



Dormência em sementes de camboatá

Dormancy in camboatá (Cupania vernalis) seeds

Michele Fernanda Bortolini^[a], Henrique Soares Koehler^[b], Katia Christina Zuffellato-Ribas^[c], Andréa Maria Teixeira Fortes^[d]

^[a] Bióloga, doutora em Agronomia, professora adjunta da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Toledo, PR - Brasil, e-mail: michele.bortolini@pucpr.br

^[b] Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, professor associado da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: koehler@ufpr.br

^[c] Bióloga, doutora em Ciências Biológicas, professora associada da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: kazu@ufpr.br

^[d] Bióloga, doutora em Ciências Biológicas, professora associada da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, PR - Brasil, e-mail: amtfortes@unioeste.br

Resumo

O objetivo desse trabalho foi determinar tratamentos para a superação de dormência em sementes de *Cupania vernalis* (camboatá). Com o lote de sementes colhido em Santa Helena (PR) foi determinada a curva de embebição para sementes escarificadas mecanicamente e testemunha por 72h. Os tratamentos testados foram: testemunha; lixa; H₂SO₄/5min; H₂SO₄/1h; água corrente/12 horas; retirada do tegumento; água a 90 °C/24h; água/24h; lixa + água/24h; água a 90 °C/5min. A germinação foi em papel Germitest, a 25 °C e 12h de luz. Avaliou-se a porcentagem de germinação, tempo e velocidade média de germinação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes. O tegumento não representou barreira para a embebição, e para a porcentagem de germinação destacou-se numericamente a escarificação mecânica e a retirada do tegumento com 70 e 66% de germinação. A retirada total do tegumento também proporcionou o melhor tempo médio (5,96 dias) e a melhor velocidade média de germinação (0,17 sementes/dia). Conclui-se que a dormência existente nas sementes de *Cupania vernalis* possivelmente se deve à restrição mecânica do tegumento ao embrião, e como tratamento para a obtenção de uma germinação mais rápida e homogênea das sementes desta espécie recomenda-se a retirada total do tegumento ou a escarificação mecânica com lixa seguida de embebição.

Palavras-chave: *Cupania vernalis* Camb. Germinação. Espécie nativa.

Abstract

The objective of this work was to determinate treatments for overcoming dormancy of *Cupania vernalis* (camboatá). The seeds were harvest in Santa Helena, Paraná, Brazil, and the imbibition curve for mechanic scarified seeds and for the control seeds during 72h were determined. The treatments were: control; sandpaper; $H_2SO_4/5min$; $H_2SO_4/1h$; tap water/12 hours; tegument removal; water at 90 °C/24h; water/24h; sandpaper + water/24h; water at 90 °C/5min. The germination was on Gemitest paper, at 25 °C under a photoperiod of 12 hours. Germination percentage, period and average speed of germination were evaluated, following a completely randomized design, with four replicates with 25 seeds. The tegument was not a barrier for seeds imbibition, and for percentages of germination, mechanical scarification and the tegument removal with 70 and 66% germination were the main ones, as the complete tegument removal also provided better average time (5,96 days) and better germination average speed (0,17 seeds/day). It was conclude that the existing dormant seeds of *Cupania vernalis* is due to mechanical restriction of the embryo growth and to achieve a more rapid and uniform germination of the seeds of this species, it is recommend total removal of the tegument or mechanical scarification with sandpaper followed by imbibitions.

Keywords: *Cupania vernalis* Camb. Germination. Native species.

Introdução

A *Cupania vernalis* Camb., conhecida popularmente como camboatá, miguel-pintado e arco de peneira, pertence à família Sapindaceae, e tem como sinonímia botânica *Cupania uruguensis* W. Rook e *Cupania clethrodes* Mart. *Stamannia Sorbifolia* Linden (BACKES; IRGANG, 2002). É uma espécie arbórea, característica da floresta semidecídua de altitude e da mata pluvial atlântica. Sua madeira é utilizada na marcenaria, carpintaria, em artefatos flexíveis, ou como lenha e carvão, além de ser indicada para paisagismo em parques, praças e ruas (LORENZI, 2000).

