

Germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss (Malpighiaceae) sob diferentes tratamentos de escarificação tegumentar

Seed germination of *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) and *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss (Malpighiaceae) under different treatments of seed coat scarification

Yule Roberta Ferreira Nunes*

Marcílio Fagundes**

Marianna Rodrigues Santos***

Rodrigo Fagundes Braga****

Anne Priscilla Dias Gonzaga****

Resumo: Algumas sementes possuem dormência devido à impermeabilidade do tegumento e necessitam de métodos para romper esta barreira para que a germinação possa ser efetivada. Partindo deste princípio, sementes de *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* (Malpighiaceae) foram submetidas aos seguintes tratamentos: ácido sulfúrico 98% (5 minutos), água quente a 70°C, lixamento, sementes tratadas com fungicida e sementes intactas (controle). Para os testes de germinação, um delineamento experimental casualizado foi utilizado, com dez repetições de 25 sementes para cada espécie. Os efeitos dos diferentes tratamentos na germinação das sementes foram avaliados através da Análise de Variância (ANOVA). Após a análise, constatou-se que para *H. byrsonimifolia*, as sementes escarificadas com lixa e os tratamentos controle e fungicida apresentaram maiores porcentagens médias de germinação ($\bar{X} = 19,5 \pm 10,1\%$, $\bar{X} = 13,5 \pm 8,8\%$ e $\bar{X} = 20,0 \pm 9,7\%$, respectivamente). Para *G. ulmifolia*, a maior taxa média de germinação foi observada para as sementes escarificadas com água quente ($\bar{X} = 66,8 \pm 14,2\%$). Verificou-se que a utilização do ácido sulfúrico foi prejudicial à germinação de ambas espécies, provavelmente pelo dano causado ao embrião da semente.

Palavras-chave: Germinação, Escarificação de Sementes, Espécies Arbóreas, Dormência.

Abstract: Some seeds present dormancy because their tegument is impermeable, and thus require methods to overcome this barrier to germination. Based on that, *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae) and *Heteropterys byrsonimifolia* (Malpighiaceae) seeds were submitted to the following treatments: sulfuric acid 98% (5 minutes), hot water at 70°C, sanding, fungicide and intact seeds (control). The germination tests were performed using a random delineate experimental design, with ten replicates of 25 seeds for each species. The effects of the different treatments on seed germination were tested through an analysis of variance (ANOVA). After the analyses, we observed that for *H. byrsonimifolia*, the mechanical scarification, the control and fungicide treatments presented the higher mean percentage of germination ($\bar{X} = 19,5 \pm 10,1\%$, $\bar{X} = 13,5 \pm 8,8\%$ and $\bar{X} = 20,0 \pm 9,7\%$; respectively). On the other hand, for *G. ulmifolia*, the highest germination rate was observed on the hot water seed scarification treatment ($\bar{X} = 66,8 \pm 14,2\%$). Besides, we observed that the sulfuric acid was harmful to seed germination, probably due to damage caused on the seed embryo.

Key-words: Germination, Seed Scarification, Tree Species, Dormancy.

* Professora Dra. do Departamento de Biologia Geral - UNIMONTES, e-mail: yule.nunes@unimontes.br;

** Professor Dr. do Departamento de Biologia Geral- UNIMONTES; e-mail: marcelio.fagundes@unimontes.br.

*** Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas, UNIMONTES.

**** Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras – UFLA.

Introdução

A germinação é um fenômeno biológico que, fisiologicamente, pode ser caracterizado como retomada do crescimento do embrião e conseqüente rompimento do tegumento pela radícula (Labouriau, 1983; Borges & Renna, 1993). Para tecnólogos de sementes, no entanto, a germinação é somente reconhecida quando as plântulas apresentam tamanhos suficientes para avaliação da normalidade de seus órgãos (Labouriau, 1983). Algumas sementes podem germinar pela disponibilização de condições ambientais favoráveis, como a incidência luminosa, a temperatura e a hidratação adequada, sendo estas condições variáveis entre as diferentes espécies de plantas. Assim, os fatores bióticos, intrínsecos à própria semente, e abióticos como a luz, temperatura e umidade influenciam fortemente na sua germinação (Baskin & Baskin, 1998).

De fato, a umidade é um dos fatores imprescindíveis ao processo de germinação, pois é através da absorção de água, por embebição, que este processo se inicia. Assim, há necessidade de que a semente alcance um nível adequado de hidratação, que permitirá a reativação dos processos metabólicos (Borges & Renna, 1993; Melo et al., 1998). Este nível de hidratação é alcançado pelo embrião, que o controla através da permeabilidade do tegumento, pela superfície de contato e pela composição química da semente (Popinigs, 1977). No entanto, o excesso de umidade pode prejudicar o processo germinativo, visto que impede a penetração de oxigênio e reduz a atividade metabólica (Popinigs, 1977; Borges & Renna, 1993; Eira & Netto, 1998).

