



Superação da dormência em sementes de pata-de-vaca (*Bauhinia angulata* Vell)¹

Overcoming dormancy of pata-de-vaca (Bauhinia angulata Vell) seeds

Oscar José Smiderle² e Francisco Joaci de Freitas Luz³

Resumo - O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Roraima, com o objetivo de estudar métodos pré-germinativos em laboratório para a superação da dormência de sementes de pata-de-vaca. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso com sete tratamentos e 4 repetições de 50 sementes. Os tratamentos pré-germinativos foram: escarificação com imersão em ácido sulfúrico (PA) por 5, 10 e 15 minutos; imersão em álcool etílico por 5, 10 e 15 minutos; e testemunha, sem tratamento prévio nas sementes. As sementes foram incubadas a 25°C no interior de caixas plásticas, tipo 'gerbox', contendo como substrato papel 'germitest' umedecido. Diariamente, até 89 dias após a sementeira, foi feita avaliação da embebição e da germinação; a partir dos dados de germinação foi estimada a velocidade de germinação. Os resultados demonstraram que os tratamentos pré-germinativos promoveram acréscimo de pelo menos 50% na germinação das sementes de pata-de-vaca, sendo que a escarificação com ácido sulfúrico (15 minutos), revelou ser o método mais efetivo para a superação da dormência desta espécie. A utilização de álcool (10 minutos) pode ser uma boa alternativa para promover a germinação de sementes de pata-de-vaca.

Palavras-chave - Embebição. Germinação. Leguminosae. Tratamento pré-germinativo.

Abstract - This study was carried out at Seed laboratory of Embrapa Roraima, with the objective to study the overcoming dormancy of pata-de-vaca (*Bauhinia angulata*) seeds. The experimental design was a completely randomized design with seven treatments and four replicates of 50 seeds each. The pre-germinations treatments were: sulfuric acid - PA (5, 10 and 15 minutes), ethylene alcohol (5, 10 and 15 minutes), and control. The seeds were disposed in plastic boxes over humidified paper and incubated at 25°C in a germinator. The parameters evaluated were germination, imbibition, speed of germination, normal seedlings at 89 days after sowing. The germinated seeds were counted daily during 89 days. The results showed that with pre-germinations treatments there was an increase of 50% in germination of seeds Pata de vaca tree. Chemical scarification with sulfuric acid for 15 minutes demonstrated to be the most appropriate method for supuration of this species dormancy. The utilization of ethylene alcohol (10 minutes) might be a good alternative to promote germination of seeds of *Bauhinia angulata* trees.

Key words - Imbibition. Germination. Leguminosae. Pre-germinative treatment.

¹Recebido em 14/09/2010 e aprovado em 21/12/2010.

²Embrapa Roraima, Rod. BR 174, Km 08, Distrito Industrial, CEP 69.301-970, Boa Vista - RR, ojsmider@cpafrr.embrapa.br

³Embrapa Roraima, Rod. BR 174, Km 08, Distrito Industrial, CEP 69.301-970, Boa Vista - RR, joaci@cpafrr.embrapa.br

Introdução

A pata-de-vaca (*Bauhinia angulata* Vell.) é uma árvore presente em áreas de savanas arborizadas em Roraima. Esta espécie é encontrada também nas regiões nordeste e centro-oeste brasileiras, especialmente no Ceará. Considera-se planta medicinal toda e qualquer espécie vegetal que exerça algum tipo de ação farmacológica ao homem (FOGLIO *et al.*, 2006).

Estudos de germinação de sementes vão auxiliar na produção de mudas para reflorestamento ou repovoamento de áreas onde ocorreu exploração intensa da espécie de forma extrativista ou por queimadas, ou ainda, podem fomentar o uso desta árvore nativa em programas de arborização urbana de cidades localizadas em áreas de savana, com solos pobres e sujeitos a severas deficiências hídricas anuais.