Por ser considerada uma espécie secundária, produtora de frutos que atraem pássaros, é útil para plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente, além de apresentar flores melíferas (LORENZI, 2000). Espécies florestais com relevância como a *Cupania vernalis* podem apresentar baixa porcentagem de germinação e desuniformidade na emergência de suas plântulas, o que dificulta a produção de suas mudas. Na maioria dos casos, isso ocorre devido à dormência, um bloqueio na própria semente ou unidade de dispersão, que impede a germinação (CARDOSO, 2004).

Entre as causas para a dormência em sementes está aquela imposta pelo tegumento, seja por exercer restrição à permeabilidade à água e/ou ao oxigênio ou ainda por promover resistência mecânica à protrusão da radícula (HILHORST, 1995; DEBEAUJON; LÉON-KLOOSTERZIEL; KOORNNEEF, 2000). Neste último caso, ainda não se tem certeza se a causa da dormência seria somente pela presença de uma barreira mecânica ou se haveria alguma restrição ao metabolismo, que não permitiria a retomada do desenvolvimento embrionário e, portanto, não ocorreria pressão suficiente para romper a barreira do tegumento ou do endosperma (MARCOS FILHO, 2005; BASKIN; THOMSON; BASKIN, 2006).

Lima Junior (2004) verificou que, em sementes de *Cupania vernalis*, a presença do tegumento contribuiu efetivamente para a redução da germinação da espécie, pelo fato de, provavelmente, retardar fisicamente o crescimento do embrião. A presença de uma densa e espessa camada de esclerênquima na testa da semente atuaria como uma barreira à retomada do crescimento do eixo embrionário.

Para que o processo germinativo seja acelerado, e ocorram o aumento da quantidade de sementes germinadas no campo e a uniformização da população, utilizam-se tratamentos pré-germinativos a fim de superar a dormência na semente (ROVERSI et al.,

2002). A escolha do método a ser aplicado exige a identificação de qual o fator responsável pelo impedimento à germinação. Assim, em sementes com tegumento impermeável à água e a gases, ou que conferem resistência ao crescimento do embrião, os métodos empregados devem promover abertura ou eliminação completa do tegumento, por meio de escarificação química e/ou mecânica (DOSSEAU et al., 2007). Oliveira et al. (2010) utilizam a escarificação mecânica como tratamento para a superação da dormência de sementes de camboatá.

No entanto, dentro de um mesmo lote de sementes podem existir diferentes níveis de dormência, e o método empregado deve ser efetivo na superação, sem prejudicar as sementes com níveis mais baixos de dormência. Assim é necessário que cada tratamento deva ser anteriormente testado, levando-se em conta seu custo e benefício, bem como suas vantagens e desvantagens (EIRA; FREITAS; MELLO, 1993).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi determinar o melhor tratamento para a superação da dormência de sementes de *Cupania vernalis* Camb.

Material e métodos

Sementes de *Cupania vernalis* Camb. (camboatá) foram colhidas no mês de novembro de 2006, de cinco matrizes com mais de 60 cm de diâmetro na altura do peito, no município de Santa Helena (PR), latitude 24°51'37" sul e longitude 54°19'58" oeste, altitude média de 258 metros, com clima do tipo subtropical úmido (IBGE, 2009), e pluviosidade média de 1.332 mm em 2006, segundo dados fornecidos pela Cooperativa Lar, com sede no município.

Logo após a colheita, as sementes tiveram o arilo retirado, seguindo instruções de Guimarães Junior e Cogni (2002). Os lotes de sementes foram classificados a partir da determinação de 1.000 sementes, sendo que 8 repetições de 50 sementes foram pesadas em balança analítica, e a partir da determinação do grau de umidade, quando foram utilizadas 4 repetições de 10g de sementes, em recipientes de alumínio com peso conhecido e, secas em estufa a 105 ± 3 °C, por 24 horas, segundo a metodologia do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009).

Para a comprovação da permeabilidade do tegumento à água foram utilizadas 3 repetições de 5g de

sementes intactas e escarificadas com lixa de papel nº 120 até que o tegumento fosse rompido, imersas em água destilada a 25 °C constante, por 72h com aeração. A pesagem das sementes, anteriormente secas em papel-filtro para retirar o excesso de água da superfície, foi realizada em intervalos de 2h até 36h de embebição, de 4h até 48h e de 6h até 72h. Os resultados foram expressos em porcentagem de aumento da massa em relação à massa da matéria fresca inicial.

