementes germinadas das espécies baru, jacarandá e macaúba, considerando quatro tipos de substratos durante 50² dias de observação. FEIT/UEMG. Dezembro de 2010.

Tratamentos	baru	X^2	jacarandá	X^2	macaúba ¹
A 5:4:1	17	0,0588 ^{ns}	24	0,8001 ^{ns}	0,0000
B 6:3:1	14	0,5294 ^{ns}	16	0,8001 ^{ns}	0,0000
C 7:2:1	18	0,0588 ^{ns}	17	0,4501 ^{ns}	0,0000
D 7:3:0	19	0,2352 ^{ns}	23	0,4501 ^{ns}	0,0000

(¹) Durante o período de observação não ocorreu germinação da espécie Macaúba;

(X^2) Teste do Qui-quadrado;

(^{ns}) Valor não-significativo de acordo com o teste do Qui-quadrado ($p < 0,05$);

(²) 50 dias foi o prazo de observação, apesar de que a espécie Baru foi de 20 dias.

Tabela 2. Compara as médias [$X \pm DP$ (n)¹] obtidas a partir da germinação das espécies Baru e Jacarandá, durante 50 dias de observação. FEIT/UEMG. Dezembro de 2010.

Espécies avaliadas	Médias
Baru	17,00 ± 1,87 (68) a ²
Jacarandá	20,00 ± 3,53 (80) b
Student (DMS)	t = 6,593*

(¹) Número de sementes germinadas;

(²) Letras diferentes na mesma coluna indicam médias também diferentes;

(*) Teste de Student significativo ($p < 0,05$).

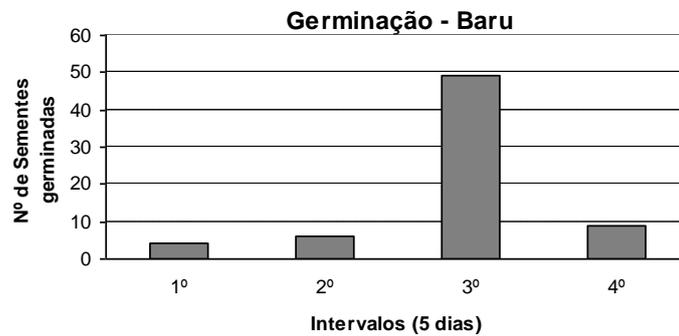


Figura 1. Mostra o número de sementes de Baru germinadas durante quatro intervalos (cinco dias cada) de observações. FEIT/UEMG, dezembro de 2010.

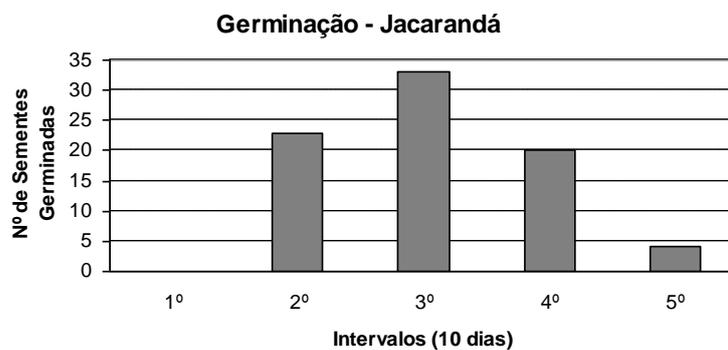
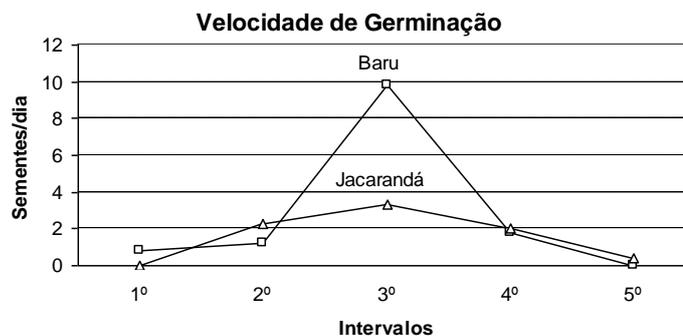


Figura 2. Mostra o número de sementes de Jacarandá germinadas durante cinco intervalos (dez dias cada) de observações. FEIT/UEMG, dezembro de 2010.

