

Superação de dormência em sementes de jatobá (*Hymenaeacourbaril* L.)

Dormancy break in jatoba (*Hymenaeacourbaril* L.) seeds

Pablo Campo Busatto, Anísio da Silva Nunes, Bruno Agostini Colman e Gabrielle de Lima Masson

Resumo –Objetivou-se, neste trabalho, avaliar diferentes tratamentos de superação da dormência primária tegumentar em sementes de jatobá. A pesquisa foi realizada na casa de vegetação da Faculdade Anhanguera de Dourados, em Dourados-MS, onde foram testados os seguintes tratamentos: imersão das sementes em água a 90 °C por dez minutos, imersão das sementes em ácido sulfúrico (H₂SO₄) por dez minutos, escarificação mecânica das sementes com o auxílio de lixa e sementes intactas, consideradas testemunhas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. Avaliou-se a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de emergência, a germinação acumulada e a altura de plantas. Com base nos resultados obtidos e nas condições que o experimento foi realizado, recomenda-se a imersão das sementes de jatobá em ácido sulfúrico (H₂SO₄) por dez minutos para a superação da dormência das mesmas.

Palavras-chave: germinação, escarificação mecânica, escarificação química, água.

Abstract -The objective of this study was to evaluate different treatments used for jatoba seed dormancy overcoming. The research was carried out in a greenhouse at the Faculdade Anhanguera de Dourados, in Dourados-MS, where they were tested the treatments: seeds immersion in water at 90 °C for ten minutes, seeds immersion in sulfuric acid (H₂SO₄) for ten minutes, mechanical scarification seeds using sandpaper and intact seeds, which was considered controls. The experimental design was completely randomized. We evaluated the percentage of germination, the emergence speed index, the cumulative germination and plants height. Based on the results obtained and the conditions that the experiment was conducted, it is recommended seeds jatoba immersion in sulfuric acid (H₂SO₄) for ten minutes to dormancy overcoming of them.

Key words: germination, mechanical scarification, chemical scarification, water.

INTRODUÇÃO

O jatobá (*Hymenaeacourbaril* L.) é uma planta da família Leguminosae (Fabaceae) e da subfamília Caesalpinoideae. É encontrado em todo o continente americano, em áreas de mata, lavouras e margens de rios, principalmente no Estado do Amazonas e no Centro-Oeste brasileiro. (FARIAS et al., 2006; SILVA JÚNIOR, 2005; SOUSA et al., 2012). Dentre suas características, pode chegar até 40 metros de altura e diâmetro maior que 3 m, sendo que sua polpa, segundo a sabedoria popular, proporciona efeito sobre a saúde mental e sentimental das pessoas (CAMARGOS et al., 1996).

O fruto do Jatobá é um legume indeiscente, de casca dura, e sua semente é preenchida por um pó amarelado de forte cheiro, comestível, com grande concentração de

ferro. Na fase inicial da maturação dos frutos, o endocarpo é ocupado por duas lamínas de tecido carnoso e alvo, coberto por glândulas diminutas entre quais se localizam as sementes. Na massa farinhosa e compacta, as sementes ficam completamente envolvidas por um arilo de consistência seca. A biometria da semente também está relacionada a características da dispersão e do estabelecimento de plântulas (CORRÊA, 1984; MARTINS, 2006; SILVA et al., 2008).

Além da importância ecológica, o jatobá apresenta potencial agrônômico para utilização do caule e dos frutos. Porém esta espécie está ameaçada de extinção devido, principalmente, à exploração comercial da madeira e o desmatamento do seu ecossistema (CAMARGOS et al., 1996).