Do mesmo modo, a temperatura, também, pode afetar diferencialmente a germinação das sementes (Labouriau, 1983; Borges & Renna, 1993). Os efeitos da temperatura podem ser profundamente influenciados pela condição fisiológica da semente. Portanto, a temperatura ideal para germinação pode sofrer variações, conforme o período de coleta e a presença ou não da dormência da semente (Popinigs, 1977; Rizzini, 1997; Mendonça, 2002), podendo ser variável, também, entre as

diferentes espécies (Araújo-Neto et al., 2003).

Neste sentido, várias sementes de espécies tropicais apresentam algum tipo de dormência que impede a pronta germinação, mesmo em condições ambientais favoráveis (Popinigs, 1977; Piña-Rodrigues & Aguiar, 1993; Rizzini, 1997; Melo et al., 1998). A dormência de sementes tem fundamental importância para a perpetuação e o estabelecimento de muitas espécies vegetais nos mais variados ambientes, mas pode trazer desvantagens, principalmente considerando a exploração vegetal (Zaidan & Barbedo, 2004).

Em síntese, tendo-se uma semente viável em repouso, por quiescência ou dormência, quando satisfeitas as condições externas (do ambiente) e internas (intrínsecas a semente), ocorrerá a germinação (Borges & Renna, 1993). Assim, características próprias da semente podem impedir a germinação, como características estruturais, inclusive do endosperma, e, algumas vezes, do perisperma (Nikolaeva, 1977). Deste modo, para superar este tipo de dormência, existem vários mecanismos de escarificação tegumentar, que promovem a germinação de sementes que possuem impermeabilidade do tegumento aos fatores do ambiente.

Alguns processos, que ocorrem naturalmente podem promover a escarificação do tegumento das sementes, como ações abrasivas do solo/água, escarificações ocorridas no trato digestivo de muitos animais ou ataque de microorganismos (Mendonça, 2002). Entretanto, esta dormência, também, pode ser superada com tratamentos laboratoriais de escarificação mecânica (lixamento), química (ácidos) e térmica (água quente), que promovem o rompimento do tegumento das sementes, possibilitando a penetração, principalmente de água, e conseqüentemente, a reativação dos processos metabólicos (Borges & Renna, 1993). Portanto, o uso de mecanismos de quebra de dormência, além do incremento de porcentagem de germinação, também, pode acelerar o processo germinativo, resultando em maior uniformidade e sobrevivência

(Nascimento & Oliveira, 1999).

Apesar de sua importância, estudos sobre o processo germinativo das espécies arbóreas, principalmente na região norte do Estado de Minas Gerais são escassos. Além disto, informações relativas a propagação de espécies ocorrentes em áreas de Florestas Estacionais Deciduais brasileiras são praticamente inexistentes. *Guazuma ulmifolia* Lam. e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss podem ser encontradas em áreas de Cerrado (Mendonça et al., 1998) e em Florestas Estacionais Deciduais (Silva & Scariot, 2003; Nascimento et al., 2004; Carvalho et al., 2005; Santos et al., 2007). Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo estudar a germinação das sementes de *H. byrsonimifolia* e *G. ulmifolia*, testando os efeitos de diferentes tratamentos de escarificação tegumentar na germinação das sementes destas espécies, fornecendo, também, informações sobre as espécies estudadas tendo em vista sua conservação, através da produção de mudas para a restauração de habitats.

Materiais e Métodos

Espécies Estudadas: *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss (Malpighiaceae) é uma árvore de porte pequeno, normalmente alcançando seis a sete metros de altura. Na área em estudo, a espécie floresce entre os meses de agosto e outubro e a frutificação ocorre entre outubro e novembro (Nunes et al., 2006). Possui frutos samarídeos, com asa dorsal papirácea e espessada no bordo superior (Barroso et al., 1999). Segundo informações na literatura, a espécie ocorre em formações de Cerrado (Mendonça et al., 1998) e em Florestas Estacionais Semideciduais (Oliveira-Filho et al., 1994; Carvalho et al., 2005). Até o momento, não é conhecido o nome popular usado para esta espécie na região. Além disto, poucas informações publicadas foram encontradas para esta espécie.