A utilização do teste de germinação é fundamental para o monitoramento da viabilidade das sementes em bancos de germoplasma, antes e durante o armazenamento. Todavia, o conhecimento atual sobre as técnicas de monitoramento é limitado, concentrando-se, principalmente, em plantas de interesse agrícola. Pouco se conhece sobre as melhores condições para germinação da maioria das sementes de espécies silvestres (TAO, 1992). Lotes de sementes que possuem algum tipo de dormência podem ter as suas viabilidades subestimadas quando são obtidos baixos valores de germinação (FINCH-SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2006). Assim, metodologias que visem reduzir, aliviar a dormência são importantes (SMIDERLE; SOUSA, 2003) principalmente, para o monitoramento da viabilidade de sementes para as diversas espécies vegetais.

A dormência é uma característica de relativa importância em lotes de sementes de espécies cultivadas, sendo, todavia, um dos problemas mais sérios na conservação de germoplasma de espécies silvestres, já que essas produzem freqüentemente sementes dormentes. A impermeabilidade do tegumento à água é um tipo de dormência bastante comum em sementes da família Leguminosae. Para Rolston (1978), das 260 espécies de leguminosas examinadas, cerca de 85% apresentavam sementes, com tegumento total ou parcialmente, impermeável à água.

A dormência de sementes é, normalmente, considerada uma característica indesejável na agricultura, em que a rápida germinação e crescimento são esperados das sementes normais, permitindo uniformidade nas plântulas. Entretanto, algum grau de dormência é vantajoso ao menos durante o desenvolvimento da semente (BEWLEY, 1997).

Esse tipo de dormência pode ser aliviado através da escarificação, termo que se refere a qualquer tratamento que resulte na ruptura ou no enfraquecimento do tegumento, permitindo a passagem de água e dando início ao processo

de germinação (ALBUQUERQUE, 2006; MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989). Sob condições naturais, a escarificação pode ocorrer pelo aquecimento úmido ou seco do solo, ou por temperaturas alternadas, o que permitiria a água chegar ao interior da semente (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Esse processo pode ocorrer, também, pela ação de ácidos, quando da ingestão das sementes por animais dispersores, além da ação dos microorganismos presentes no solo (GODOY; SOUZA, 2004).

Em laboratório, foram desenvolvidos diversos métodos, visando à superação da dormência por impedimento a entrada de água, como a escarificação mecânica e química, a embebição das sementes em água e tratamentos com altas temperaturas, sob condição úmida ou seca (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; BEWLEY; BLACK, 1994; PEREZ; PRADO, 1993).

De acordo com Eira *et al.* (1993) todos esses tratamentos apresentaram vantagens e desvantagens, de modo que cada um deles deve ser estudado, levando-se em conta, também, o custo efetivo e sua praticidade de execução. Além disso, as sementes podem apresentar diferentes níveis de dormência. Sendo assim, o método empregado deve ser efetivo na superação da dormência, sem, no entanto, prejudicar as sementes com baixos níveis de dormência.

A busca de metodologias para análise de sementes de espécies medicinais desempenha papel fundamental dentro da pesquisa científica e de interesse diversificado. O conhecimento dos principais processos envolvidos na germinação de sementes de espécies nativas é fundamental para a preservação daquelas espécies ameaçadas e multiplicação dessas e das demais em programas de repovoamentos.

Levando-se em consideração as características físicas aparentes das sementes dessa espécie no que diz respeito à espessura do tegumento, sua dureza e diante das reduzidas informações sobre a espécie, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de diferentes tratamentos pré-germinativos em laboratório na superação da dormência de sementes de *Bauhinia angulata*.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes da Embrapa Roraima, em Boa Vista, RR. As sementes foram colhidas e beneficiadas manualmente e em seguida armazenadas no laboratório, sob temperatura de 25°C e umidade relativa de 65%.

Os tratamentos pré-germinativos realizados nas sementes foram: (1) escarificação com imersão em H₂SO₄ (PA) por 5 minutos; (2) imersão em H₂SO₄ (PA) por 10 minutos; (3) imersão em H₂SO₄ (PA) por 15 minutos; (4)

imersão em álcool etílico por 5 minutos; (5) imersão em álcool etílico por 10 minutos; (6) imersão em álcool etílico por 15 minutos; e (7) testemunha (sementes sem pré-tratamento). Após os períodos de imersão, as sementes foram lavadas em água corrente e posteriormente semeadas em caixas plásticas (gerbox) contendo papel “germitest”, umedecido 2,5 vezes seu peso com água destilada, e incubadas em germinador com temperatura de 25°C e fotoperíodo luminoso de 12 horas.