Recebido em 22 12 2012 e aceito em 30 03 2013

1 Engo Agrôn, autônomo. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia. e-mail: eng.agronomo.dds@hotmail.com

2 Docente do curso de Agronomia da Faculdade Anhanguera de Dourados. Graduado em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp Jaboticabal, Mestre e Doutor em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia vegetal e sistema plantio direto. e-mail: anisionunes@yahoo.com.br

3 Engenheiro Agrônomo, mestrando em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS. Estagiário da Embrapa Agropecuária Oeste e bolsista Capes. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia (grandes culturas). e-mail: agostinicolman@hotmail.com

4 Discente do curso de Agronomia da Faculdade Anhanguera de Dourados. Estagiária da Embrapa Agropecuária Oeste e bolsista CNPq. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia (grandes culturas) E mail gabrielli_14@hotmail.com

Um grande número de espécies silvestres apresenta o fenômeno da dormência em suas sementes, visto que em condições naturais, esse mecanismo pode ser de grande valor para a sobrevivência da espécie. No entanto, quando as sementes são utilizadas para a produção de mudas, a dormência passa a ser um problema em razão do longo tempo necessário para a germinação, ficando as mesmas sujeitas a condições adversas, com grandes possibilidades de ataques de patógenos, o que pode acarretar grandes perdas (BORGES et al., 1982).

A dormência pode ser definida como o estado de repouso fisiológico em que a semente, em função de sua estrutura ou composição química, possui um ou mais mecanismos bloqueadores da germinação (VILLIERS, 1972). A dormência pode ainda ser dividida entre dormência primária, que é característica da espécie ou cultivar, ou seja, ocorre sistematicamente, com intensidade variável, mas não dependente da região e ano; e a dormência secundária, que acontece esporadicamente, em resposta às condições ambientais adversas (MARCOS FILHO, 2005).

Em relação às causas da dormência em sementes, Amen (1968) sugere que todas as sementes dormentes possuem esta condição devido à impermeabilidade do tegumento ou da cobertura da semente ou então devido ao equilíbrio entre promotores e inibidores da germinação. Nas leguminosas, a dormência das sementes é causada por um bloqueio físico representado pelo tegumento resistente e impermeável que, ao impedir o trânsito da água e as trocas gasosas, não permite a embebição da semente nem a oxigenação do embrião, que por isso permanece latente. Essas sementes, denominadas duras, alcançam grande longevidade, e qualquer procedimento que permita romper o tegumento das sementes, fazendo-as absorver água, promove sua germinação e emergência de plântulas geralmente vigorosas (GRUS, 1990).

Os estudos relacionados à germinação de sementes de uma espécie, além de contribuírem em sua propagação, tornam-se fundamentais para o melhor planejamento e aproveitamento das espécies estudadas, permitindo o uso racional da floresta. Entretanto, a escolha de espécies arbóreas nativas visando o atendimento de um programa de reflorestamento ou florestamento, carece de estudos que viabilizem sua utilização, pois apresentam uma série de dificuldades quanto à obtenção de mudas (MELLO & VARELA, 2006).

Devido à escassez de relatos de pesquisas referentes à germinação de sementes de jatobá na literatura científica e com o intuito de oferecer suporte à produção de mudas desta espécie, objetivou-se neste trabalho avaliar diferentes tratamentos de superação da dormência primária tegumentar em sementes de jatobá.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa de vegetação da Faculdade Anhanguera de Dourados, em Dourados-MS. As sementes foram obtidas de uma árvore localizada neste

mesmo município. Os frutos foram coletados manualmente e acondicionados em sacos plásticos. Em seguida, foram enviados ao laboratório para secagem em estufa a 36°C por 24 h para a extração das sementes, descartando-se as infectadas e as de coloração escura.

Os tratamentos utilizados para a superação da dormência foram escolhidos com o objetivo de diminuir a impermeabilidade do tegumento à água e ao oxigênio. Desta forma, foram avaliados os seguintes métodos: imersão das sementes em água a 90 °C por dez minutos, imersão das sementes em ácido sulfúrico (H₂SO₄) por dez minutos e escarificação mecânica das sementes com o auxílio de uma lixa nº 400 até o desgaste visível do tegumento no lado oposto à micropila. Além dos métodos de superação de dormência, o experimento continha ainda sementes intactas, que foram consideradas testemunhas.