Guazuma ulmifolia Lam. (Malvaceae) é conhecida popularmente como mutamba, guaxima-macho ou torcida-araticum, entre outros. Trata-se de uma espécie arbórea semidecídua, heliófita característica de

formações secundárias, de ampla distribuição, ocorrendo em toda América Latina (Lorenzi, 1992). A árvore é hermafrodita medindo até dez metros, com folhas alternadas dísticas, simples, pecioladas e com estípulas (Almeida et al., 1998). O período de floração ocorre entre os meses de agosto e janeiro e os frutos imaturos foram encontrados na área de estudo, principalmente de janeiro a setembro, com picos de ocorrência entre abril e junho. Já os frutos maduros, apresentam maior concentração nos meses de agosto e novembro, com picos nos meses de setembro e outubro (Nunes et al., 2005). O fruto, quando maduro, apresenta coloração cinza-escuro (Almeida et al., 1998), sendo do tipo cápsula, lenhoso, seco, indeiscente, muricado e pentacarpelar, com média de 64 sementes por fruto (Araújo-Neto, 1997). As sementes são pequenas, medindo aproximadamente 3 X 2 mm, de consistência lenhosa e coloração marrom-acizentada (Lorenzi, 1992; Barbosa & Macedo, 1993, Araújo-Neto, 1997).

Coleta e Beneficiamento das Sementes: A coleta de frutos de *H. byrsonimifolia* e *G. ulmifolia* foi realizada na Reserva da COPASA S.A., Município de Juramento, Norte de Minas Gerais (16° 46' 20" S e 43° 39' 56" W), em novembro/2001. O clima da região é do tipo semi-árido, com duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa (de outubro a março) e uma estação seca (de abril a setembro). A temperatura média anual é de 23° C e a precipitação oscila em torno de 1.000 mm/ano (Nunes et al., 2005). Fisionomicamente, a área de estudo se encontra na transição dos "Domínios do Cerrado e da Caatinga" apresentando como principais fisionomias da Mata Seca (Floresta Estacional Decidual), que é predominantemente na área, e o Cerrado Sentido Restrito (Rizzini 1997, Ribeiro & Walter 1998; Nunes et al., 2005).

As sementes das duas espécies estudadas foram provenientes de dez indivíduos/ cada. Estes indivíduos foram escolhidos segundo critérios silviculturais, sendo selecionadas aquelas matrizes com fuste aproximadamente retilíneo, copa regular e densa e bom

estado fitossanitário (Carvalho, 1980). Após a coleta, as sementes foram separadas em um lote homogêneo, conforme a cor e o tamanho, sendo eliminadas aquelas que apresentaram aspecto diferente do normal da espécie, atacadas por patógenos e sem desenvolvimento aparente do embrião (chochas). As sementes selecionadas foram armazenadas em sacos de papel, devidamente identificados, no período de uma semana. Além disto, as sementes e/ou frutos foram beneficiadas retirando-se as estruturas que possibilitariam o ataque de patógenos e/ou contaminação do ambiente no qual as sementes foram acondicionadas.

Experimento e Análise de Dados: Em todos os tratamentos, um delineamento experimental casualizado foi utilizado, com dez repetições de 25 sementes por placa de petri, para cada espécie. Os tratamentos utilizados constaram de: sementes escarificadas (1) quimicamente, através de ácido sulfúrico (98%) durante 5 minutos; (2) termicamente, através de água quente a 70°C; (3) e mecanicamente, com lixa de acabamento (nº 80), promovendo o desgaste do tegumento no lado oposto ao hilo até o aparecimento do endosperma; (4) sementes intactas (controle); e (5) sementes intactas tratadas com fungicida (Nistadina) na solução de 1:1000 mL. As sementes colocadas no tratamento com água quente (2) permaneceram submersas até que a temperatura da água atingisse 50°C (em torno de 30 minutos). O tratamento (5) visou determinar a influência de patógenos (fungos) vinculados ao tegumento da semente (Furlan et al., 1986; Pereira et. al., 1993; Von Pinho et al., 1995). Os experimentos foram conduzidos em germinador (FANEM; modelo 347 CDG) com temperatura e luz alternadas (30°C luz/12 horas: 20°C escuro/12 horas). Para o acondicionamento no germinador, foram utilizadas placas de Petri com sementes distribuídas homogêneas em papel filtro sobre uma espuma de 1cm de espessura. Cada amostra foi regada com 20 mL de água destilada e identificada no canto superior, utilizando-se caneta de retroprojeto. Todo material utilizado no experimento foi,

previamente, esterilizado e limpo, utilizando-se detergente e/ou hipoclorito de sódio (2%). O teste foi acompanhado, diariamente, no mesmo horário, durante 30 dias. Foi considerada germinada a semente cuja radícula havia emergido (Labouriau, 1983; Borges & Rena, 1993).

Os efeitos dos diferentes tratamentos na germinação das sementes foram avaliados através da Análise de Variância - ANOVA (Zar, 1996). Para isto, os valores percentuais foram transformados para arcoseno da raiz da porcentagem de germinação, para homogeneização das variâncias (Santana & Ranal, 2004).

