

POTENCIAL GERMINATIVO DE SEMENTES DE FAVA-D'ANTA (*Dimorphandra mollis* Benth. – FABACEAE: MIMOSOIDEAE) SOB DIFERENTES PROCEDÊNCIAS, DATAS DE COLETA E TRATAMENTOS DE ESCARIFICAÇÃO¹

Dario Alves de Oliveira², Yule Roberta Ferreira Nunes², Elizângela Almeida Rocha³, Rodrigo Fagundes Braga⁴, Márcio Antônio Silva Pimenta² e Maria das Dores Magalhães Veloso^{2,5}

RESUMO – Espécies florestais que possuem sementes duras e impermeáveis à água frequentemente apresentam problemas para germinar. Este trabalho teve como objetivo selecionar tratamentos pré-germinativos em laboratório que permitam abreviar, aumentar e uniformizar a germinação das sementes de *Dimorphandra mollis*, além de avaliar essa germinação em diferentes épocas e locais de coleta. Foram coletadas sementes de *D. mollis* em quatro municípios do norte de Minas Gerais: Montes Claros, Lontra, Mirabela e Jequitaiá, em duas datas distintas: agosto e setembro de 2004. As sementes foram submetidas a cinco tratamentos de escarificação: lixamento, imersão em ácido sulfúrico por 10 e por 20 min, imersão em água quente a 70 °C e controle (sementes intactas). Nos testes de germinação, um delineamento experimental casualizado foi utilizado, com 10 repetições de 10 sementes de cada tratamento, localidade e data de coleta. Os efeitos dos diferentes tratamentos na germinação das sementes foram avaliados através da análise de variância e teste t. Após a análise, constatou-se que as sementes coletadas em agosto ($X=47,8 \pm 6,8\%$), na localidade de Montes Claros ($X=41,7 \pm 9,7\%$), e escarificadas mecanicamente ($X=83,0 \pm 8,2\%$) denotaram maior potencial germinativo. Nesse sentido, sementes de fava-d'anta apresentam dormência imposta pelo tegumento, com potencial germinativo maior no tratamento com lixa. Além disso, o grau de maturação das sementes e fatores ecológicos locais parecem interferir na germinação das sementes da espécie estudada.

Palavras-chave: Cerrado, espécies arbóreas, quebra de dormência e propagação vegetal.

GERMINATIVE POTENTIAL OF FAVA-D'ANTA (*Dimorphandra mollis* Benth. – FABACEAE: MIMOSOIDEAE) SEEDS FROM DIFFERENT LOCATIONS AND COLLECTION DATES UNDER DISTINCT SCARIFICATION TREATMENTS

ABSTRACT – Forest species with hard and impermeable seeds often have problems to germinate. The present work aimed to select pre-germinative treatments in laboratory to homogenize the germination of *Dimorphandra mollis* seeds and to compare the germination rates of seeds collected from different periods and locations. *D. mollis* seeds were collected at four different regions in northern Minas Gerais: Montes Claros, Lontra, Mirabela and Jequitaiá, in two distinct periods: August and September/2004. The seeds were submitted to five scarification treatments: sanding (mechanical scarification), immersion in sulfuric acid to 10 and 20 minutes, immersion in hot water (70 °C) and control (intact seeds). For the germination tests, a randomized experimental design was used, with ten replicates of ten seeds for each treatment, site and period of collection. The effects of the different treatments on seed germination were tested through an analysis of variance and t test. The germinative potential was significantly higher for seeds collected in August ($X=47.8 \pm 6.8\%$), at the Montes Claros site ($X=41.7 \pm 9.7\%$), and submitted to mechanical scarification ($X=83.0 \pm 8.2\%$). Our results indicate that fava-d'anta seeds present dormancy imposed by the tegument, with the highest germinative potential under the sanding treatment. In addition, the degree of seed maturation and local ecological factors seem to interfere with seed germination in *D. mollis*.

Keywords: Cerrado, tree species, dormancy break, and plant propagation.

¹ Recebido em 21.03.2007 e aceito para publicação em 22.08.2008.

² Departamento de Biologia Geral da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). E-mail: <dario.oliveira@unimontes.br>, <yule.nunes@unimontes.br>.

³ Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Vegetal da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

⁴ Programa de Pós-Graduação em Entomologia da UFLA.

⁵ Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal a UFLA.