Após os tratamentos de superação da dormência, as sementes foram semeadas a 2,0 cm de profundidade em sacos plásticos com capacidade de 1 kg, preenchidos com vermiculita, e acondicionados em casa de vegetação. As mudas foram irrigadas diariamente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições de seis sementes cada, totalizando trinta sementes por tratamento.

Foi avaliado diariamente até o 39º dia após a semeadura, o número de plântulas emergidas para que posteriormente pudessem ser determinados: a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de emergência (IVE), obtido utilizando-se a seguinte fórmula, sugerida por Popinigis (1977):

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} \dots \frac{E_n}{N_n}$$

Em que:

IVE - índice de velocidade de emergência.

E - número de plântulas emergidas em cada dia.

N - número de dias decorridos desde a semeadura.

Ao final do teste, realizado quarenta dias após a semeadura, foi realizada a determinação da altura das plantas de jatobá, com o auxílio de uma régua graduada, medindo-se a distância entre a superfície do substrato e o ápice da planta, em centímetros.

As análises estatísticas foram processadas com o auxílio dos programas Assistat (SILVA & AZEVEDO, 2009) e SigmaPlot 10.0. (SPSS, 2006). Os resultados foram submetidos à análise da variância com aplicação do teste F. Em seguida, as variáveis qualitativas foram comparadas com a aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade sobre a decomposição fatorial, enquanto a germinação cumulativa foi ajustada ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{b}\right)^c}$$

Em que:

y - a variável resposta de interesse.

x - o número de dias acumulados.

a - a amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável.

b - o ponto de inflexão da curva e corresponde ao número de dias necessários para a ocorrência de 50% de resposta da variável.

c - é a declividade da curva ao redor de "b".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A escarificação química das sementes de jatobá com ácido sulfúrico foi eficiente em promover maiores porcentagens de germinação ao final do experimento, seguida da escarificação mecânica do tegumento (Tabela 1). Estes dois tratamentos possibilitaram, no período de tempo utilizado no estudo, germinação estatisticamente superior à testemunha, em que as sementes não passaram por nenhum tratamento de superação de dormência. A imersão das sementes de jatobá em água a 90 °C por dez

minutos ocasionou uma redução na porcentagem de germinação, se comparado ao tratamento testemunha, provavelmente devido à deterioração das sementes a essa temperatura. Em futuros trabalhos de pesquisa sobre o tema, recomenda-se avaliar o efeito de diferentes temperaturas inferiores 90 °C sobre a germinação das sementes de jatobá.

Segundo relatos da literatura científica, o ácido sulfúrico foi utilizado com eficiência para superação da dormência de sementes de *Guazumaulmifolia* (ARAÚJO NETO & AGUIAR, 2000), de *Dimorphandramollis* (HERMANSEN et al., 2000), de *Leucaenaleucocephala* (TELES et al., 2000) e de *Caesalpinia pyramidalis* (ALVES et al., 2007). A escarificação mecânica foi empregada com eficiência na superação da dormência de sementes de *Leucaena diversifolia* (BERTALOT & NAKAGAWA, 1998), de *Cassia excelsa* (JELLER & PEREZ, 1999) e de *Acaciamearnsii* (ROVERSI et al., 2002). Já a imersão em água aquecida ocasionou efeitos satisfatórios na superação da dormência de sementes de *Adesmia* sp. (MONTARDO et al., 2000), de *Parkinsonia aculeata* de *Guazumaulmifolia* (LIMA et al., 2003).