Resultados

A germinação das sementes de *H. byrsonimifolia* variou entre os diferentes tratamentos ($gl = 4$; $p < 0,001$; $F = 33,81$; $n = 10$). As sementes escarificadas mecanicamente, tratadas com fungicida e do grupo controle, apresentaram as maiores taxas de germinação (Fig. 1). O tratamento de escarificação térmica, apresentou porcentagem bastante reduzida de germinação, assim como a escarificação química, onde não foram observadas sementes germinadas (Fig. 1), indicando que estes tratamentos, provavelmente podem ocasionar a morte do embrião desta semente. Nota-se, ainda que, as maiores taxas de germinação ocorreram entre os segundo e quarto dias de incubação no germinador, com pico no terceiro dia nos tratamentos com lixa, com fungicida e controle, demonstrando rápida velocidade de germinação desta espécie (Fig. 2). Foi observada, ainda, a germinação das sementes desde o primeiro (24h) até o 11º dia de incubação em germinador. Além disto, deve-se ressaltar que as sementes tratadas com fungicida apresentaram velocidade de germinação maior (Fig. 2). Deste modo, estes resultados sugerem que o tratamento com fungicida é eficiente para as sementes desta espécie, agindo como um acelerador do processo germinativo nesta espécie.

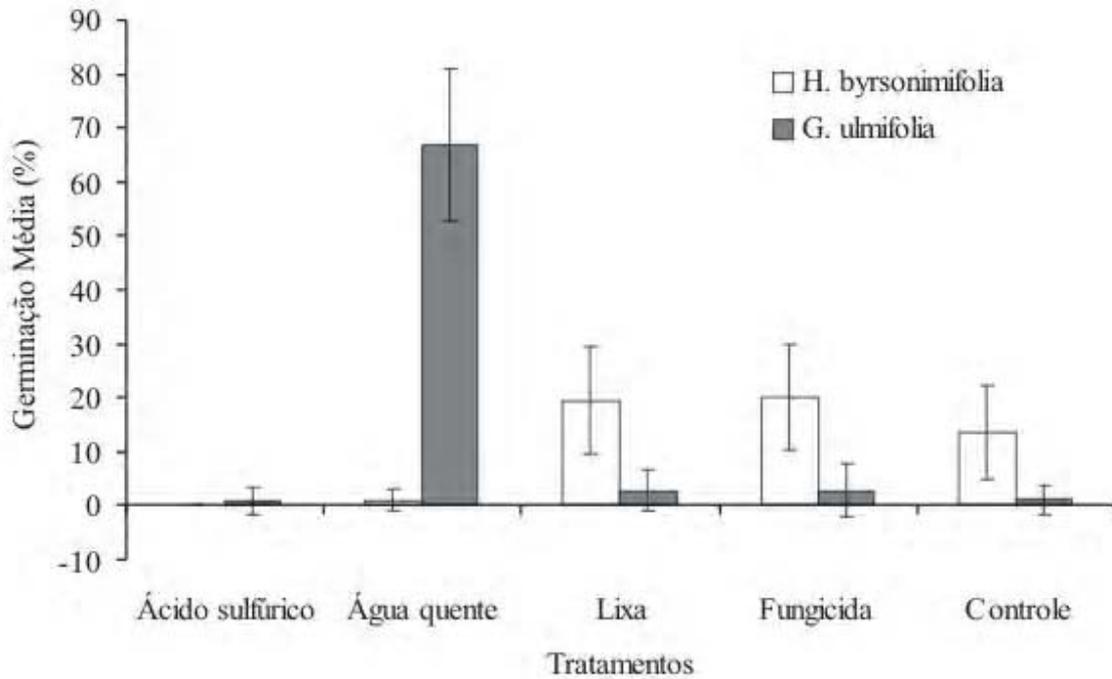


Figura 1 - Porcentagem média de germinação de sementes (\pm Desvio Padrão) de *Heteropterys byrsonimifolia* e *Guazuma ulmifolia* submetidas a diferentes tratamentos de escarificação, durante 30 dias em germinador.