Após a semeadura, até aos 89 dias, inicialmente em intervalos de um ou dois dias e mais adiante cerca de uma semana, foram avaliadas a embebição e a germinação. Para a embebição foram contadas as sementes embebidas, considerando como tal àquelas que apresentavam aumento visual de volume, mudança em relação ao estado inicial. Na germinação foram consideradas germinadas as sementes que apresentavam emissão da raiz primária, com comprimento maior que 2 mm. A partir dos dados de germinação foi calculada a “velocidade de germinação”, conforme Popinigis (1985). No encerramento, aos 89 dias, foram identificadas as “sementes duras”, ou que não

embeberam água, após corte com estilete das sementes remanescentes (BRASIL, 2009). Aos dados de germinação das sementes foi aplicado modelo sigmoidal gerando coeficientes e equações específicas.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições. A parcela experimental consistiu de cinquenta sementes. Para efeito de análises estatísticas, os dados obtidos em percentual foram transformados em arco seno $(x/100)^{0,5}$, e estas foram desenvolvidas utilizando o software estatístico SAS, SYSTEM (STEEL; TORRIE, 1980).

Resultados e discussão

Os tratamentos pré-germinativos com os produtos químicos proporcionaram rápida embebição quando comparados com a testemunha, com destaque para o H₂SO₄ por 15 minutos, que em 24 horas, já se obtiveram 100% das sementes embebidas (Tabela 1). Estes dados confirmam que as sementes pertencentes a

Tabela 1 - Médias de embebição (%) das sementes de *Bauhinia angulata* em função do tratamento pré-germinativo aplicado: imersão em álcool e ácido sulfúrico por três diferentes períodos (5, 10 e 15 minutos) em comparação a testemunha. Boa Vista-RR, 2010

Período embebição (dias)	Testemunha	Álcool			H ₂ SO ₄		
		05'	10'	15'	05'	10'	15'
00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
01	1,0	30,8	47,5	71,3	91,1	99,0	100,0
02	6,9	35,7	67,3	77,3	100,0	100,0	100,0
04	11,8	38,7	70,3	79,3	100,0	100,0	100,0
05	11,8	39,7	70,3	79,3	100,0	100,0	100,0
07	11,8	39,7	71,3	79,3	100,0	100,0	100,0
09	12,8	41,7	72,3	79,3	100,0	100,0	100,0
11	13,8	42,7	72,3	79,3	100,0	100,0	100,0
14	14,8	42,7	72,3	81,3	100,0	100,0	100,0
19	17,8	48,5	74,2	84,2	100,0	100,0	100,0
26	18,8	49,5	74,2	85,2	100,0	100,0	100,0
33	19,7	51,5	76,2	86,2	100,0	100,0	100,0
36	19,7	52,5	76,2	88,2	100,0	100,0	100,0
40	20,7	53,5	77,2	88,2	100,0	100,0	100,0
46	20,7	57,4	79,2	89,2	100,0	100,0	100,0
54	20,7	59,4	80,2	89,2	100,0	100,0	100,0
60	20,7	62,3	82,2	89,2	100,0	100,0	100,0
67	20,7	64,3	83,2	89,2	100,0	100,0	100,0
75	22,7	68,3	86,2	91,2	100,0	100,0	100,0
82	24,7	75,2	86,2	92,2	100,0	100,0	100,0
89	26,6	75,3	86,3	92,3	100,0	100,0	100,0
Dia _(50%)	N	33	02	01	01	01	01
Máximo	26,6	75,3	86,3	92,3	100,0	100,0	100,0
Dia _(Máximo)	89	89	89	89	02	02	01

N - Valor não assinalado

esta espécie da família das leguminosas, a semelhança de outras, apresenta impermeabilidade do tegumento à água. Nesta família, Rolston (1978), verificou que das 260 espécies de leguminosas examinadas, em cerca de 85% apresentavam sementes com tegumento total ou parcialmente impermeável à água.

As sementes de pata-de-vaca embebidas apresentaram respostas distintas aos tratamentos pré-germinativos que podem ser descritas pelas equações, segundo os pré-tratamentos aplicados e o modelo sigmoidal ajustado:

$$y = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{x_0}\right)^b}$$

gerando os coeficientes que estão apresentados na Tabela 2.