O teste de germinação foi realizado em rolos de papel-filtro (Germitest), previamente autoclavados a mais de 100 °C, por aproximadamente 20 min, e umedecidos com 2,5 vezes seu peso com água destilada. Os rolos de papel foram acondicionados em sacos plásticos para evitar a desidratação (COIMBRA et al., 2007) e colocados na câmara do tipo *Biochemical oxygen demand* (BOD) à temperatura de 25 °C, sob fotoperíodo de 12 horas.

Os tratamentos (T) pré-germinativos foram: T₁: Testemunha (sem tratamento); T₂: Escarificação mecânica (uso de lixa de papel nº 120, até o rompimento do tegumento); T₃: Escarificação química (imersão em ácido sulfúrico P. A. por 5 min); T₄: Escarificação química (imersão em ácido sulfúrico P. A. por 10 min); T₅: Lavagem em água corrente por 12h; T₆: Retirada total do tegumento com auxílio de um bisturi; T₇: Choque térmico com água a 90 °C seguido de embebição por 24h, fora da fonte de calor; T₈: Embebição em água à temperatura ambiente, com aeração, por 24h; T₉: Escarificação mecânica, seguida de embebição em água à temperatura ambiente, com aeração, por 24h; T₁₀: Choque térmico com água a 90 °C por 5 min.

A avaliação foi realizada por meio da contagem diária das sementes germinadas até a estabilização da germinação, que ocorreu depois de 52 dias, considerando-se sementes germinadas com raiz igual ou maior que 2 mm (HADAS, 1976); e as observações feitas para o tempo médio de germinação (t) e velocidade média de germinação (v) foram calculadas segundo Labouriau (1983). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 repetições de 25 sementes cada, para os 10 tratamentos. As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto à homogeneidade pelo teste de Bartlett, sendo que as variáveis que apresentaram diferenças significativas tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e discussão

Segundo a determinação da massa de 1.000 sementes, em 1.000 g constam 7.353 sementes de *Cupania vernalis*, já com a remoção do arilo. Quanto à umidade, o lote de sementes utilizado apresentou 38,58%. Segundo Vieira et al. (2008), trata-se de uma espécie com comportamento de recalcitrância, visto que o lote utilizado em seus estudos apresentou 40% de umidade. Sementes recalcitrantes são sensíveis à dessecação, não toleram a remoção de água e não podem ser submetidas ao armazenamento em temperaturas baixas (KERBAUY, 2004).

No Gráfico 1, é possível observar o comportamento das sementes de *Cupania vernalis* durante 72h em embebição. O tegumento não se mostrou como um impedimento na absorção de água pela semente, como já registrado por Lima Junior (2004). No entanto, as sementes escarificadas mecanicamente apresentaram rápido aumento de massa, possivelmente pela facilitação à embebição causada pelo rompimento do tegumento, conforme também registrado por Lemes, Lopes e Matheus (2011), em que sementes de camboatá escarificadas, durante a curva de embebição, absorveram mais rapidamente.

No entanto, sementes de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq., também Sapindaceae, apresentaram comportamento diferenciado durante a embebição, com aumento de cerca de 80% da massa inicial para sementes escarificadas (BASKIN et al., 2004). O mesmo ocorreu para sementes de *Diplopeltis huegelii* Endl. (Sapindaceae), com aumento de 123% em

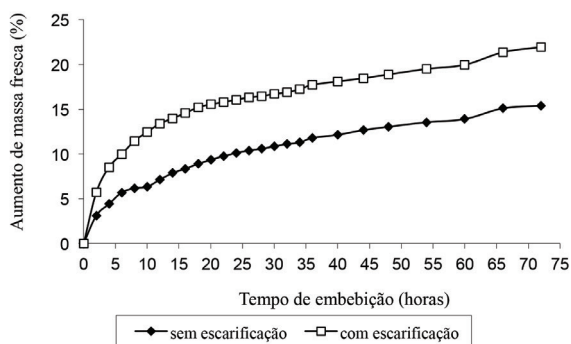


Gráfico 1 - Curva de embebição para sementes intactas e escarificadas de *Cupania vernalis* Camb.

Fonte: Dados da pesquisa.

sua massa inicial (TURNER et al., 2006), indicando nestes casos a impermeabilidade do tegumento à água, situação diferenciada em relação à *Cupania vernalis*.