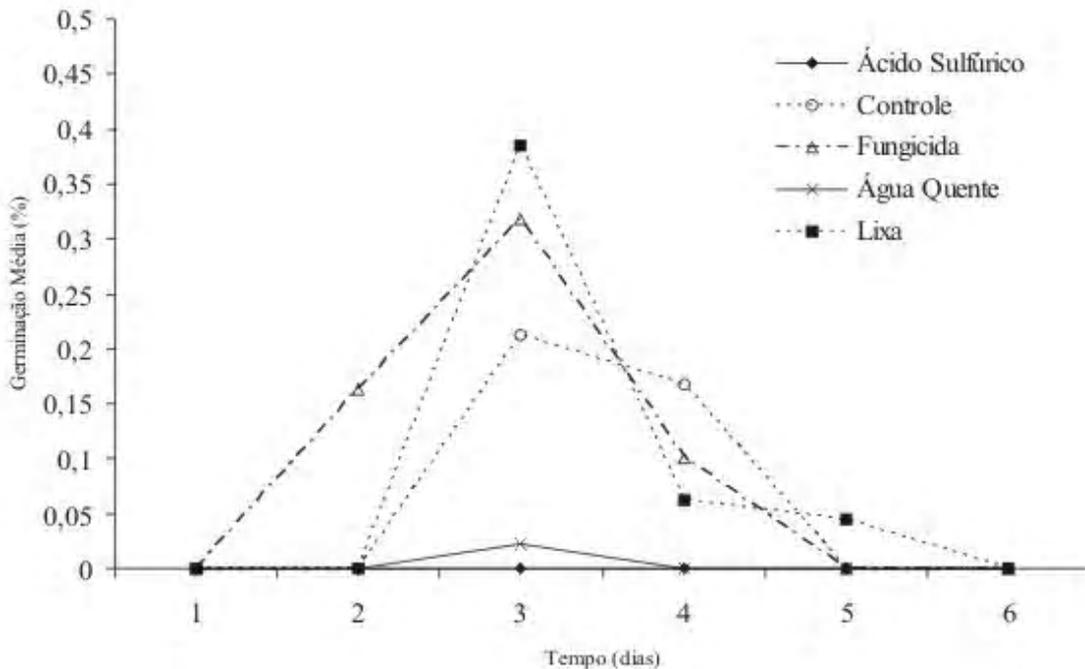


Figura 2 - Porcentagem média de germinação de sementes de *Heteropterys byrsonimifolia* submetidas a diferentes tratamentos de escarificação durante seis dias no germinador.

As sementes de *G. ulmifolia*, da mesma forma, apresentaram diferentes taxas de germinação (Fig. 3) entre os tratamentos utilizados ($gl = 4$; $p < 0,001$; $F = 99,09$; $n = 10$). Este fato foi observado, notoriamente, para as sementes escarificadas termicamente (água quente), que apresentaram maiores médias de germinação ($\bar{X} = 66,8 \pm 14,3\%$ DP),

principalmente no segundo dia de avaliação (Fig. 3). Os demais tratamentos apresentaram valores muito baixos (praticamente nulos) de germinação, sendo estes, considerados ineficazes na quebra de dormência tegumentar das sementes desta espécie. Além disto, sementes germinadas de mutamba foram observadas desde o primeiro até o 14º dia de incubação em germinador.

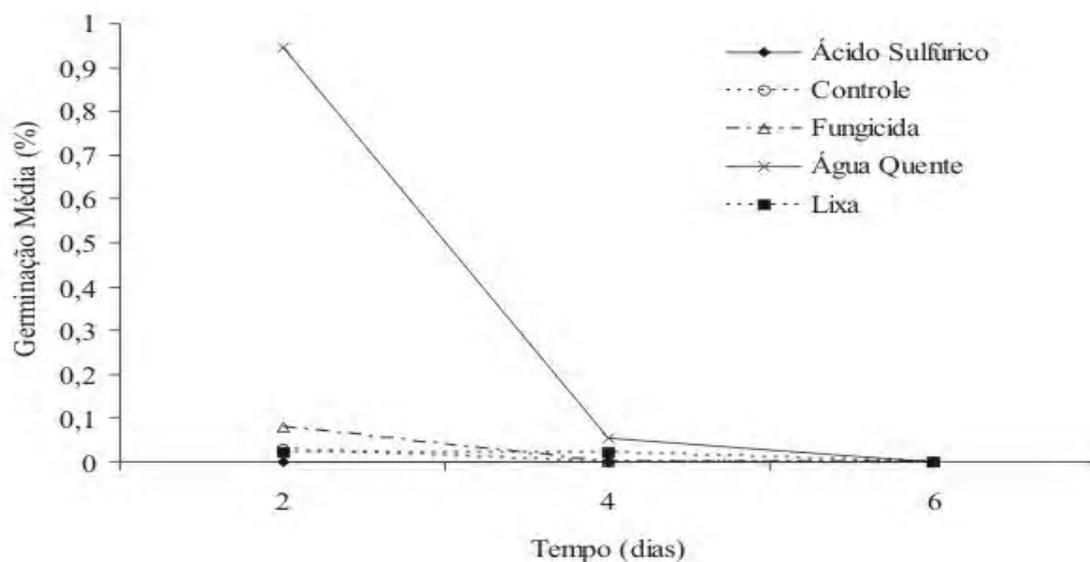


Figura 3 - Porcentagem média de germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* submetidas a diferentes tratamentos de escarificação durante seis dias no germinador.