1. INTRODUÇÃO

Entre os eventos que ocorrem no ciclo de vida das plantas, a germinação é um dos pontos mais críticos para seu crescimento e desenvolvimento (METIVIER, 1986). É um fenômeno biológico que, fisiologicamente, pode ser caracterizado como retomada do crescimento do embrião e conseqüente rompimento do tegumento pela radícula (LABOURIAU, 1983), precedido de diferentes fases fisiológicas, como reidratação, aumento da respiração, alongamento das células, divisão celular, crescimento e diferenciação dos tecidos (CASTRO e HILHORST, 2004). Apesar disso, vários fatores afetam a germinação das sementes, sendo as condições essenciais para esse processo divergentes entre as espécies de plantas. Assim, os fatores bióticos, intrínsecos à própria semente, e abióticos, como luz, temperatura e umidade, influenciam fortemente a germinação das sementes (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1975; BORGES e RENA, 1993; BASKIN e BASKIN, 1998).

Várias sementes de espécies tropicais apresentam algum tipo de dormência que impede a germinação, mesmo em condições ambientais favoráveis (POPINIGIS, 1977; METIVIER, 1986; PIÑA-RODRIGUES e AGUIAR, 1993; MELO et al., 1998). A dormência é um mecanismo de defesa das espécies, principalmente relacionada às condições ambientais não favoráveis ao desenvolvimento da semente/plântula, mantendo, assim, a viabilidade das sementes até que estas condições se tornem adequadas para o estabelecimento (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), podendo trazer desvantagens, principalmente considerando a exploração vegetal (ZAIDAN e BARBEDO, 2004). Nesse sentido, a propagação de espécies arbóreas nativas do Cerrado é, muitas vezes, limitada pela ocorrência de dormência nas sementes (SANTOS et al., 2003).

A dormência pode ser causada por impermeabilidade tegumentar à água e ao oxigênio, por restrições mecânicas, pela presença de substâncias inibidoras da germinação ou pela imaturidade do embrião (POPINIGIS, 1977; BASKIN e BASKIN, 1998; MELO et al., 1998; JACOB-JUNIOR et al., 2004). Em condições naturais, a dormência provocada pela impermeabilidade ou resistência mecânica do tegumento pode ser superada por processos de escarificação natural, como a ingestão por animais, atividade de microrganismos, acidez do solo e queimadas, que promovem a ruptura ou o enfraquecimento do tegumento, permitindo, assim, a

entrada de água e gases e o início da germinação (SANTOS et al., 2003, 2004; ZAIDAN e BARBEDO, 2004). Em laboratório, esse processo pode ser realizado por meio das escarificações térmicas, pela utilização de água quente; químicas, pelo uso de ácidos corrosivos (ácido sulfúrico, ácido clorídrico etc.); e mecânicas, pela utilização de lixas (SCHEFFER-BASSO e VENDRUSCULO, 1997; TELES et al., 2000). Contudo, a aplicação e eficiência desses tratamentos dependem da causa e do grau de dormência, o que é bastante variável entre as espécies. Dessa forma, o uso de mecanismos de quebra de dormência, além de aumentar a porcentagem germinativa, também pode acelerar o processo de germinação, o que resulta em maior uniformidade e sobrevivência das plântulas (NASCIMENTO e OLIVEIRA, 1999).

Outros fatores, além da ocorrência de dormência, interferem no potencial germinativo das sementes. As transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais que ocorrem após a fertilização do óvulo culminam no desenvolvimento da semente até o ponto de maturidade fisiológica, quando cessa a translocação de assimilados da planta para a semente (LOPES et al., 2005; VIDIGAL et al., 2006). Nessa fase, a maturação da semente é atingida, apresentando o máximo conteúdo de matéria seca e acentuada redução no teor de água, além de várias características indicativas de amadurecimento, como cor, tamanho, forma e rigidez (BORGES e BORGES, 1979; LOPES et al., 2005). Essas características determinam, para alguns autores (POPINIGIS, 1985; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), a máxima capacidade germinativa e vigor da semente. Entretanto, alguns estudos indicam que nesse ponto a semente pode ou não ter atingido os valores máximos de germinação e vigor (VIDIGAL et al., 2006). Nesse sentido, a determinação da maturidade fisiológica e, conseqüentemente, da melhor época de coleta das sementes no campo é um aspecto importante para a propagação vegetal (VIDIGAL et al., 2006).

A identificação do ponto de maturidade fisiológica varia na espécie e de acordo com o ambiente de desenvolvimento do indivíduo (AGUIAR et al., 1993; LOPES et al., 2005). Assim, a época de coleta das sementes pode determinar grandes variações na sua capacidade germinativa, uma vez que a qualidade das sementes tende a declinar por causa de sua deteriorização no campo (OLIVEIRA et al., 1999). Do mesmo modo, sementes provenientes de diferentes ambientes podem apresentar

respostas diferenciadas na germinação, relacionadas tanto às condições ambientais locais (temperatura, luz, solo etc.), determinantes da fisiologia das espécies, como das variações genéticas entre as populações (BOTEZELLI et al., 2000).

