

EFEITO DE MÉTODOS DE ESCARIFICAÇÃO DO TEGUMENTO EM SEMENTES DE *Leucaena diversifolia* L.¹

Eli Regina Barboza de Souza², Ruth Zago², José Garcia³, João Gaspar Farias³
Edite Mesquita dos Santos Carvalho⁴, Michelle Rodrigues Barroso²

ABSTRACT

EFFECTS OF TEGUMENT SCARIFICATION METHODS ON *Leucaena diversifolia* L. SEEDS

The objective of this research was to compare the efficiency of methods to suppress tegument impermeability on *Leucaena diversifolia* seeds. Seeds were collected in Botucatu, São Paulo State, Brazil, in May 2003, and allowed to dry in the shadow at room temperature. Samples taken from pure seed fraction were submitted to the following treatments: immersion in boiling water for one and two minutes; immersion in concentrated sulfuric acid (H₂SO₄) for one, three, and five minutes; immersion in H₂SO₄ diluted to 60% for five and ten minutes; and control (intact seeds). Germination tests indicated the concentrated H₂SO₄ for five minutes as the most efficient treatment.

KEY WORDS: dormancy, *Leucaena*, germination.

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi comparar a eficiência de métodos para superação da impermeabilidade do tegumento em sementes de *Leucaena diversifolia* L. Sementes colhidas em Botucatu, Estado de São Paulo, em maio de 2003, foram secadas à sombra em ambiente não controlado e, da fração de sementes puras, foram retiradas amostras, submetidas aos seguintes tratamentos: imersão em água em ebulição por um e dois minutos; imersão em ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado por um, três e cinco minutos; imersão em H₂SO₄ diluído a 60% por cinco e dez minutos; e testemunha (sementes intactas). As sementes foram então submetidas ao teste de germinação, concluindo-se que o tratamento mais eficiente foi H₂SO₄ concentrado por cinco minutos.

PALAVRAS-CHAVE: dormência, *Leucaena*, germinação.

INTRODUÇÃO

A leucena é originária da América Central, de onde se dispersou para outras partes do mundo devido à sua versatilidade de utilização. Pode ser empregada para forragem, produção de madeira, carvão vegetal e melhoramento do solo. Nas regiões tropicais, em solos férteis e bem drenados, pode produzir, a baixo custo, elevadas quantidades de proteínas para ser empregadas na alimentação animal. É uma planta perene, sendo citados plantios com mais de quarenta anos em utilização (Seiffert & Tiago 1983).

Segundo a National Academy of Sciences (1977), são conhecidas dez espécies de leucena: *Leucaena leucocephala*, *L. pulverulenta*, *L. diversifolia*, *L. lanceolata*, *L. collinsii*, *L. esculenta*, *L. macrophylla*, *L. retusa*, *L. shannanii* e *L. trichodes*. As leucenas diferem grandemente em porte, sendo conhecidas mais de cem variedades, que são agrupadas em três tipos: havaiano (variedades arbustivas com até 5 m de altura e florescimento precoce); salvadorenho (plantas altas com até 20 m de altura, folhas grandes e troncos grossos); e peruano (plantas de até 15 m de altura,

1. Trabalho recebido em nov./2005 e aceito para publicação em ago./2007 (registro nº 662).

2. Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás (UFG). CEP 74001-970 Goiânia, GO. Brasil

3. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, UFG. Goiânia, GO. E-mail: jogar@agro.ufg.br; jgfarias@uol.com.br

4. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Seção Goiás.

Rua 229, nº 95, Setor Leste Universitário. CEP 74605-090 Goiânia, GO, Brasil.

com muitas ramificações e grande quantidade de folhagem).

A leucena pode ser propagada tanto sexuadamente (sementes) como assexuadamente (estaquia). Segundo Cavalcante & Perez (1996), sob estaquia a planta apresenta restrições de enraizamento, tornando-se com isto mais viável a sua propagação por sementes.

Um dos fatores que dificultam a utilização de espécies florestais nativas em programas de florestamento e reflorestamento é a falta de informações básicas sobre suas sementes. Estas informações se referem, sobretudo, à preservação da qualidade física e fisiológica, e ao fenômeno da dormência de sementes (Ramos & Zanon 1986).

A dormência é um mecanismo através do qual as sementes, embora permanecendo viáveis, deixam de germinar mesmo quando submetidas a condições favoráveis do ambiente. Através da dormência, as sementes mantêm a sua longevidade por um maior período de tempo, de modo a aumentar a possibilidade de sobrevivência das espécies. No entanto, sob o ponto de vista de estabelecimento de pastagem, a dureza do tegumento das sementes de algumas leguminosas tem aspecto negativo, resultando em baixa porcentagem de germinação, que ocorre de maneira lenta e irregular, acarretando, conseqüente, perda de sementes (Barbosa *et al.* 1971).