A curva formada por estes valores demonstrou que as sementes de *Cupania vernalis* ainda estavam em processo de embebição, com tendência a aumento de peso mesmo depois de 72 horas, uma vez que as sementes escarificadas apresentaram adição de aproximadamente 20% em sua massa inicial, enquanto as não escarificadas aumentaram aproximadamente 15% (Gráfico 1).

Para as variáveis avaliadas no teste de germinação para sementes de *Cupania vernalis*, submetidas à análise de variância, houve efeito significativo dos tratamentos testados na superação de dormência, e entre estes tratamentos o uso de água a 90 °C seguido de embebição e o uso de água a 90 °C por 5 min não foram incluídos nas análises estatísticas, devido ao fato de a germinação ter sido nula. Provavelmente, o tratamento com água a 90 °C tenha causado a morte dos embriões – como o registrado para sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. que foram submetidas a choque térmico em água a 90 °C e apresentaram baixas porcentagens de germinação, provavelmente devido à morte das sementes (LEAL et al., 2008). O uso de água quente na superação da dormência em sementes pode promover lesões nas membranas celulares e desnaturação de enzimas importantes no processo de respiração celular (SHIMIZU et al., 2011).

Em sementes de *Diplopeltis huegelii* (Sapindaceae), o uso de água quente (92 °C) foi efetivo na superação de dormência, com 82% de germinação, enquanto as sementes testemunhas tiveram uma taxa de germinação abaixo de 20%. Isso confirma, neste caso, a dormência devido à impermeabilidade do tegumento à água (TURNER et al., 2006), condição diferenciada do obtido para sementes de *Cupania vernalis*, também pertencente à família Sapindaceae.

Para a porcentagem de germinação, não houve diferença estatística entre os tratamentos, mas numericamente a escarificação mecânica e a retirada do tegumento apresentaram 70% e 66% de germinação, respectivamente (Tabela 1). Como o tegumento demonstrou não ser uma barreira à embebição, possivelmente representaria uma barreira ao

crescimento do embrião, principalmente à radícula, conforme afirma Lima Junior (2004), retardando o processo germinativo, como se verificou nas variáveis a seguir analisadas.

A resistência mecânica ao crescimento do embrião não é frequentemente indicada como possível causa de dormência em sementes florestais. Joly e Felipe (1979) constataram em sementes de caporora-branca (*Rapanea guianensis* Aubl.) a resistência mecânica, neste caso imposta pelo endocarpo, como causa de dormência nestas sementes, assim como em sementes de barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* Mart.) (LEMOS FILHO et al., 1997).

Registros sobre a restrição ao crescimento do embrião indicam que a ativação de enzimas de lise ou a estimulação ao crescimento do embrião, favorecendo o enfraquecimento ou a ruptura dessa barreira, podem resultar na superação da dormência, como é o caso da aplicação de giberelina e/ou a permanência das sementes em baixas temperaturas (JUNTTILA, 1973; WATKINS; CANTLIFFE, 1983). A aplicação de GA₃ em sementes de *soapnut* (*Sapindus trifoliatus* L.), da mesma família que o camboatá (Sapindaceae), proporcionou aumento da porcentagem de germinação, aplicação recomendada para uso em larga escala (NAIDU; RAJENDRUDU;

SWAMY, 2000). Possivelmente, o uso do ácido giberélico em sementes de camboatá poderia facilitar a protrusão da radícula e aumentar as porcentagens de germinação.

Tratamentos como a escarificação mecânica manual e a retirada do tegumento são procedimentos que requerem mão de obra e disponibilidade de tempo, indicados para pequenos lotes de sementes. Para lotes maiores, a escarificação poderia ser mecanizada, minimizando e acelerando o trabalho, no entanto, acarretaria possíveis perdas pela falta de controle na região da semente atingida e pelo grau de escarificação (NASSIF; PEREZ, 1997). Tratamentos utilizando escarificação química com ácido sulfúrico por alguns minutos, mesmo sendo considerados de manuseio perigoso, podem agilizar o tratamento pré-germinativo, especialmente no caso de um número elevado de sementes.