Apesar de os estudos sobre germinação contribuírem para o entendimento básico da biologia das espécies e serem essenciais para projetos de conservação e exploração, os aspectos que envolvem esse processo são, muitas vezes, pouco conhecidos nas espécies nativas do Cerrado (MELO et al., 1998). Além disso, a exploração intensa dos *habitats* e a carência de programas efetivos de conservação das espécies nativas levam as várias espécies desse bioma ao risco de extinção futura (BRANDÃO, 2000). Nesse sentido, espécies como *Dimorphandra mollis* Benth. (fava-d'anta), árvore característica do Cerrado mineiro, vêm sofrendo forte pressão antrópica, especificamente diante da procura indiscriminada de seus frutos (favas), que contêm uma substância medicinal (rutina) muito cobiçada no mercado internacional (BRANDÃO, 2000). Embora a espécie produza anualmente grande quantidade de sementes viáveis (LORENZI, 1992), suas sementes apresentam tegumento rígido, que dificulta a embebição e, conseqüentemente, a pronta germinação, apresentando dormência física (RIZZINI, 1965). Assim, estudos sobre a germinação de sementes da fava-d'anta são essenciais para programas de preservação, recuperação e manejo de suas populações naturais. Diante disso, este trabalho teve como objetivo selecionar tratamentos pré-germinativos em laboratório que permitam abreviar, aumentar e uniformizar a germinação das sementes de fava-d'anta, além de avaliar a germinação das sementes em diferentes épocas e locais de coleta.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Espécie estudada – *Dimorphandra mollis* Benth (Fabaceae: Mimosoideae) – é conhecida popularmente como fava-d'anta, faveira, favela e falso barbatimão, entre outros, sendo uma árvore decídua, heliófita e pioneira, característica do Cerrado sentido restrito (LORENZI, 1992; ALMEIDA et al., 1998). Distribui-se em Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Pará e São Paulo (LORENZI, 1992), ocorrendo também, segundo Almeida et al. (1998), nos Estados do Amazonas, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Piauí e Tocantins. Possui folhas alternas, bicompostas, paripinadas; inflorescências (500 flores) em espigas terminais com

flores hermafroditas 5-pétalas livres, 5-estames, ovário súpero, unilocular, com muitos óvulos (ALMEIDA et al., 1998); fruto legume indeiscente, achatado, marrom-escuro, rugoso, com odor forte e adocicado; sementes numerosas eurispérmicas (12,4×5,1×3,9 mm), oblongas ou reniformes, castanho-avermelhadas, com testa lisa e dura (FERREIRA et al., 2001). Conforme Lorenzi (1992), a espécie floresce de outubro a janeiro e apresenta frutos maduros, entre agosto e setembro. Entretanto, nas áreas estudadas a floração acontece de setembro a abril, com picos entre outubro e janeiro, e a frutificação ocorre durante o ano todo, com maior atividade de maio a julho (dados não publicados). Além disso, *D. mollis* produz anualmente grande quantidade de sementes (3.700 unidades/kg fruto), com viabilidade superior a quatro meses (LORENZI, 1992), e apresenta dormência imposta pelo tegumento (RIZZINI, 1965).

A fava-d'anta apresenta compostos secundários, principalmente os compostos fenólicos, do grupo dos flavonóides rutina, quercetina e ramnose, usados na fabricação de medicamentos e cosméticos no exterior (GOMES, 2000). Segundo Gomes (1998, 2000), o norte do Estado de Minas Gerais é uma das regiões de maior produção de rutina, correspondendo a 23% da produção nacional proveniente da *D. mollis*. Entretanto, a coleta dos frutos de fava-d'anta é feita, atualmente nessa região, de forma predatória (GOMES, 2000), sem estudos que indiquem em qual época os frutos e, também, as folhas possuem maior teor de compostos fenólicos.

Locais e épocas de coleta – Frutos maduros de *D. mollis* foram coletados, de pelo menos 30 matrizes arbóreas (CAP ≥ 10 cm e altura > 3 m), em quatro municípios do Norte de Minas Gerais: Montes Claros (16°25'32" S e 44°02'10" W), Jequitaiá (17°16'99" S e 44°50'20" W), Lontra (15°49'38" S e 44°17'33" W) e Mirabela (16°19'24" S e 44°9'52" W). Essas coletas foram ainda realizadas em duas datas: agosto (AGO) e setembro (SET) de 2004, com exceção do Município de Jequitaiá, onde foi possível coletar os frutos somente no mês de setembro. O número de frutos coletados variou conforme a produtividade da planta, sendo no mínimo de 10 favas/indivíduo.