Discussão

A dormência das sementes para ser efetiva como mecanismo de sobrevivência, deve variar entre os indivíduos e principalmente entre espécies (Bianchetti, 1989). Entretanto, na prática silvicultural o ideal é que sementes de uma espécie tenham germinação rápida e homogênea para produção de mudas (Torres & Santos, 1994). Deste modo, a dormência das sementes torna-se um problema para o manejo florestal e métodos para sua superação devem ser utilizados. Neste estudo, foram observadas diferentes taxas germinativas para as espécies estudadas, segundo os métodos de escarificação.

Sementes de *H. byrsonimifolia*, em todos os tratamentos, apresentaram taxas muito baixas de germinação (0 a 20%), indicando que outras estratégias para aumentar a taxa de germinação devem ser pesquisadas. Por outro lado, as sementes de *G. ulmifolia* apresentaram taxas germinativas, relativamente, altas no tratamento com água quente, sugerindo que este tratamento pode ser usado na propagação da espécie.

O tratamento de escarificação mecânica com lixa, assim como o tratamento com fungicida apresentou

para *H. byrsonimifolia* grande velocidade de germinação com porcentagens germinativas (18% e 18,5%; respectivamente) próximas àquela obtida para o grupo controle (13,5%). Provavelmente, a escarificação mecânica permite a absorção de água por embebição, iniciando o processo germinativo (Borges & Rena, 1993; Castro & Hilhorst, 2004). Por outro lado, o uso de fungicida pode auxiliar o processo germinativo, pois protege as sementes do ataque de fungos e bactérias, possibilitando um aumento na taxa de germinação (Furlan et al., 1986; Pereira et al., 1993; Von Pinho et al., 1995; Silveira et al., 2001). Apesar das sementes de *H. byrsonimifolia* e *G. ulmifolia* não apresentarem diferenças nas porcentagens médias totais de germinação entre sementes tratadas e não tratadas com fungicida, aquelas tratadas apresentaram velocidade de germinação maior ao longo do experimento.

Foi observado que sementes de *G. ulmifolia* somente germinaram, com porcentagens significativas, no tratamento de escarificação com água quente. Portanto, diferentes causas de dormência podem ser atribuídas a estas sementes, como impermeabilidade do tegumento a água e às trocas gasosas, resistência mecânica do tegumento ao crescimento do embrião, presença de inibidores da germinação e imaturidade fisiológica (Popinigs, 1977). Além disto, a temperatura pode ser determinante do comportamento germinativo da semente (Borges & Rena, 1993). O grau de maturação ou deteriorização da semente, ou seja, de condição fisiológica da semente, determina a temperatura ótima (em que um número máximo de sementes germina) para sua germinação. Do mesmo modo, algumas espécies requerem temperaturas altas para que ocorra quebra de dormência (Zaidan & Barbedo, 2004). Assim, provavelmente, a alta temperatura pode ter sido determinante na quebra de dormência de sementes de *G. ulmifolia*.

Apesar de vários trabalhos abordarem o uso de ácido sulfúrico como tratamentos adequados para quebra de dormência de algumas sementes (Nascimento & Oliveira, 1999; Maeda & Lago, 1986; Rodrigues et

al., 1990; Araújo-Neto, 1997; Araújo et al., 2000), este procedimento afetou negativamente a taxa de germinação das sementes, neste trabalho. Este fato pode ser atribuído a danos causados à semente pelo agente químico, com o comprometimento do embrião. Estudos mais detalhados devem ser conduzidos com ácido, principalmente com sementes com tegumento duro como *G. ulmifolia* que, segundo Araújo-Neto (1997), apresentam altas taxas germinativas de sementes imersas em ácido sulfúrico, com maior germinação no período de 70 minutos (54,54%) de imersão.

Com este estudo pode-se observar dormência tegumentar em sementes de *G. ulmifolia*. Entretanto, a dormência, também, pode ser um fenômeno ocorrente em sementes de *H. byrsonimifolia*, devido aos baixos percentuais germinativos de suas sementes em todos os tratamentos. Assim, estudos mais detalhados devem ser conduzidos para o melhor entendimento do processo germinativo de *H. byrsonimifolia*.