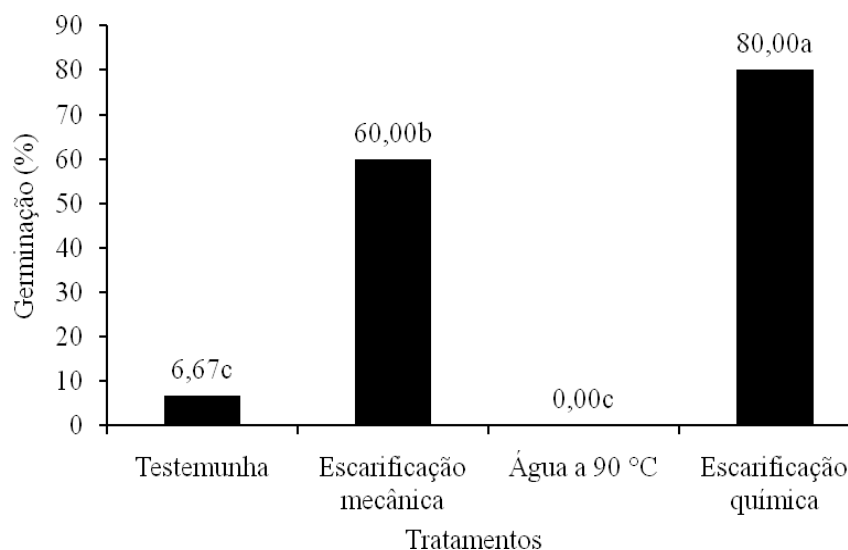


Figura 1. Porcentagem de germinação de sementes de jatobá (*H. courbaril*) submetidas a diferentes métodos de superação de dormência. Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dourados-MS, 2010.

A germinação das sementes de jatobá em função do tempo está representada na Figura 2, onde pode ser observado que a escarificação química apresentou os maiores valores absolutos de germinação que a escarificação mecânica ao longo de todo o período avaliado. Não foi possível ajustar o modelo de regressão-linear do tipo logístico para os resultados dos tratamentos

com água a 90 °C e testemunha. Na tabela 1 são apresentados os parâmetros do modelo logístico proposto por Streibig (1988), ajustado para cada tratamento de superação da dormência das sementes de jatobá. Esses parâmetros foram utilizados na elaboração da Figura 2, apresentando elevado coeficiente de determinação (R^2),

que indica qual a relação de significância entre os dados observados e os dados ajustados à equação proposta.

A análise conjunta da figura 2 e da tabela 1, em função do parâmetro b do modelo, que corresponde ao número de dias necessários à obtenção de 50% de resposta da variável e do parâmetro c, que representa a declividade da curva ao redor de b, caracteriza, embora com maiores

valores para o tratamento com a escarificação química, o mesmo comportamento e a mesma velocidade de germinação para os tratamentos com escarificação mecânica e química, representando, provavelmente, a característica da espécie estudada.

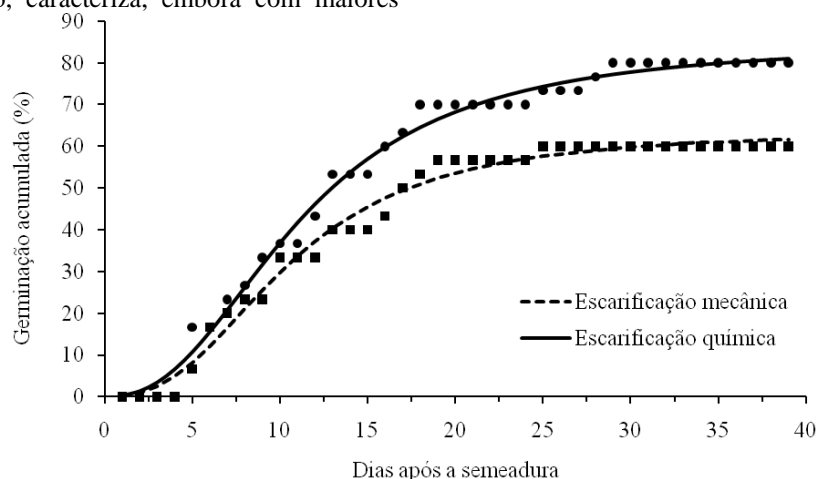


Figura 2. Germinação acumulada de jatobá (*H. courbaril*) em função do tipo de escarificação utilizada para superar a dormência das sementes. Dourados-MS, 2010.