Fisionomicamente, as cidades em que foram realizadas as coletas estão incluídas na transição dos domínios do Cerrado e da Caatinga (RIZZINI, 1997). Além disso, os locais de coleta apresentam características originais de Cerrado sentido restrito (RIBEIRO e WALTER, 1998), sendo áreas de pastagem, abandonadas

ou não, ou áreas em estágio sucessional inicial. O clima da região é do tipo semi-árido, com estações seca e chuvosa bem definidas. As temperaturas médias anuais oscilam entre 21-24 °C e precipitação anual entre 900-1.200 mm (INMET, 1931-1990).

Experimento de germinação de sementes – Após a coleta, os frutos da fava-d’anta, separados por local e data de coleta, foram triados e as sementes, 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).

Para verificar a existência de dormência tegumentar, as sementes foram submetidas a diferentes tratamentos de escarificação, conforme o local e data de coleta e dependentemente da quantidade de sementes obtidas nessas coletas. Desse modo, as sementes foram submetidas à escarificação mecânica com lixa de parede nº. 80 (1); escarificação química com imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado (98%) por 10 (2) e, ou, 20 (3) min; e, ou, escarificação térmica com imersão das sementes em água quente a 70 °C (4). As sementes colocadas no tratamento com água quente permaneceram submersas até que a temperatura da água atingisse 50 °C (em torno de 30 min). Em todos os testes realizados, um tratamento-controle (5) foi utilizado, em que as sementes foram deixadas intactas.

No teste de germinação, as sementes foram acondicionadas em caixa gerbox, com espuma de 1,0 cm de espessura e sobre papel-filtro, embebido com 20 mL de água destilada. Em todos os tratamentos, um delineamento experimental casualizado foi utilizado, com 10 repetições de 10 sementes por gerbox. O experimento foi conduzido em germinador com temperatura e luz alternadas (30 °C luz/12h e 20 °C escuro/12h), sendo as avaliações realizadas diariamente, no mesmo horário (15h), pelo período de 60 dias, com adoção da protusão da radícula como caráter germinativo (BORGES e RENA, 1993). Todo material utilizado no experimento foi previamente esterilizado e limpo com detergente e, ou, hipoclorito de sódio 2%.

Os efeitos dos diferentes tratamentos de escarificação (5 tratamentos × 10 repetições cada) e das diferentes localidades (4 localidades × 10 repetições/

cada) na germinação das sementes foram avaliados através da Análise de Variância – ANOVA e, nos valores significativos, do teste de Tukey, sendo a variação entre as datas de coleta (2 datas × 10 repetições/cada) testada através do teste t (ZAR, 1996). Para isso, os valores percentuais foram transformados em arco-seno da raiz quadrada, para homogeneização das variâncias (SANTANA e RANAL, 2004). Na análise dos dados foram utilizados valores médios de germinação, mantendo-se a repetição inicial (n = 10) e desconsiderando em cada teste (de data de coleta, de localidades e de tratamentos de escarificação) os demais, não existindo, com isso, interações entre as variáveis, por limitações das coletas em campo.

3. RESULTADOS

A germinação das sementes de *D. mollis* variou entre as datas de coleta ($g_l = 18$; $t = 6,993$, $F = 2,161$; $p < 0,001$; $n = 20$), com maior porcentagem de germinação encontrada em sementes coletadas em agosto ($\bar{X} = 47,8 \pm 6,8\%$), em comparação com aquelas coletadas em setembro ($\bar{X} = 30,1 \pm 4,2\%$) (Figura 1). Do mesmo modo, foi dependente da procedência da semente ($g_l = 3$; $F = 4,064$; $QM = 0,459$, $p < 0,01$; $n = 40$). A maior porcentagem germinativa ocorreu nas sementes coletadas em Montes Claros ($\bar{X} = 41,7 \pm 9,7\%$), seguidas daquelas de Lontra ($\bar{X} = 38,7 \pm 5,4\%$), Mirabela ($\bar{X} = 35,2 \pm 5,1\%$) e Jequitaiá ($\bar{X} = 10,0 \pm 12,5\%$) (Figura 2).

Os diferentes tratamentos de escarificação ($g_l = 4$; $F = 106,292$; $QM = 0,832$; $p < 0,001$; $n = 50$) também afetaram a germinação de sementes da fava-d’anta (Figura 3). De fato, sementes escarificadas mecanicamente obtiveram o maior potencial germinativo, diferindo significativamente dos outros métodos aplicados para superação de dormência (Tabela 1). As sementes escarificadas quimicamente por 20 e 10 min, sementes intactas e sementes submetidas ao tratamento térmico apresentaram, decrescentemente, porcentagens de germinação inferiores àquelas obtidas no tratamento com lixa.