Dormência de semente é um modo natural para promover germinação a um espaço de tempo, e que permite iniciar o processo quando as condições ambientais forem favoráveis à sobrevivência das mudas. Portanto, sementes viáveis que não germinam sob condições satisfatórias são consideradas como dormentes (Perez 2004). Sementes de várias espécies de ervas daninhas apresentam superação progressiva da dormência. Assim, em sistemas agrícolas, suas mudas emergem continuamente durante um ciclo de colheita, impondo limitação econômica e de manejo. Porém, este mecanismo preveniu a erradicação destas espécies (Zaidan & Barbedo 2004).

A causa mais comum da dormência de sementes é a impermeabilidade do seu tegumento à água, especialmente nas espécies da família Leguminosae (Kramer & Kozlowski 1972). No caso das leguminosas forrageiras, o tratamento de suas sementes, visando superar a dormência, aumenta, portanto, a porcentagem de germinação e resulta em melhor e mais rápida formação da pastagem; concorre também para uma melhor consorciação,

assim como para a redução da taxa de semeadura, o que implica em menor custo de implantação (Phipps 1973).

Nas leguminosas, a dormência das sementes é causada por um bloqueio físico representado pelo tegumento resistente e impermeável que, ao impedir o fluxo aquoso e as trocas gasosas, não permite a embebição de água pela semente, nem a oxigenação do embrião, o qual por isso permanece latente. Essas sementes, denominadas duras, alcançam grande longevidade, e qualquer procedimento que permita desgastar o tegumento das sementes (escarificação), fazendo-as absorver água, em geral, promove a germinação e a emergência de plântulas mais vigorosas (Grus 1990).

A dormência da semente pode ser controlada inibindo e promovendo substâncias presentes no tegumento e embrião. Esta situação de dormência pode ser suprimida por remoção de tegumento, física ou quimicamente, ou por lavagem da semente em água corrente (Karssen 1995). De acordo com Perez (2004), a casca representa a interface entre a semente e o ambiente, e qualquer interferência também afeta a interação entre ambiente e embrião.

A literatura relaciona diversas técnicas para superar a impermeabilidade do tegumento, entre as quais se destacam a escarificação ácida, a escarificação mecânica e o emprego de água fervente (Popinigis 1977). A escarificação ácida ocasiona o desgaste do tegumento, promovendo a permeabilidade da semente; já o emprego da água em ebulição amolece e expande o tegumento favorecendo também essa permeabilidade. Em sementes de várias espécies, podem ser encontrados inibidores químicos de diferentes categorias, responsáveis pela impermeabilidade do tegumento. Normalmente é usada água corrente para amolecer o tegumento ou remover inibidores hidrófilos, resultando em maior embebição e germinação (Perez 2004).

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a eficiência de métodos de escarificação física e química para superação da dormência em sementes de leucena (*Leucaena diversifolia* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil, no período de 14 de

agosto a 9 de setembro de 2003. Utilizaram-se sementes da espécie *L. diversifolia*, colhidas de 28 árvores de um povoamento homogêneo, em Botucatu, São Paulo, em maio de 2003, secas à sombra e armazenadas em sacos de papel kraft, em ambiente não controlado. As sementes apresentaram 17% de umidade na colheita e 11,5% na instalação do experimento.

Amostras de sementes puras foram submetidas aos seguintes tratamentos: 1) testemunha (sementes intactas); 2) imersão em água em ebulição por um minuto; 3) imersão em água em ebulição por dois minutos; 4) imersão em ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado (densidade 1,8 e pureza de 95-98%) por um minuto; 5) imersão em H_2SO_4 por três minutos; 6) imersão em H_2SO_4 por cinco minutos; 7) imersão em H_2SO_4 diluído a 60% por cinco minutos; e 8) imersão em H_2SO_4 diluído a 60% por dez minutos.

As sementes escarificadas quimicamente foram lavadas em água corrente por dez minutos para remover o excesso de ácido sulfúrico. Cada tratamento foi submetido ao teste padrão de germinação (Brasil 1992).

Os testes de germinação foram conduzidos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições de 25 sementes por parcela, dispostas em caixas plásticas (gerbox) com papel filtro umedecido em água até duas vezes o seu peso. As caixas foram colocadas em germinador marca De Leo à temperatura de 28°C e fotoperíodo de 8 x 16 horas.

Foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentaram extensão radicular maior ou igual a 2,0 mm e início do desenvolvimento dos cotilédones. As contagens de plântulas normais foram efetuadas uma vez por semana durante 26 dias. O experimento foi finalizado quando todas as sementes já haviam germinado ou quando as sementes remanescentes nas placas apresentaram-se deterioradas. Neste estudo, não se avaliou o índice de velocidade de germinação (IVG) porque os testes de germinação foram efetuados imediatamente após o tratamento das sementes.