Figura 3. Mostra a velocidade de germinação das sementes das espécies Baru e Jacarandá, considerando cinco intervalos de observações. FEIT/UEMG, Dezembro de 2010.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos resultados, verificou-se que os substratos não exerceram influência no potencial de germinação das espécies testadas, conforme mostra a Tabela 1, resultados que contradizem os relatados por Popinigis (1985) e Jeller e Perez (1999), que afirmam que o substrato influencia na germinação.

Quando as médias de germinação foram comparadas, observou-se que as sementes de jacarandá germinaram em maior número, conforme mostra a Tabela 2.

As sementes de baru germinaram durante 20 dias, sendo que a maior velocidade de germinação ocorreu no terceiro intervalo (9,8 sementes dia⁻¹) e a menor (0,8 semente dia⁻¹), no primeiro, conforme mostra a Figura 1.

Por outro lado, as sementes de jacarandá germinaram durante 50 dias, com maior intensidade no terceiro intervalo (3,3 sementes dia⁻¹) e com menor (0,4 semente dia⁻¹) no quinto, conforme mostra a Figura 2. Resultados diferentes foram encontrados por Lorenzi (2002), que relatou que as sementes de *J. cuspidifolia* apresentam germinação superior a 80% e germinam em 12-25 dias.

A Figura 3 mostra a velocidade de germinação das duas espécies analisadas, evidenciando que a essência baru comportou-se com maior potencial germinativo. Valores elevados de germinação de sementes de baru também foram obtidos por (BOTEZELLI et al., 2000).

Durante o período de observação não ocorreu germinação da espécie *Acrocomia aculeata* (Jack) Lood. ex Martius. Possivelmente porque, de acordo com levantamento realizado por Koebernik (1971), para a germinação das sementes de macaúba são necessários 878 dias. De modo geral, as informações existentes sobre a germinação de sementes de palmeiras e métodos para superação da dormência são incipientes para permitir a produção comercial de mudas, o que faz com que a produção de mudas da espécie seja um grande desafio (COSTA et al., 2008). Sementes de espécies

do gênero *Acrocomia* são consideradas as de mais difícil germinação, existindo poucos estudos relacionados ao assunto (PINHEIRO, 1986).

CONCLUSÃO

Não houve influência dos substratos no potencial de germinação das espécies *Dipteryx alata* Vog. e *Jacaranda cuspidifolia* Mart. As sementes de jacarandá germinaram em maior número, comparadas às de baru, durante os períodos de observação da germinação. O maior índice de velocidade de germinação foi apresentado pela essência baru. Durante o período observado não houve germinação das sementes de macaúba.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. *Cerrado: espécies vegetais úteis*. Planaltina - DF: EMBRAPA-CPAC, 1998, 464 p.

AQUINO, F. G.; AGUIAR, L. M. S.. Caracterização e Conservação da Biodiversidade do Bioma Cerrado. 1ª. ed. In: *Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação para o Cerrado*. Editado por Fábio Gelape Faleiro e Evie dos Santos de Sousa. EMBRAPA Cerrados, Planaltina - DF, 2007. p.27-32.

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*, 2003. 26(2): 249-256.

BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (baru). *Revista Cerne*, 2000, v. 6, n. 1, p. 009-018.

BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília - DF: SNAD/DNPV/CLAV, 1992. 365 p.

CABRAL, E. L.; BARBOSA, D. C. A.; SIMABUKURO, E. A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. *Acta Botânica Brasílica*, 2003, 17(4): 609-617.

CEMIG. *Guia Ilustrado de Plantas do Cerrado de Minas Gerais*. Minas Gerais: Nobel, 2001.