Os maiores valores de coeficientes R² foram obtidos para os dois produtos (Álcool 0,945 e ácido sulfúrico 0,999) nas sementes embebidas por 15 minutos (Tabela 2). A utilização do H₂SO₄ resulta em elevados coeficientes de determinação do modelo mesmo quando têm apenas cinco minutos de contato com as sementes. Já para as sementes com imersão em álcool, os coeficientes são crescentes com os tempos de imersão das sementes.

Houve rápida germinação das sementes dos tratamentos pré-germinativos (Figuras 1 e 2), principalmente para as sementes tratadas com H₂SO₄ com 15 minutos, as quais obtiveram valores máximos de germinação entre 5 e 7 dias. O tempo de imersão de 15 minutos foi superior aos demais tempos de imersão tanto para H₂SO₄ quanto para o álcool (Figura 2). O tratamento com H₂SO₄ foi superior ao tratamento com álcool (Figuras 1 e 2). Foram obtidos valores percentuais de germinação elevados, sendo bem superiores aos obtidos para as

Tabela 2 - Coeficientes gerados pelo modelo sigmoidal para os valores de germinação de sementes nos pré-tratamentos aplicados nas sementes. Boa Vista-RR, 2010

	Coeficientes				
	a	b	x ₀	R ²	R ² aj
Testemunha	0,159	9,448	14,004	0,90	0,883
Álcool 5'	0,573	6,310	5,529	0,83	0,807
Álcool 10'	0,766	0,578	1,687	0,95	0,939
Álcool 15'	0,815	0,518	1,474	0,95	0,945
H ₂ SO ₄ 5'	0,533	0,397	2,065	1,00	0,997
H ₂ SO ₄ 10'	0,698	0,593	1,961	0,99	0,992
H ₂ SO ₄ 15'	0,949	0,291	1,053	1,00	0,999

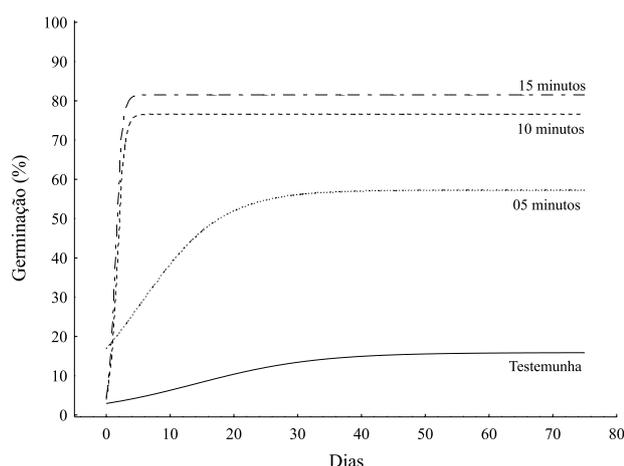


Figura 1 - Germinação acumulada, com ajuste do modelo sigmoidal, de sementes de *Bauhinia angulata* em função do tratamento pré-germinativo com álcool, por diferentes períodos (5', 10' e 15') e a testemunha

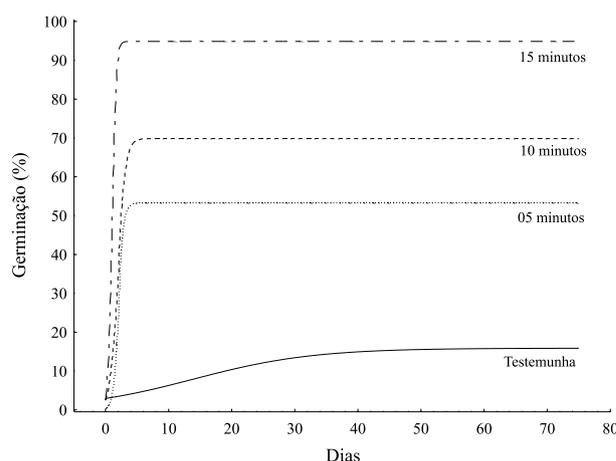


Figura 2 - Germinação acumulada, com ajuste do modelo sigmoidal, de sementes de *Bauhinia angulata* em função do tratamento pré-germinativo com ácido sulfúrico, por diferentes períodos (5', 10' e 15') e a testemunha