Para a comparação dos tratamentos, procedeu-se à análise de variância aplicada aos dados de porcentagem de germinação (p) transformados em $arc\ sen(\sqrt{p/100})$. As médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados (Tabela 1) demonstram que os tratamentos 6 (H_2SO_4 concentrado por cinco minutos) e 8 (H_2SO_4 diluído a 60% por dez minutos) foram os mais eficazes na superação da dormência em sementes de *L. diversifolia*, resultando nos maiores percentuais médios de germinação (83% e 79%, respectivamente). Suas médias não diferiram significativamente entre si ($p>0,05$), nem daquelas obtidas com os tratamentos 5 (H_2SO_4 concentrado por três minutos), 4 (H_2SO_4 concentrado por um minuto) e 2 (água em ebulição por um minuto). Estes tratamentos, por sua vez, não diferiram significativamente também do tratamento 3 (água em ebulição por dois minutos). Todos esses tratamentos, em média, resultaram em percentuais de germinação superiores ($p<0,05$) ao tratamento testemunha.

Como já mencionado, a escarificação ácida ocasiona o desgaste do tegumento, promovendo a permeabilidade da semente, enquanto o uso de água quente, em ebulição, amolece e expande o tegumento, favorecendo também essa permeabilidade (Perez 2004). No presente estudo, observou-se, portanto, uma tendência de maior eficiência associada à escarificação ácida, relativamente à expansão do tegumento mediante uso de água em ebulição, sobretudo quando a semente ficou exposta à água quente por dois minutos – tratamento 3 (Tabela 1). Neste caso, o tempo de exposição possivelmente prejudicou a viabilidade do embrião, reduzindo a germinação em cerca de 30% comparativamente ao melhor tratamento (6).

Tabela 1. Percentuais de germinação de sementes de *Leucaena diversifolia*, submetidas a oito métodos de escarificação (Goiânia, GO, 2003).

Tratamento (com número de identificação)	Médias (%) ¹
6- Ácido sulfúrico concentrado por cinco minutos	82,67 a
8- Ácido sulfúrico diluído a 60% por dez minutos	78,67 a
5- Ácido sulfúrico concentrado por três minutos	73,33 ab
4- Ácido sulfúrico concentrado por um minuto	70,67 ab
2- Água em ebulição por um minuto	61,33 ab
3- Água em ebulição por dois minutos	53,33 b
1- Testemunha: sementes intactas	12,00 c
7- Ácido sulfúrico diluído a 60% por cinco minutos	12,00 c

¹- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade; a análise estatística foi realizada com dados transformados em $arc\ sen(\sqrt{p/100})$.

O tratamento 7 (H_2SO_4 diluído a 60% por cinco minutos) mostrou-se ineficaz na superação da dormência das sementes de *L. diversifolia*, com uma germinação média de 12%, não diferindo ($p>0,05$) da testemunha. Como o tratamento de imersão das sementes em H_2SO_4 diluído a 60%, por dez minutos, foi um dos mais eficientes em promover aumento da germinação, infere-se que a imersão das sementes no ácido diluído por apenas cinco minutos não é suficiente para romper a impermeabilidade do tegumento e, conseqüentemente, promover a superação da dormência.

O tratamento 8, que não diferiu estatisticamente em germinação média do tratamento 6, pode ser considerado economicamente mais vantajoso, visto que o ácido sulfúrico, no segundo deles, é diluído em água. O tratamento 2, em que se usa água em ebulição por um minuto e resultou numa germinação média de 61%, pode ser considerado ainda mais vantajoso em relação aos melhores tratamentos (6, 8, 5 e 4), pelo baixo custo e pela facilidade de aplicação em relação aos tratamentos com ácido sulfúrico. De toda forma, o tratamento 8 apresentou uma germinação média cinco vezes superior às germinações dos tratamentos 7 e testemunha, mostrando ser uma alternativa para a superação da dormência em sementes dessa espécie de leucena.

Na prática, o tratamento de escarificação com ácido sulfúrico, embora eficiente, é difícil de ser empregado no campo, quando precisam ser manuseados grandes volumes de sementes. Já o tratamento com água em ebulição é mais barato e de mais fácil aplicação. Assim, o tratamento 6 mostra-se mais indicado para a indústria sementeira, haja vista ter sido o único que atingiu germinação média superior a 80%; enquanto o tratamento 2 seria mais recomendado para o uso em condições de propriedades rurais.