Em todos os tratamentos utilizados foram observados picos de germinação entre o 4º e o 6º dia de incubação (Tabela 1). Entretanto, as sementes submetidas à escarificação térmica (água 70 °C) e as intactas (controle) apresentaram também, além das menores porcentagens de germinação, picos de germinação tardios (15º e 9º dias, respectivamente). Apesar de as sementes de *D. mollis* germinarem do 3º ao 35º dia de incubação no

germinador, aquelas que sofreram escarificação mecânica apresentaram período de germinação mais curto (até o 22º dia) e pico de germinação no 5º dia de incubação. Assim, esses resultados indicam que sementes de fava-d'anta apresentam dormência, principalmente em relação ao tegumento, necessitando de tratamentos de escarificação para acelerar e, ou, aumentar seu potencial germinativo.

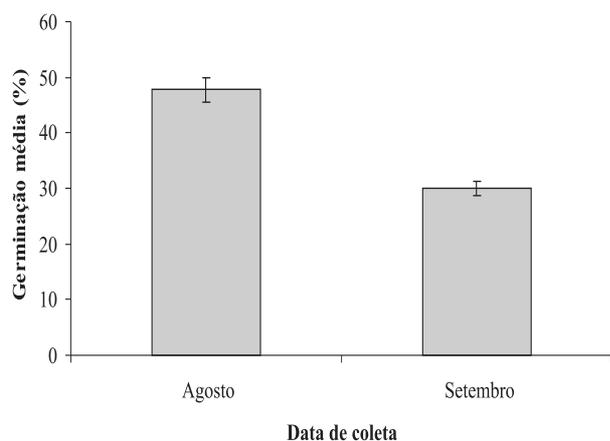


Figura 1 – Germinação média (porcentagem \pm erro-padrão) de sementes de *Dimorphandra mollis* de duas datas de coleta.

Figure 1 – Mean germination (percentage \pm standard error) of *Dimorphandra mollis* seeds between two collection dates.

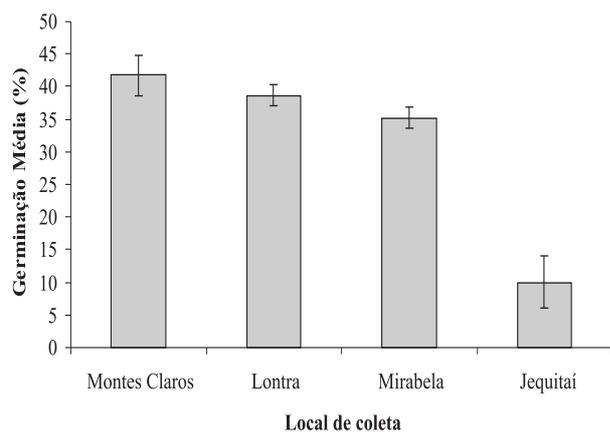


Figura 2 – Germinação média (porcentagem \pm erro-padrão) de sementes de *Dimorphandra mollis* de diferentes localidades do norte de Minas Gerais.

Figure 2 – Mean germination (percentage \pm standard error) of *Dimorphandra mollis* seeds of different locations in northern Minas Gerais.

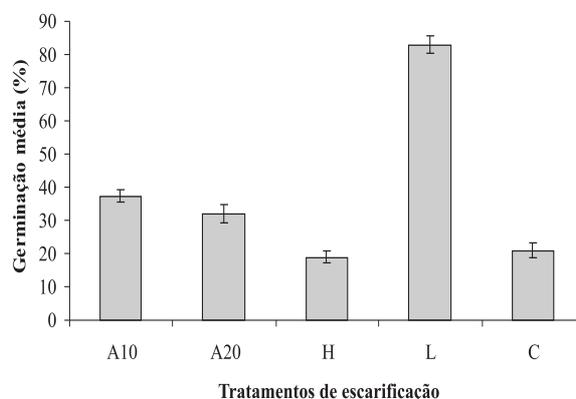


Figura 3 – Germinação média (porcentagem \pm erro-padrão) de sementes de *Dimorphandra mollis* submetidas a diferentes tratamentos de escarificação tegumentar. A10 = ácido sulfúrico durante 10 min; A20 = ácido sulfúrico durante 20 min; H70 = água quente a 70 °C; L = lixamento; e C = controle.

Figure 3 – Mean germination (percentage \pm standard error) of *Dimorphandra mollis* seeds submitted to different treatments of tegumentar scarification. A10 = sulfuric acid during 10 minutes; A20 = sulfuric acid during 20 minutes; H70 = hot water to 70°C; L = sanding; and C = control.