Apesar da existência de diversos trabalhos sobre germinação de sementes de espécies nativas, este número é, ainda, muito pequeno em relação a grande diversidade de espécies vegetais dos diferentes ambientes tropicais. Portanto, estudos sobre o potencial germinativo de espécies nativas, principalmente das regiões do semi-árido brasileiro, tornam-se essenciais para o desenvolvimento de técnicas de conservação, manejo e restauração dos ambientes naturais, bem como para o fornecimento de novos produtos para o setor agroindustrial.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG (DEG 2393/3), pelo financiamento do projeto, e pelas Bolsas de Iniciação Científica de A.P.D. Gonzaga e M. R. Santos (PROBIC-FAPEMIG) e de Incentivo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico de Y.R.F. Nunes e M. Fagundes. À Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA pelo apoio

financeiro e logístico, e pela permissão do desenvolvimento deste trabalho na Área da Reserva da Barragem do Rio Juramento. Ao CNPq pela Bolsa de Iniciação Científica R. F. Braga. À Pró-Reitoria de Pesquisa/ UNIMONTES pelo apoio logístico. Aos revisores do artigo pelas sugestões ao manuscrito.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, S. P., PROENÇA, C. E. B., SANO, S. M. & RIBEIRO, J. F. *Cerrado: espécies vegetais úteis*. EMBRAPA-CPAC, Planaltina. 188 p. 1998.
- ARAÚJO, E. F., ARAÚJO, R. F., SILVA, R. F. & GOMES, J. M. Avaliação de diferentes métodos de escarificação das sementes e frutos de *Stylosanthes viscosa* Sw. *Revista Brasileira de Sementes*, 22 (1): 18-22, 2000.
- 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*, 26(2): 249-256, 2003.
- ARAÚJO-NETO, J. C. *Caracterização e germinação de sementes e desenvolvimento pós-seminal de mutamba (Guazuma ulmifolia Lam.)*. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal- UNESP, Jaboticabal, 1997. 81p. (Dissertação de Mestrado).
- BARBOSA, J. M. & MACEDO, A. C. *Essências florestais nativas de ocorrência no estado de São Paulo: informações técnicas sobre sementes, grupos ecológicos, fenologia e produção de mudas*. Instituto de Botânica e Fundação Florestal, São Paulo. 125 p. 1993.
- BARROSO, G. M., MORIN, M. P., PEIXOTO, A. L. & ICHASO, C. L. F. *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Editora UFV, Viçosa. 443 p. 1999.
- BASKIN, C. C. & BASKIN, J. M. *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, London. 666 p., 1998.
- BIANCHETTI, A. *Tratamentos pré-germinativos para sementes florestais*. 2º Simpósio Brasileiro Sobre Tecnologia de Sementes Florestais. *Anais. Atibaia*, p. 237-274., 1989.
- BORGES, E. E. L. & RENA, A. B. *Germinação de sementes*. In: AGUIAR, I. B., PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & FIGLIOLIA, M. B (eds). *Sementes florestais tropicais*. ABRATES, Brasília. p. 83-135., 1993.
- CARVALHO, D. A., OLIVEIRA-FILHO, A. T., VILELA, E. A., CURI, N., VAN DEN BERG, E., FONTES, M. A. L. & BOTEZELLI, L. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas e ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 28(2): 329-345, 2005.
- CARVALHO, J. D. P. Fenologia de espécies florestais de potencial econômico que ocorrem na Floresta Nacional de Tapajós. *Boletim de Pesquisa EMBRAPA/CPATU*, 20: 1-15, 1980.
- CASTRO, R. D. & HILHORST, H. W. M. Embebição e reativismo do metabolismo. In: BORGHETTI, F. *Germinação: do básico ao aplicado*. Artmed, Porto Alegre. p. 149-162., 2004.
- EIRA, M. T. S. & NETTO, D. A. M. Germinação e conservação de sementes de espécies lenhosas. In: RIBEIRO, J.F. (ed.). *Cerrado: Matas de Galeria*. Embrapa CPAC, Brasília: p. 95-117., 1998.
- FURLAN, S. H., AMARAL, H. M., MORAES, M. H. D., BUENO, J. T. & MENTEN, J. O. M. Efeito de quatro fungicidas na incidência de *Colletotrichum gossypii* e *Fusarium* spp. em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e sua relação com o vigor das sementes. *Revista Brasileira de sementes*, 8(2): 67-75, 1986.
- LABOURIAU, L.G. *A germinação de sementes*. OEA, Washington. 174 p., 1983.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. v. 1. Plantarum, São Paulo. 368 p., 1992.