Tabela 1. Parâmetros do modelo logístico ⁽¹⁾ e coeficiente de determinação (R^2) obtidos para a germinação de sementes de jatobá (*H. courbaril*) em função de diferentes métodos de superação de dormência das sementes. Dourados-MS, 2010.

Tratamento	a	b	c	R^2
Testemunha	-	-	-	-
Escarificação mecânica	63,8	10,5	-2,6	0,98
Água a 90 °C	-	-	-	-
Escarificação química	85,1	11,1	-2,4	0,99

⁽¹⁾ Modelo: $y = a/(1+(x/b)^c)$; em que “y” é a germinação (%), “x” é o número de dias acumulados, “a” é a amplitude da variável, “b” é o ponto que corresponde ao número de dias necessários para a ocorrência de 50% de resposta da variável e “c” é a declividade da curva ao redor de “b”. R^2 é o coeficiente de determinação.

As maiores velocidades de germinação foram observadas nas sementes escarificadas com lixa ou ácido sulfúrico (Figura 3). A velocidade de germinação das sementes da maioria das leguminosas está associada à diminuição da impermeabilidade do tegumento, devido ao desgaste ou ao amolecimento do mesmo. A germinação e a emergência da plântula correspondem às fases do ciclo

de vida de uma planta em que ela se encontra mais vulnerável aos estresses do ambiente e aos ataques de pragas e doenças (MARCOS FILHO, 2005). Por esse motivo, quanto maior for a velocidade de emergência de uma planta, menos tempo ela ficará exposta aos fatores bióticos e abióticos que possam ser prejudiciais ao seu desenvolvimento.

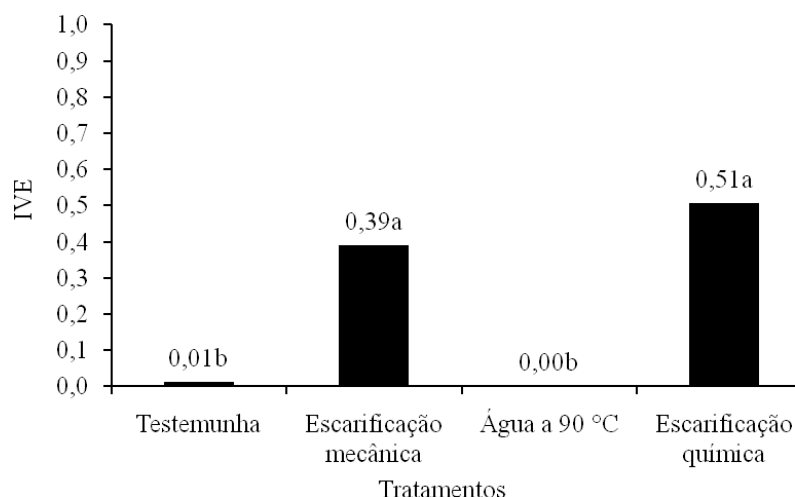


Figura 3. Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de jatobá (*H. courbaril*) submetidas a diferentes métodos de superação de dormência. Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dourados-MS, 2010.

Em relação à altura de plantas (Figura 4), os resultados apresentaram a mesma tendência observada para o índice de velocidade de emergência, uma vez que as plântulas que emergiram primeiro, provenientes dos tratamentos com escarificação química e mecânica, coerentemente eram maiores ao final do experimento. Observou-se que

os tratamentos estudados para a superação da dormência não interferiram negativamente no surgimento de plântulas normais ou no desenvolvimento inicial da plântula de jatobá, o que indica que não houve prejuízos fisiológicos das sementes nas aplicações dos tratamentos.