4. DISCUSSÃO

Em várias espécies vegetais, a porcentagem de germinação de sementes pode divergir conforme a procedência destas e a data de coleta. Nesse sentido, a variação genética e do ambiente da planta-mãe, durante o tempo de maturação da semente, constitui um dos principais fatores controladores dessa diferença (BASKIN e BASKIN, 1998). De fato, a germinação das sementes de *D. mollis* variou entre a data e o local de coleta. Provavelmente, as sementes coletadas em duas épocas diferentes apresentam fases de maturação divergentes, uma vez que a época “de coleta” nem sempre coincide com o pleno vigor das sementes (BORGES e BORGES, 1979; BORGES et al., 1980; VIDIGAL et al., 2006). Além disso, a partir do ponto de maturação fisiológica é iniciado o processo de deteriorização da semente (POPINIGIS, 1977). Desse modo, sementes de *D. mollis* apresentaram potencial germinativo maior em agosto do que em setembro, representando, talvez, o pico de maturação nesse primeiro mês. Assim, mesmo que as sementes dessa espécie apresentem viabilidade superior a quatro meses (LORENZI, 1992), a permanência delas na árvore, após a maturidade, submete-as às variações ambientais locais, podendo interferir na sua qualidade (PINA-RODRIGUES e AGUIAR, 1993) e no processo natural de senescência, acelerando ou, até mesmo, causando a morte do embrião.

Tabela 1 – Porcentagem média de germinação, pico de germinação (dia e porcentagem média) e tempo de germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* sob diferentes tratamentos de escarificação, durante 40 dias no germinador
Table 1 – Mean percentage of germination, pick of germination (day and mean percentage) and germination time of *Dimorphandra mollis* seeds, under different scarification treatments, during 40 days in the germination camera

Tratamentos	Porcentagem germinação ($\bar{X} \pm DP$)	Pico de germinação (dias)	Pico de germinação ($\bar{X} \pm DP$ %)	Duração da germinação (dias)
Lixa	83,0 \pm 8,2 a	5°	13,3 \pm 12,7	3-22°
Ácido 10 min.	32,0 \pm 8,4 b	4°	4,3 \pm 6,4	3-33°
Ácido 20 min.	37,4 \pm 6,1 b	4°	13,6 \pm 8,9	3-33°
Água 70 °C	19,0 \pm 5,2 c	5°	5,4 \pm 9,5	3-35°
		6°	2,0 \pm 4,1	
		15°	2,0 \pm 3,8	
Controle	21,0 \pm 6,7 c	5°	1,6 \pm 3,7	3-35°
		9°	1,6 \pm 4,0	

Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente (Tukey) a 5% de probabilidade.

As variações ambientais podem também resultar na expressão de determinadas características genéticas, que podem ser adequadas num local, advindas das variações, por exemplo, de temperatura, de pluviosidade, do solo etc. (BOTEZELLI et al., 2000). Desse modo, sementes de diferentes procedências manifestam a variabilidade genética da espécie e as relações entre essa variabilidade com o ambiente (FERREIRA e ARAÚJO, 1981). Assim, provavelmente as diferentes porcentagens de germinação apresentadas pelas sementes de *D. mollis* provenientes de Montes Claros, Lontra, Mirabela e Jequietaí representem as interações entre o genótipo e o ambiente das populações locais. Além disso, detectou-se variabilidade genética em indivíduos de *D. mollis* provenientes dessas quatro localidades, por meio de marcadores moleculares do tipo RAPD (Random Amplified Polymorphic – DNA), evidenciando, dessa forma, divergência genética entre genótipos provenientes das localidades mencionadas (PAULA et al., 2007).

Neste estudo, alguns dos tratamentos de escarificação utilizados apresentaram diferenças na porcentagem de germinação com relação ao tratamento-controle, e isso evidencia que sementes de *D. mollis* possuem dormência e necessitam de métodos de escarificação para acelerar e aumentar o processo germinativo. Segundo Zaidan e Barbedo (2004), quando a dormência é causada pela impermeabilidade do tegumento à água, devem-se priorizar métodos que promovam a embebição. Nesse sentido, provavelmente a escarificação mecânica tenha promovido a entrada de água nas sementes de *D. mollis* e, conseqüentemente, reativação dos processos metabólicos (BORGES e RENA, 1993; MELO et al., 1998). Além de aumentar a permeabilidade à água, a retirada do tegumento determina maior