- MAEDA, J. A. & LAGO, A. A. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamentos para superação da impermeabilidade do tegumento. *Revista Brasileira de Sementes*, 8(1): 79-84, 1986.
- MELO, J. T., SILVA, J. A., TORRES, R. A. A., SILVEIRA, C. E. S. & CALDAS, L. S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P. (eds). *Cerrado: ambiente e flora*. EMBRAPA-CPAC, Planaltina. p. 195-243., 1998.
- MENDONÇA, R. C., FELFILI, J. M., WALTER, B. M. T., SILVA-JÚNIOR, M. C., REZENDE, A. V., FILGUEIRAS, T. S. & NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P. (eds). *Cerrado: ambiente e flora*. EMBRAPA-CPAC, Planaltina. p. 289-556., 1998.
- MENDONÇA, R. L. *Fenologia, germinação e viabilidade de Sementes de Astronium fraxinifolium Schott (Gonçalo-Alves)*. UNIMONTES, Montes Claros. 56p. (Monografia de Graduação). 2002.
- NASCIMENTO, A. R. T., FELFILI, J. M. & MEIRELLES, E. M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 18: 659-669, 2004.
- NASCIMENTO, M. P. S. C. B., OLIVEIRA, M. E. A. Quebra da dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. *Acta Botanica Brasílica* 13(2): 129-137, 1999.
- NIKOLAEVA, M. G. Factors controlling the seed dormancy pattern. In: KHAN, A. A. (ed.). *The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination*. North-Holland, Amsterdam/ New York. p. 51-74., 1977.
- NUNES, Y. R. F., FAGUNDES, M., ALMEIDA, H. S., GONZAGA, A. P. D., DOMINGUES, E. B. S., SANTOS, R. M. *Fenologia e germinação de sementes de dez espécies arbóreas da Reserva da COPASA, Juramento Minas Gerais*. Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros. 110p. (Relatório Técnico), 2006.
- NUNES, Y. R. F., FAGUNDES, M., SANTOS, R. M., DOMINGUES, E. B. S.; ALMEIDA, H. S., GONZAGA, A. P. D. Atividades fenológicas de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) em uma Floresta Estacional Decidual no norte de Minas Gerais. *Lundiana*, 6(2): 99-105, 2005.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T., SCOLFORO, J. R. & MELO, J. M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de Floresta Semidecídua Montana em Lavras (MG). *Revista Brasileira de Botânica*, 17: 159-174, 1994.
- PEREIRA, L. A. G., COSTA, N. P., ALMEIDA, A. M. R., FRANÇA-NETO, J. B., GILIOLI, J. & HENNING, A. A. Tratamento de sementes de soja com fungicida e/ou antibiótico, sob condições de semeadura em solo com baixa disponibilidade hídrica. *Revista Brasileira de Sementes*, 15(2): 241-246, 1993.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & AGUIAR, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B., PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & FIGLIOLIA, M. B. (eds). *Sementes Florestais Tropicais*. ABRATES, Brasília. p. 215-274., 1993.
- POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. AGIPLAN, Brasília. 289 p., 1977.
- RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. Fitofisionomia do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M. & ALMEIDA, S. P. (eds). *Cerrado: ambiente e flora*. EMBRAPA-CPAC, Planaltina. p. 89-168., 1998.
- RIZZINI, C.T. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. 2ª ed. Âmbito Cultural, Rio de Janeiro. 747 p., 1997.
- RODRIGUES, E. H. A., AGUIAR, I. B. & SADER, R. Quebra de dormência de sementes de três espécies do gênero *Cassia*. *Revista Brasileira de Sementes*, 12(12): 17-25, 1990.
- SANTANA, D. G. & RANAL, M. A. Análise estatística. In: FERREIRA, A. G. & BORGHETTI, F. *Germinação: do*

básico ao aplicado. Artmed, Porto Alegre. p.197-208., 2004.

SANTOS, R. M.; VIEIRA, F. A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y. R. F.; GUSMÃO, E. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no Norte de Minas Gerais, Brasil. *Revista Árvore* (prelo), 2007.

SILVA, L. A.; SCARIOT, A. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma Floresta Estacional Decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos, GO, Bacia do Rio Paraná). *Acta Botanica Brasilica*, 17: 305-313, 2003.

SILVEIRA, A. P., ARAÚJO, E. L. & ARAÚJO, F. S. Influência da assepsia na germinação de sementes de *Auxemma Miers* (Boraginaceae). CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 52. Resumos. Sociedade Botânica do Brasil e Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 41 p., 2001.

TORRES, S. B. & SANTOS, D. S. B. Superação de dormência em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* (L.). *Revista Brasileira de Sementes*, 16(1): 54-57, 1994.

VON-PINHO, E. V. R., CAVARIANI, C., ALEXANDRE, A. D., MENTEN, J. O. M. & MORAIS, M. H. D. Efeitos do tratamento fungicida sobre a qualidade sanitária e fisiológica de semente de milho (*Zea mays* L.). *Revista Brasileira de sementes*, 17(1): 23-28, 1995.

ZAIDAN, L. B. P. & BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G., BORGHETTI, F. (Orgs.) *Germinação: do básico ao aplicado*. Artmed, Porto Alegre. p.135-146., 2004.

ZAR, J. H. *Biostatistical analysis*. 3rd ed. Prentice-Hall, New Jersey. 662 p., 1996.