sementes do tratamento testemunha. Estes resultados pressupõem que a escarificação com ácido sulfúrico tem maior efetividade em romper o tegumento das sementes de pata-de-vaca. Assim, após os tratamentos pré-germinativos a água foi absorvida pelas sementes, o que significa que tanto o H_2SO_4 quanto o álcool resultaram em ruptura ou enfraquecimento do tegumento conforme Albuquerque (2006) embebendo-as, o que desencadeou o processo de germinação e posterior emergência das plântulas.

Para os tratamentos das sementes em álcool por 10 e 15 minutos (Figura 1), foram obtidos bons valores de germinação, ambos diferindo do observado para as sementes do tratamento testemunha.

A germinação de sementes aos 14 dias, após aplicação dos pré-tratamentos, apresentou aumento de 10,3%, obtidos para as sementes do tratamento testemunha, para 80,3% nas sementes que receberam tratamento com a escarificação em álcool (Figura 1) e de 95% para as sementes com a escarificação com H_2SO_4 por 15 minutos (Figura 2). No final do teste germinativo (período de 89 dias), estes valores passaram a ser de 19,7% para as sementes do tratamento testemunha, sendo que os respectivos resultados dos tratamentos em álcool com 10 minutos e 15 minutos foram de 86,2% e 89,2%, enquanto os tratamentos em H_2SO_4 com 10 minutos e 15 minutos foram 70,3% e 95%, respectivamente.

Resultados semelhantes foram obtidos por Camargo e Ferronato (1999) ao estudarem métodos de superação de dormência com ácido sulfúrico em sementes de sucupira-preta. Já Smiderle e Sousa (2003) obtiveram 90% de germinação utilizando o pré-tratamento com H_2SO_4 por 5 minutos em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides*) colhidas em área de cerrado de Roraima. As sementes de pata-de-vaca apresentaram melhor resultado ao tempo de 15 minutos em ácido sulfúrico. Este é um indicativo de apresentarem maior restrição para a entrada de água em relação às sementes de paricarana, que também é uma espécie da família das leguminosas, quando as sementes são tratadas com H_2SO_4 .

O tempo médio para se obter 50% da germinação das sementes, desta leguminosa, foi obtido aos dois (2) dias após o tratamento químico das sementes com álcool (10 e 15 minutos) e H_2SO_4 (15 minutos) (Tabela 1). Estes resultados indicam benefícios desses tratamentos para a multiplicação da espécie em estudo. Avaliando os dois produtos químicos, destacamos a utilização de álcool como propulsor da germinação das sementes de pata-de-vaca, além de ser um produto de mais fácil aquisição no mercado, não causa perigo de manuseio no laboratório, inclusive produz resíduos de menor impacto ambiental.

A imersão das sementes em álcool por 10 minutos propiciou maior germinação das sementes

quando comparada ao mesmo tempo de embebição das sementes em ácido sulfúrico (Figura 3). O contrário se observou quando as sementes foram imersas em ácido sulfúrico por 15 minutos houve maior germinação em relação ao tratamento com álcool no mesmo período. A escarificação das sementes com álcool e com H_2SO_4 foi efetiva no aumento da germinação das sementes desta espécie, com base nos períodos analisados. Os tempos de 10 e 15 minutos foram suficientes para proporcionar elevada germinação, reduzido significativamente o período germinativo da referida espécie em comparação as sementes não tratadas.