sensibilidade à luz e à temperatura e a remoção de inibidores ou promotores da germinação, influenciando o metabolismo e dormência das sementes (LOPES et al., 2006). Além disso, métodos de escarificação mecânica têm sido considerados os mais eficientes no caso de impermeabilidade do tegumento à água (ARAÚJO et al., 1996; ALVES et al., 2000; MALAVASI e MALAVASI, 2004; SANTOS et al., 2004; NUNES et al., 2006). O tegumento, além de restringir ou regular a entrada de água, age como barreira mecânica à difusão na semente. Existem sementes que, devido às características físicas e químicas do tegumento, apresentam estrutura e consistência compacta e impermeável à água e aos gases, constituindo fator limitante à propagação da espécie (LOPES et al., 2006). Esse fenômeno é comum em muitas leguminosas que possuem sementes duras e impermeáveis (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1975; BEWLEY e BLACK, 1994; LOPES et al., 2006) e deve ser responsável pela dormência das sementes de fava-d'anta.

A utilização de ácido sulfúrico é considerada bastante adequada para a quebra de dormência das sementes que apresentam tegumento espesso (MAEDA e LAGO, 1986; VARELA et al., 1991; NASCIMENTO e OLIVEIRA, 1999; ALVES et al., 2000; BRUNO et al., 2001; SMIDERLE e SOUSA, 2003). Apesar disso, mesmo ocorrendo pequeno incremento na porcentagem germinativa dos tratamentos com ácido em relação ao controle neste estudo, esse aumento foi bem menor do que o encontrado nas sementes lixadas, indicando baixa eficiência da escarificação química realizada nessas sementes. Do mesmo modo, o tempo de permanência das sementes no ácido sulfúrico pode ser fator determinante na germinação das várias espécies vegetais (ZAIDAN e BARBEDO, 2004). Provavelmente,

o aumento do tempo de exposição das sementes ao ácido pode incrementar a porcentagem germinativa das sementes de fava-d'anta. Entretanto, estudos mais detalhados devem ser conduzidos para determinar a influência de escarificações químicas na germinação das sementes da espécie estudada.

Apesar de o tratamento com água quente, vantajoso pelo baixo custo de aplicação (BRUNO et al., 2001), ser bastante utilizado para superação de dormência de algumas espécies de leguminosas (RODRIGUES et al., 1990), esse tratamento não foi muito eficiente na promoção da germinação de sementes de *D. mollis*. Nesse sentido, as sementes submetidas à imersão em água a 70 °C não apresentaram superação de dormência física, resultando em porcentagem germinativa similar à do tratamento-controle, em que as sementes não foram escarificadas. A água fervente tem demonstrado, em alguns estudos, resultados germinativos inferiores e inibidores de germinação (MAEDA e LAGO, 1986; RODRIGUES et al., 1990; BRUNO et al., 2001), provavelmente devido ao comprometimento dos mecanismos fisiológicos das sementes, causando possíveis danos ao embrião.

Apesar da existência de diversos trabalhos sobre germinação de sementes de espécies nativas, esse número é ainda muito pequeno em relação à 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.

5. CONCLUSÃO

A germinação de sementes de *D. mollis* apresenta variação quanto à época de coleta, às diferentes procedências e aos variados tratamentos de escarificação. Sementes coletadas em agosto denotaram maior potencial germinativo. Do mesmo modo, sementes coletadas em Montes Claros apresentaram maiores porcentagens de germinação. Foi verificado, ainda, que sementes de fava-d'anta apresentam dormência imposta pelo tegumento, sendo este quebrado pela escarificação mecânica, com potencial germinativo e velocidade de germinação maiores que os outros tratamentos utilizados e em relação ao controle.

6. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG, DEG 4503/01), pelo financiamento do projeto e pelas bolsas de Incentivo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico de D. A. Oliveira, Y. R. F. Nunes e M. A. S. Pimenta e de Iniciação Científica de E. A. Rocha (PROBIC-FAPEMIG); ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de Iniciação Científica de R. F. Braga; à Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, pelo apoio logístico; ao Prof. Mário M. Espírito-Santo, pela revisão do *abstract*; ao Prof. Ronaldo Reis-Jr., pelo auxílio na análise de dados; e aos revisores anônimos do artigo, pelas críticas e sugestões, contribuindo para a sua versão final.

7. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. P. et al. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 188p.
- ALVES, M. C. S. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Brito. e *Bauhinia unguolata* L. – Caesalpinioideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.139-144, 2000.
- ARAÚJO, E. F. et al. Efeito da escarificação das sementes e dos frutos de *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.1, p.73-76, 1996.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds**: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. London: Academic Press, 1998. 666p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds**: physiology of development and germination. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- 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**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-135.
- BORGES, E. E. L.; BORGES, R. C. G.; TELES, F. F. F. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha de negro. **Revista Brasileira de Sementes**, v.2, n.2, p.29-32, 1980.