Para as variáveis tempo e velocidade média de germinação de camboatá, foi registrada diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos para a superação da dormência (Tabela 1). As sementes submetidas ao tratamento da retirada do tegumento germinaram em menor tempo (5,96 dias), diferindo da testemunha, das sementes que foram submetidas à escarificação ácida por 10 min e das

Tabela 1 - Porcentagem de germinação, tempo médio de germinação (dias) e velocidade média de germinação de sementes de *Cupania vernalis* Camb., submetidas a tratamentos para superação de dormência durante 52 dias

Tratamentos	Germinação (%)	Tempo médio (dias)	Velocidade média (sementes/dia)
T ₁ - Testemunha	48 a	31,13 c	0,03 b
T ₂ - Escarificação mecânica	70 a	15,41 ab	0,06 b
T ₃ - Escarificação química (5 min)	55 a	15,60 ab	0,06 b
T ₄ - Escarificação química (10 min)	44 a	15,83 b	0,06 b
T ₅ - Lavagem em água corrente	53 a	26,23 c	0,04 b
T ₆ - Retirada de tegumento	66 a	5,96 a	0,17 a
T ₇ - Água a 90 °C + embebição	-	-	-
T ₈ - Embebição 24h	31 a	12,98 ab	0,05 b
T ₉ - Esc. mecânica + embebição	50 a	13,70 ab	0,08 ab
T ₁₀ - Água a 90 °C por 5 min	-	-	-
CV %	27,01	19,87	31,90

Nota: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa.

sementes que apenas foram lavadas em água corrente por 12h.

A presença de substâncias inibidoras no tegumento das sementes pode ser uma das causas para o bloqueio da germinação provocada pela resistência mecânica do tegumento (COPELAND; McDONALD, 1995). No entanto, para sementes de *Cupania vernalis*, possivelmente a causa da dormência não seria a presença de inibidores químicos no tegumento destas sementes, já que o tratamento com lavagem em água corrente, uso comum para a remoção de inibidores, não diferiu significativamente da testemunha em relação ao tempo médio de germinação (Tabela 1), mas testes mais conclusivos devem ser realizados para a confirmação deste fato. A presença de substâncias inibidoras da germinação podem atuar na pressão osmótica e pH das células, na respiração, com alterações na atividade enzimática, na permeabilidade da membrana, na inibição da atividade de hormônios vegetais, na divisão e alongamento celular e ainda na síntese de ácidos nucleicos e proteínas (MARCOS FILHO, 2005).

A importância do tegumento como barreira ao crescimento do embrião também pode ser verificada quando analisada a variável velocidade média de germinação. Quando o tegumento de camboatá foi retirado, a velocidade de germinação foi de 0,17 sementes/dia, diferindo dos demais tratamentos, exceto para as sementes que foram esscarificadas mecanicamente e ficaram em embebição por 24 horas, com 0,08 sementes/dia. Assim, provavelmente o rompimento do tegumento facilitou o crescimento da radícula e a embebição tenha acelerado o processo de germinação (Tabela 1).

Conclusões

A dormência existente nas sementes de *Cupania vernalis* possivelmente se deve à restrição mecânica do tegumento ao embrião, retardando consideravelmente o tempo para a germinação. Como tratamento para a obtenção de uma germinação mais rápida e homogênea das sementes de *Cupania vernalis*, recomenda-se a retirada total do tegumento ou a esscarificação mecânica com lixa seguida de embebição.

Referências

- BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico**. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2002.
- BASKIN, C. C.; THOMSON, K.; BASKIN, J. M. Mistakes in germination ecology and how to avoid them. **Seed Science Research**, v. 16, n. 3, p. 165-168, 2006. doi:10.1079/SSR2006247.
- BASKIN, J. M. et al. Physical dormancy in seeds of *Dodonaea viscosa* (Sapindales, Sapindaceae) from Hawaii. **Seed Science Research**, v. 14, n. 1, p. 81-90, 2004. doi:10.1079/SSR2003157.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009.
- CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- COIMBRA, R. A. et al. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 92-97, 2007. doi:10.1590/S0101-31222007000100013.
- COPELAND, L. D.; McDONALD, M. B. **Seed Science and Technology**. New Jersey: Chapman & Hall, 1995.
- DEBEAUJON, I.; LÉON-KLOOSTERZIEL, K. M.; KOORNNEEF, M. Influence of the testa on seed dormancy, germination, and longevity in *Arabidopsis*. **Plant Physiology**, v. 122, n. 2, p. 403-413, 2000. PMID:10677433.
- DOSSEAU, S. et al. Superação de dormência em sementes de *Zeyheria montana* Mart. **Ciência Agrotecnológica**, v. 31, n. 6, p. 1744-1748, 2007. doi:10.1590/S1413-70542007000600021.
- EIRA, M. T. S.; FREITAS, R. W. A.; MELLO, C. M. C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. - Leguminosa. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, n. 2, p. 177-181, 1993.
- GUIMARÃES JUNIOR, P. R.; COGNI, R. Seed cleaning of *Cupania vernalis* (Sapindaceae) by ants: edge effect in a highland forest in south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, p. 303-307. 2002.
- HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solution. **Journal of Experimental Botany**, v. 27, n. 3, p. 480-489, 1976. doi:10.1093/jxb/27.3.480.