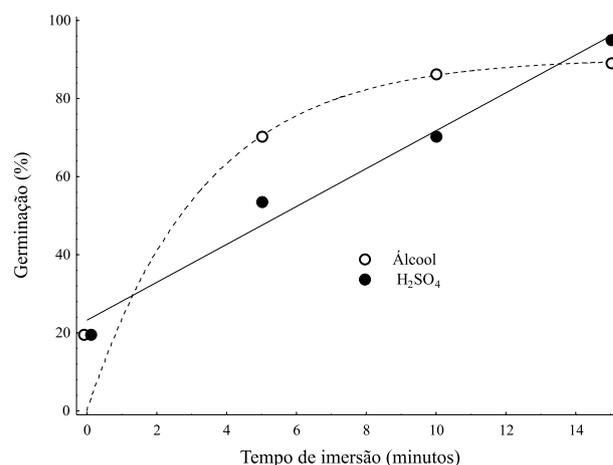


Figura 3 - Relação entre o valor máximo da germinação de sementes de *Bauhinia angulata* e o tempo de imersão das mesmas em álcool e em H_2SO_4 (modelo para álcool $y=20,790+11,628x-0,476x^2$ ($R^2=0,99$) $p>0,05$ e para H_2SO_4 $y=23,220+4,854x$ ($R^2=0,98$) $p>0,001$)

Com a utilização de álcool, tanto 10 quanto 15 minutos proporcionou germinação superior a 80%. Já para ácido sulfúrico, somente com 15 minutos resultou em germinação superior a 80%, valor considerável em relação as sementes do tratamento testemunha que aos 89 dias resultou em 19,4% (Figuras 1 e 2).

Na conclusão do teste, aos 89 dias, ainda restavam sementes sem apresentar aparente embebição. As quantidades destas sementes não embebidas (intactas) variaram entre os pré-tratamentos realizados. Entre as sementes do tratamento testemunha, 26,6% embeberam. Este resultado indica que a maioria das sementes não absorveu água, mesmo após este período, por estarem ainda dormentes. Isto demonstra com clareza a importância da utilização de um pré-tratamento para possibilitar a embebição, aumentando a velocidade do processo germinativo das sementes de *Bauhinia angulata*. Este procedimento permite verificar a qualidade fisiológica

das sementes e principalmente possibilitar a propagação da espécie utilizando suas sementes para a produção de mudas.

Conclusões

Dentre os tratamentos realizados, a escarificação química com imersão em H₂SO₄, por 15 minutos, revelou ser o método mais efetivo para a superação da dormência em sementes de pata-de-vaca.

A utilização do pré-tratamento das sementes em álcool, por 15 minutos, pode ser uma boa alternativa para promover a germinação de sementes de pata-de-vaca.

Literatura científica citada

- ALBUQUERQUE, K. S. **Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.)**. 2006. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**. v.9, n.3, p.1055-1066. 1997.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**/MAPA. SDA. Brasília: Mapa/ACS. 2009. 399 p.
- CARVALHO, N. M., NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.
- CAMARGO, I. P.; FERRONATO, A. Comparação de métodos de superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* H.B.K. - Fabaceae-Papilionidae). Curitiba: **Informativo ABRATES**, v. 9, n.1/2, p.170. 1999.
- EIRA, M. T. S.; FREITAS, R. W. A.; MELLO, C. M. C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (VELL.) Morong.-Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, p.177-182. 1993.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. São Paulo: Artmed, 2004. 323 p.
- FINCH-SAVAGE, W.; LEUBNER-METZGER, G. Seed dormancy and the control of germination. **New Phytologist**, v. 171, p. 501-523, 2006.
- FOGLIO, M. A. *et al.* Plantas medicinais como fonte de recursos terapêuticos: um modelo multidisciplinar. **MultiCiência**, Rio de Janeiro, v.7, 2006.
- GODOY, R.; SOUZA, F. H. D. Dormência em sementes de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, 2004. Suplemento 3.
- MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYER, A. **The germination of seeds**. Oxford: Pergamon Press, 270p. 1989.
- PEREZ, S. C. J. G.; PRADO, C. H. B. A. Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, p.115-118. 1993.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 289 p., 1985.
- ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. *The Botanical Review*, v.44, p.365-396. 1978.
- SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. de C. P. de. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunt- Fabaceae - Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 72-75. 2003.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**, 2nd Edition. McGraw-Hill. 1980.
- TAO, K. L. Genetic alteration and germplasm conservation. *In: FU, J.; KHAN, A. A. (Eds.). Advances in the Science and Technology of Seeds*. Beijing: Science Press, p.137-149, 1992.
- VILLIERS, T. A. Seed dormancy. *In: KOZLOWSKY, T. T. (Ed.). Seed biology*. New York: Academic Press, v.2, p.220-282. 1972.