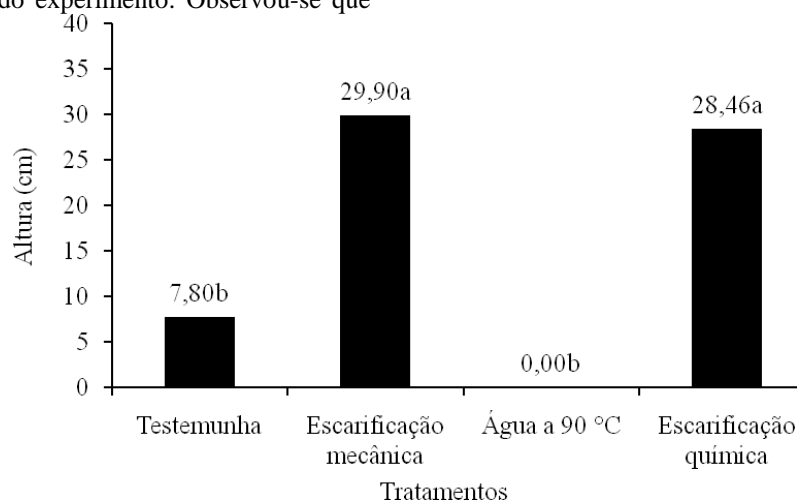


Figura 4. Altura das plantas de jatobá (*H. courbaril*) em função de diferentes métodos de superação de dormência das sementes. Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dourados-MS, 2010.

A imersão das sementes de jatobá em água a 90 °C durante dez minutos apresentou valores inferiores ao tratamento controle em todas as variáveis analisadas. Segundo Perez (2004), as respostas de sementes nativas ao se utilizar este tratamento pré-germinativo não são bem

definidas. As contradições observadas podem estar relacionadas a vários aspectos, tais como a própria espécie estudada, a época de coleta, o estágio de maturação das sementes, a procedência, a temperatura e o período de imersão, dentre outros. A utilização da água fervente na

Recebido em 22 12 2012 e aceito em 30 03 2013

1 Engo Agrôn, autônomo. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia. e-mail: eng.agronomo.dds@hotmail.com

2 Docente do curso de Agronomia da Faculdade Anhanguera de Dourados. Graduado em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp Jaboticabal, Mestre e Doutor em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia vegetal e sistema plantio direto. e-mail: anisionunes@yahoo.com.br

3 Engenheiro Agrônomo, mestrando em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS. Estagiário da Embrapa Agropecuária Oeste e bolsista Capes. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia (grandes culturas). e-mail: agostinicolman@hotmail.com

4 Discente do curso de Agronomia da Faculdade Anhanguera de Dourados. Estagiária da Embrapa Agropecuária Oeste e bolsista CNPq. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia (grandes culturas) E mail gabrielli_14@hotmail.com

superação de dormência de sementes pode aumentar a permeabilidade do tegumento, ao dissolver ou deslocar um ou mais elementos estruturais da barreira impermeável e, dentre os tratamentos disponíveis, é um método de baixo custo e alta praticidade de aplicação em grandes escalas. Por esse motivo, outros experimentos com diferentes temperaturas da água e tempos de exposição das sementes são necessários para determinar o efeito deste tratamento sobre as sementes de jatobá.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições que o experimento foi realizado, recomenda-se a imersão das sementes de jatobá em ácido sulfúrico (H₂SO₄) por dez minutos para a superação da dormência das mesmas.

LITERATURA CITADA

Alves, E. U.; Cardoso, E. A.; Bruno, R. L. A.; Alves, A. U.; Galindo, E. A.; Braga, J. M. Superação de dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. Revista *Árvore*, v.31, n.3, p.405-415, 2007.

Amen, R. D. A model of seed dormancy. *Botanical Review*, v.34, n.1, p.1-30, 1968.

Araujo Neto, J.C.; Aguiar, I.B. Germinative pretreatments to dormancy break in *Guazuma ulmifolia* Lam. seeds. *Scientia Forestalis*, v.58, n.1, p.15-24, 2000.

Bertalot, M.J.; Nakagawa, J. Superação da dormência em sementes de *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, n.1, p.39-42, 1998.

Borges, E.E.L.; Borges, R.C.G.; Candido, J.F.; Gomes, J.M. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. *Revista Brasileira de Sementes*, v.4, n.1, p.9-12, 1982.

Camargos, J.A.A., Czarneski, C.M., Meguerditchian, I.; Oliveira, D. Catálogo de árvores do Brasil. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1996. 887p.