COSTA, C. J.; MARCHI, E. C. S. Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de agroenergia. *Informativo ABRATES*, 2008, v. 18, n. 1, 2, 3 p. 039-050

FILGUEIRAS, T. S.; SILVA, E. Estudo preliminar do baru (Leg. Faboideae). *Brasil Florestal*, Rio de Janeiro – RJ. v. 22, n. 6, p. 33-39, 1975.

JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. G. A. Estudo da superação da dormência e da temperatura de semente de *Cassia excelsa*. Brasília - DF: *Revista Brasileira de Sementes*, 1999. v. 21, n. 1, p. 32-40.

KOEBERNIK, J. Germination of palm seed. *Principes*, v. 15, p. 134-137, 1971.

LABOURIAU, L. G. 1983. *A germinação das sementes*. Secretaria Geral da OEA, Washington, 174 p.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. 4ª. ed. v. 1, Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 2002, 368 p.

MOTTA, P. E. F.; CURI, N.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; GOMES, J. B. V. Ocorrência da macaúba em Minas Gerais: relação com atributos climatológicos, pedológicos e vegetacionais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, n. 7, p. 1023-1031, jul. 2002.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal - SP: FUNEP, 1994. p. 49-85.

_____. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina - PR: ABRATES, 1999, p. 2-1 a 2-24.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, J. G.; FERNANDES, G. D. *Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes*. Piracicaba: IPEF, 1998.

PINHEIRO, C. U. B. *Germinação de sementes de palmeiras: revisão bibliográfica*. Teresina - PI: Embrapa-UEPAE de Teresina, 1986. 102 p.

POPINIGIS, F. *Fisiologia de sementes*. Brasília - DF: AGIPLAN, 1985. 289 p.

POTT, A.; POTT, V. J. *Plantas do Pantanal*. Corumbá: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1994. 320 p.

RICKLEFS, R. E. *A Economia da Natureza*. 3ª. ed. Rio de Janeiro - RJ: Guanabara Koogan, 1993. p. 407.

SIMÃO, S. *Tratado de fruticultura*. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 74.

SALOMÃO, A. N.; EIRA, M. T. S.; CUNHA, R.; SANTOS, I. R. I.; MUNDIM, R. C.; REIS, R. B. *Padrões de germinação e comportamento para fins de conservação de sementes de espécies autóctones: madeireiras, alimentícias, medicinais e ornamentais*. Brasília - DF: EMBRAPA-CENARGEN, 1997. 12 p.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; SCALON FILHO, H.; FRANCELINO, C. S. F.; FLORENCIO, D. K. A.. Armazenamento e tratamentos pré-germinativos em sementes de jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). *Revista Árvore*, Viçosa - MG, v. 30, n. 2, p. 179-185, 2006.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, R. C. P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth – Fabaceae - Papilionidae). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 25, n. 2, p. 48-52, 2003.

AUTORES

Lorena Silva Parreira, acadêmica do Curso de Ciências Biológicas da Fundação Educacional de Ituiutaba, associada à Universidade do Estado de Minas Gerais, Campus de Ituiutaba-MG.

lorenasilvaparreira@gmail.com

José Maria Franco de Assis, engenheiro agrônomo, mestre em Entomologia pela Universidade de São Paulo, professor adjunto dos cursos de Agronomia, Ciências Biológicas, Química e Tecnologia em Produção Sucroalcooleira da Fundação Educacional de Ituiutaba, associada à Universidade do Estado de Minas Gerais, Campus de Ituiutaba-MG.

jassis2@yahoo.com.br

Vania Alves Nascimento, Doutorado em Ciências Biológicas (Genética) pela Universidade de São Paulo, Brasil. Professora Adjunto IV da Fundação Educacional de Ituiutaba, associada à Universidade do Estado de Minas Gerais – Campus de Ituiutaba-MG.

nascimento.va@gmail.com

Leila Leal da Silva Bonetti, professora dos cursos de Ciências Biológicas e Tecnologia em Gestão Ambiental da Fundação Educacional de Ituiutaba, associada à Universidade do Estado de Minas Gerais, Campus de Ituiutaba-MG.

lealbonetti@gmail.com