Estes resultados corroboram aqueles obtidos por Crepaldi *et al.* (1998), segundo os quais os tratamentos com ácido sulfúrico concentrado durante quinze a trinta minutos foram altamente significativos na superação da dormência de sementes de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*). Resultados semelhantes foram obtidos também por Mekdece & Barros (1984), em sementes de *L. leucocephala* submetidas a tratamentos com ácido sulfúrico por cinco e oito minutos, resultando em germinação média de 99%. De outra parte, Medeiros & Zanon (1999), em estudo sobre a superação de dormência tegumentar de

acácia-marítima, verificaram que o uso de água quente a 96°C, seguido de repouso por dezoito horas, foi mais eficiente que o uso do ácido sulfúrico concentrado. Sementes de *L. leucocephala* submetidas aos tratamentos com água quente (90°C e 100°C) apresentaram germinações de 70% a 96% (Mekdece & Barros 1984). Portanto, o uso de água quente para superação de dormência pode ser viável, uma vez que no presente estudo o tratamento com água em ebulição, por um minuto, resultou em 61% de germinação.

Uma constatação interessante foi a tendência de redução na germinação das sementes de *L. diversifolia*, quando se passou do tratamento de imersão em água fervente por um minuto (61%) para o tratamento com a mesma imersão por dois minutos (53%). Embora a diferença não tenha sido significativa ($p>0,05$), esta foi suficiente para não enquadrar o segundo tratamento no grupo com as maiores médias de germinação pelo teste Tukey (Tabela 1). Assim, infere-se que, provavelmente, dois minutos de imersão em água fervente já são suficientes para comprometer a viabilidade de germinação das sementes dessa espécie.

CONCLUSÕES

1. O tratamento de imersão das sementes em água em ebulição por um minuto, com germinação média em torno de 60%, pelo seu baixo custo e facilidade de aplicação, constitui-se numa alternativa eficaz para a superação da dormência em sementes de *Leucaena diversifolia*.
2. A imersão das sementes em H_2SO_4 concentrado (95-98% de pureza) por cinco minutos ou em H_2SO_4 diluído a 60% por dez minutos garante uma germinação em torno de 80%, com vantagem prática e econômica para o segundo tratamento em razão do uso H_2SO_4 diluído em água.

REFERÊNCIAS

- Barbosa, M.M.S., E.L.P.G. Oliveira & M.O.A. Mello. 1971. Dados preliminares de ensaio sobre o efeito do tratamento com ácido sulfúrico na germinação de sementes. Boletim do Instituto Biológico da Bahia, 10: 25-26.
- Brasil. 1992. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura. Brasília. 365 p.

- Cavalcante, A.M.B. & S.C.J.G.A. Perez. 1996. Efeito da escarificação química, luz e pH na germinação de sementes de *Leucaena leucocephala*. *Revista Ceres*, 248: 370-381.
- Crepaldi, I.C., J.R.F. Santana & P.B. Lima. 1998. Quebra de dormência de sementes de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul.- Leguminosae, Caesalpinioideae). *Sitientibus*, 18: 19-29.
- Grus, V.M. 1990. Germinação de sementes de pau-ferro e cássia-javanesa submetidas a tratamentos para quebra de dormência. *Revista Brasileira de Sementes*, 2: 29-35.
- Kramer, P.J. & T.T. Kozlowski. 1972. *Fisiologia das árvores*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 745 p.
- Medeiros, A.C.S. & A. Zanon. 1999. Superação de dormência em sementes de acácia-marítima (*Acacia longifolia*). Embrapa Florestas, Colombo. 12 p. (Circular Técnica 32).
- Mekdece, F.S. & P.L.C. Barros. 1984. Métodos para quebra de dormência de sementes de *Leucaena leucocephala*. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém. 17 p.
- National Academy of Sciences. 1977. *Leucaena* promising forage and tree-crop for the tropics. National Research Council, Washington. 115 p.
- Perez, S.C.J.G.A. 2004. Envoltórios. p.125-134. In A.G. Ferreira & F. Borghetti (Org.). *Germinação: do básico ao aplicado*. Artmed, Porto Alegre.
- Phipps, R.H. 1973. Methods of increasing the germination percentage of some tropical legumes. *Tropical Agriculture*, 50: 291-296.
- Popinigis, F. 1977. *Fisiologia da semente*. Agiplan / Ministério da Agricultura, Brasília. 90 p.
- Ramos, A. & A. Zanon. 1986. Dormência em sementes de espécies florestais nativas. p. 241-265. In Simpósio Brasileiro sobre Tecnologia de Sementes Florestais, 1. Belo Horizonte. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília. Anais.
- Seiffert, N.F. & L.R.L. Tiago. 1983. *Legumineira - cultura forrageira para produção de proteína*. Embrapa-CNPQC, Campo Grande. 52 p. (Circular Técnica 13).
- Zaidan, L.B.P. & C.J. Barbedo. 2004. Quebra de dormência em sementes. p.135-146. In A.G. Ferreira & F. Borghetti (Org.). *Germinação: do básico ao aplicado*. Artmed, Porto Alegre.