Corrêa, M.P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/IBDF, 1984. 765p.

Farias, D.C.; Cavalcanti Mata, M. E. R. M; Duarte, M. E. M; Lima, A. K.V De O. Qualidade fisiológica de sementes de jatobá submetidas a diferentes temperaturas criogênicas. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.8, n.1, p.67-74, 2006.

Grus, V. M. Germinação de sementes de Pau-ferro e *Cassia javanica* submetidas a tratamentos para quebra de

dormência. *Revista Brasileira de Sementes*, v.2, n.6, p. 29-35, 1990.

Hermansen, L.A.; Duryea, M.L.; White, T.L. Pretreatments to overcome seed coat dormancy in *Dimorphandra mollis*. *Seed Science and Technology*, v.28, n.3, p.581-595, 2000.

Jeller, H.; Perez, S.C.J.G.A. Estudo da superação da dormência e da temperatura em sementes de *Cassia excelsa* Schrad. *Revista Brasileira de Sementes*, v.21, n.1, p.32-40, 1999.

Lima, A.A.A.; Medeiros Filho, S.; Teófilo, E.M. Germinação de sementes de turco (*Parkinsonia aculeata* L.) e mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.) em diferentes ambientes e submetidas a metodologias para superação de dormência. *Revista Ciência Rural*, v.8, n.1, p.46-54, 2003.

Marcos Filho, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

Martins, B. A. Avaliação físico-química de frutos do cerrado in natura e processados para a elaboração de multimisturas. Universidade Católica de Goiás, Programa de Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável, 2006.

Mello, M.F.F.; Varela, V.P. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia: I. *Dinizia excelsa* Ducke (Angelim-Pedra). II *Cedrelina catenaeformis* Ducke (Cedrorana) - Leguminosae: Mimosoideae. *Revista Brasileira de Sementes*, v.28, n.1, p.54-62, 2006.

Montardo, D.P.; Cruz, F.P.; Silva, J.H.; Egers, L.; Boldrini, I.; Dall'agnol, M. Efeito de dois tratamentos na superação da dormência de cinco espécies de *Adesmia* DC. *Revista Científica Rural*, v.5, n.1, p.1-7, 2000.

Perez, S.C.J.G.A. Envoltórios. In: Ferreira, A.G., Borghetttti, F. (Org.). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.125-134.

Popinigis, F. Fisiologia da semente. Brasília: AGIPLAN/BID, 1977. 288p.

Roversi, T.; Mattei, V.L.; Silveira, J.P.; Falck, G.L. Superação da dormência em sementes de *Acacia negra* (*Acacia mearnsii* Willd.). *Revista Brasileira Agrociência*, v.8, n.2, p.161-163, 2002.

Silva Júnior, M. C. 100 árvores do cerrado: guia de campo. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 279p.

Silva, F. A. S.; Azevedo, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat - Statistical Attendance. In: World Congress on Computers in

Agriculture, 7, Reno-NV-USA: Abstracts... American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Silva, M.R.; Lacerda, D. B. C. L.; Santos, G.G; Martins, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.6, p.1790-1793, 2008.

Sousa, E. P.; Silva, L. M. M.; Sousa F. C.; Ferraz, R. R.; Façanha, L. M. Caracterização físico-química da polpa farinácea e semente do jatobá. *Revista Verde, Mossoró – RN*, v. 7, n. 2, p. 117-121, 2012.

SPSS.Sigmaplot 2006 for Windows, version 10.0.Chicago, 2006.

Streibig, J. C. Herbicide bioassay. *Weed Research*, v.28, n. 6, p. 479-484, 1988.

Teles, M.M.; Alves, A.A.; Oliveira, J.C.G.; Bezerra, A.M.E. Métodos para quebra da dormência em sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Witl. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.2, p.387-391, 2000.

Villiers, T.A. Seed dormancy. In: Kozlowsky, T.T. (Ed.). *Seed biology*. New York: Academic Press, 1972.p.220-282.