- BORGES, E. E. L.; BORGES, C. G. Germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. provenientes de frutos com diferentes graus de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.1, n.3, p.45-47, 1979.
- BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Bauru). **Cerne**, v.6, n.1, p.9-18, 2000.
- BRANDÃO, M. Caatinga. In: MENDONÇA, M.P.; LINS, L.V. (Orgs.). **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas e Fundação Zôo-Botânica de Belo Horizonte, 2000. p.75-85.
- BRUNO, R. L. A. et al. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.136-143, 2001.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CASTRO, R. D.; HILHORST, H. W. M. Embebição e reativismo do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Eds.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.149-162.
- FERREIRA, M.; ARAÚJO, A. J. **Procedimentos e recomendações para testes de procedências**. Curitiba: Embrapa/IBDF/PNPF, 1981. 28p. (Documento, 6).
- FERREIRA, R. A. et al. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. – faveira (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.3, p.303-309, 2001.
- GOMES, L. J. **Extrativismo e comercialização de fava d'anta (*Dimorphandra sp.*): um estudo de caso na região de cerrado, Minas Gerais**. 1998. 158f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.
- GOMES, L. J. Extrativismo e biodiversidade: o caso da fava d'anta. **Revista Ciência Hoje**, v.27, n.161, p.66-69, 2000.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET - 1931-1990. Normas climatológicas. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 05 de nov. de 2006.
- JACOB JUNIOR, E. A. et al. Tratamentos para superação de dormência em sementes de cornichão anual. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.15-19, 2004.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação de sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.
- LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nitida* Vog. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.171-177, 2006.
- LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; PEREIRA, M. D. Maturação fisiológica de sementes de quaresmeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.8, p.811-816, 2005.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Plantarum, 1992. v.1.
- MAEDA, J. A.; LAGO, A. A. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamentos para superação da impermeabilidade do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.8, n.1, p.79-84, 1986.
- MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Dormancy breaking and germination of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong seed. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.47, n.6, p.851-854, 2004.
- MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. London: Pergamon Press, 1975. 192p.
- MELO, J. T. et al. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CAPAC, 1998. p.195-243.

- METIVIER, J. R. Dormência e germinação. In: FERRI, M. G. (Coord.). **Fisiologia vegetal 2**. 2.ed. São Paulo: EPU, 1986. p.343-392.
- NASCIMENTO, M.; OLIVEIRA, M. E. A. Quebra da dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botanica Brasilica**, v.13, n.2, p.129-137, 1999.
- NUNES, Y. R. F. et al. Germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss (Malpighiaceae) sob diferentes tratamentos de escarificação tegumentar. **UNIMONTES Científica**, v.8, n.1, p.43-52, 2006.
- OLIVEIRA, A. P. et al. Maturação fisiológica de sementes de pimentão, em função de idade de frutos após antese. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.2, p.88-94, 1999.
- PAULA, M. F. B. et al. Caracterização de acessos de fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) por meio de marcadores moleculares RAPD. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.1., p.282-284, 2007.
- 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**. Brasília: ABRATES, 1993. p.215-274.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomia do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embapa-CPAC, 1998. p.89-168.
- RIZZINI, C. T. Estudos preliminares sobre o xilopódio e outros órgãos tuberosos de plantas do cerrado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.37, n.1, p.87-113, 1965.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 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**, v.12, n.12, p.17-25, 1990.
- SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Análise estatística. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Eds.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.197-208.
- SANTOS, M. R. A. et al. Estudos sobre a superação de dormência em sementes de *Smilax japecanga* Grisebach. **Ciência Agrotécnica**, v.27, n.2, p.319-324, 2003.
- SANTOS, T. O.; MORAIS, T. G. O.; MATOS, V. P. Escarificação mecânica em sementes de chichá (*Sterculia foetida* L.). **Revista Árvore**, v.28, n.1, p.1-6, 2004.
- SCHEFFER-BASSO, S. M.; VENDRUSCULO, M. C. Germinação de sementes das leguminosas forrageiras nativas *Adesmia araujoii* burk. e *Desmodium incanum* D. C. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.3, n.2, p.65-68, 1997.
- SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. C. P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth – Leguminosae-Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.48-52, 2003.
- TELES, M. M. et al. Métodos para quebra de dormência em leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.387-391, 2000.
- VARELA, V. P.; ROKI, E.; SÁ, S. T. V. Tratamentos pré-germinativos de sementes de espécies florestais da Amazônia: IV. Faveira camuzê-*Stryphnodendro pulcherrimum* (Willd.) Hochr Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, n.2, p.87-90, 1991.
- VIDIGAL, D. S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.87-93, 2006.
- ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Eds.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.135-146.