- HILHORST, H. W. M. A critical update on seed dormancy. I. Primary dormancy. **Seed Science Research**, v. 5, n. 2, p. 61-73, 1995. doi:10.1017/S0960258500002634.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em: 31 mar. 2009.
- JOLY, C. A.; FELIPPE, G. M. Dormência das sementes de *Rapanea guianensis* Aubl. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 2, n. 1, p. 1-6, 1979.
- JUNTILLA, O. The mechanism of low temperature dormancy in mature seeds of *Syringa* species. **Physiologia Plantarum**, v. 29, n. 2, p. 256-263, 1973. doi:10.1111/j.1399-3054.1973.tb03102.x.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação de sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983.
- LEAL, J. V. et al. Épocas de colheita e tratamentos pré-germinativos para superação da dormência de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2, p. 203-210, 2008. doi:10.1590/S0100-67622008000200002.
- LEMES, E. Q.; LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T. Germinação e caracterização morfológica de sementes de *Cupania vernalis* Cambess. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 18, n. 1, p.71-82, 2011.
- LEMOS FILHO, J. P. et al. Germinação de sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron polyphyllum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 357-361, 1997.
- LIMA JÚNIOR, E. C. **Germinação, armazenamento de sementes e fisiologia de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb.** 2004. 115 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2000.
- KERBAUY G. B. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2004.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005.
- NAIDU, C. V.; RAJENDRUDU, G.; SWAMY, P. M. Effect of plant growth regulators on seed germination of *Sapindus trigoliatus* Vahl. **Seed Science & Technology**, v. 28, n. 2, p. 249-252, 2000.
- NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.): influência dos tratamentos para superar dormência e profundidade de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 2, p. 171-178, 1997.
- OLIVEIRA, L. M.; NICOLETTI, M. F.; GOMES, J. P. Qualidade de sementes de *Cupania vernalis* (Sapindaceae). **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 9, n. 2, p. 195-197, 2010.
- ROVERSI, T. et al. Superação da dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* Willd.). **Revista Brasileira Agrociência**, v. 8, n. 2, p. 161-163, 2002.
- SHIMIZU, E. S. C. et al. Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de plântulas de *Schizolobium amazonicum* em resposta à escarificação das sementes em lixa e água quente. **Revista Árvore**, v. 35, n. 4, p. 791-800, 2011. doi:10.1590/S0100-67622011000500004.
- TURNER, S. R. et al. Combinational dormancy in seed of the Western Australian endemic species *Diplopeltis huegelii* (Sapindaceae). **Australian Journal of Botany**, v. 54, n. 6, p. 565-570, 2006. doi:10.1071/BT05156.
- VIEIRA, C. V.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; NERY, F. C.; SANTOS, M. O. Germinação e armazenamento de sementes de Camboatã (*Cupania vernalis* Cambess.) – Sapindaceae. **Ciência agrotecnológica**, v. 32, n. 2, p. 444-449, 2008. doi:10.1590/S1413-70542008000200015.
- WATKINS, J. T.; CANTLIFFE, D. J. Mechanical resistance of the seed coat and endosperm during germination of *Capsicum annuum* at low temperature. **Plant Physiology**, v. 72, n. 1, p. 146-150, 1983. doi:10.1104/pp.72.1.146.

Recebido: 22/03/2012
Received: 03/22/2012

Aprovado: 07/06/2013
Approved: 06/07/2013