

**AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA
DAS SEMENTES DE CAPIM BRAQUIÁRIA (*Brachiaria
brizantha* cv. Marandu)**

**Gilmar Aparecido Montório^{*}, Alessandro de Lucca e Braccini^{*}, Carlos Alberto
Scapim^{*}, Valter Rodrigues Oliveira^{*} e Maria do Carmo Lana Braccini⁺**

RESUMO. O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar métodos para a superação da dormência de sementes de capim braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), provenientes de um lote, por meio dos testes-padrão de germinação e de envelhecimento acelerado (42°C, por 48 horas). Os métodos utilizados foram: a) imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado, por 15 minutos; b) incisão das sementes; c) imersão das sementes em água destilada, por 24 horas; d) imersão das sementes em água a 85°C, por 30 minutos; e) remoção das glumas; f) testemunha (sem tratamento). As contagens de germinação foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura. Os métodos mais efetivos, para a superação da dormência das sementes, foram a imersão em ácido sulfúrico concentrado, imersão em água destilada e remoção das glumas, ao passo que a imersão em água quente se mostrou inadequada, para a quebra da dormência de sementes dessa espécie. A incisão das sementes provocou maior mortalidade. Em concordância com o teste de germinação, a escarificação com ácido sulfúrico concentrado foi a que promoveu os melhores resultados quanto ao vigor das sementes. A imersão em água destilada à temperatura ambiente e retirada das glumas podem substituir a escarificação ácida das sementes dessa espécie.

Palavras-chave: braquiária, sementes, dormência, germinação, vigor.

**EVALUATION OF METHODS TO BREAK BRACHIARIA
(*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) SEED DORMANCY**

ABSTRACT. The aim of this study was to evaluate the methods to break dormancy of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu seeds from a commercial lot by

^{*} Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Câmpus Universitário, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

⁺ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Av. P.H. Rolfs, s. nº., 36571-000, Viçosa-Minas Gerais, Brasil.

Correspondência para Alessandro de L. e Braccini.

Data de recebimento: 30/06/97.

Data de aceite: 29/08/97.

germination and accelerated aging (at 42°C, for 48 hours) standard tests. The following treatments were applied: a) 15 minutes immersion in concentrated sulfuric acid; b) seeds perforation; c) 24 hours immersion in distilled water; d) 30 minutes immersion in water at 85°C; e) glume removal; f) control (without treatment). The seed germination was evaluated, 7, 14 and 21 days after sowing. The most effective treatments to break *Brachiaria brizantha* seeds dormancy were the immersion in concentrated sulfuric acid, followed by the immersion in distilled water and glume removal, while hot water immersion showed to be inadequate to break seed dormancy. Under the conditions of the experiment, seed perforation treatment caused higher death rate. Scarification with concentrated sulfuric acid provided the best results as for seed germination and vigor. The immersion in distilled water at room temperature and glume removal may replace the acid scarification of seeds.

Key words: *Brachiaria brizantha*, seeds, dormancy, germination, vigor.

INTRODUÇÃO

As sementes, após a maturidade fisiológica, passam por um período de latência à espera de condições favoráveis para a germinação. Determinadas espécies, tidas como viáveis na maturidade fisiológica, não germinam quando colocadas em condições ambientais favoráveis, mantendo-se em seu estado de repouso. São denominadas sementes dormentes. Porém, quando o estado de repouso é facilmente superável, com o fornecimento de condições externas favoráveis (luz, água, calor ou oxigênio), têm-se as sementes em estado de quiescência (Popinigis, 1985; Carvalho e Nakagawa, 1988; Bianchetti, 1991).

A dormência é um mecanismo eficiente para garantir a sobrevivência da semente e a perpetuação de algumas espécies. No entanto, tecnologicamente, pode representar um problema considerável, acarretando atraso, desuniformidade ou falhas de emergência das plântulas no campo e, em condições de laboratório, avaliação incorreta da qualidade fisiológica das sementes (Marcos Filho *et al.*, 1987). Para viveiristas e produtores de sementes, é um mecanismo desvantajoso, acarretando maiores desuniformidades de mudas e demanda de tempo na sua produção, além de aumentar o risco de perda de sementes por deterioração, uma vez que estas permanecem por mais tempo no solo antes da germinação (Eira *et al.*, 1993). Como vantagens para a espécie, permite a manutenção das propriedades das sementes, mesmo em

períodos de inverno rigorosos, além de evitar que os embriões continuem a crescer e a germinar na planta-mãe (viviparidade).

Existe a dormência que já se encontra instalada por ocasião do completo desenvolvimento da semente, chamada de primária, e a dormência secundária, em que as sementes, que germinam normalmente, são induzidas a entrar em estado dormente, quando presentes todas as condições favoráveis à germinação exceto, pelo menos, uma. Pode ser ocasionada pelas disponibilidades de calor, luz, umidade e oxigênio. As principais causas endógenas de dormência são a impermeabilidade do tegumento à água (sementes duras de *Leguminosae*, *Chenopodiaceae*, *Malvaceae*, *Solanaceae*, etc.); a impermeabilidade ao oxigênio (gramíneas, sementes de maçã); a resistência ao crescimento do embrião (*Paspalum notatum*, capim pensacola); dormência do embrião, também conhecida como dormência fisiológica (essências florestais, forrageiras) e a combinação de causas (Bewley e Black, 1994).

Para a erva mate (*Ilex paraguariensis*), Mello (1980) afirma que as sementes são incapazes de germinar pela presença de embrião rudimentar, ou seja, presença de massa de tecido meristemático não-diferenciado. Desta forma, quando as sementes se desprendem da planta-mãe, por ocasião do processo de dispersão natural, as mesmas não se encontram, ainda, maduras ou com sementes totalmente diferenciadas.

Popinigis (1985) trabalhou com as hipóteses de que os inibidores da germinação sejam responsáveis pela dormência da semente e os promotores sejam os agentes reversores do processo. Após a verificação de que a citocinina apresenta ação contrária à dos inibidores, atuando como substância essencial para completar a ação do ácido giberélico em induzir a germinação ou determinados processos enzimáticos (quando estes são bloqueados por inibidores, como ácido abscísico e coumarina), foi proposta a teoria do controle hormonal da dormência. Segundo essa teoria, as giberelinas, citocininas e inibidores são os reguladores e a sua presença ou ausência regulam a germinação ou a dormência (Carvalho e Nakagawa, 1988). Para a giberelina é atribuída a função de aumentar a síntese de RNA, o qual atuaria no processo de repressão genética da dormência (Ross, 1943).

A dormência de sementes em espécies de gramíneas forrageiras não permite a generalização de causas, as quais podem ocorrer isolada ou simultaneamente. Cicero (1986) relatou evidências de que sementes de *Panicum* spp. e de *Brachiaria* spp. apresentam combinações de causas

para a dormência (embriões imaturos, impermeabilidade a gases e inibidores de germinação). Para distintas causas, diferentes métodos de superação são utilizados na aceleração da germinação.

Segundo Popinigis (1985), os principais métodos para superação de dormência nas gramíneas forrageiras são o rompimento da cariopse, o emprego de soluções de nitrato de potássio (KNO_3), a exposição à luz, o uso de temperaturas alternadas, o pré-esfriamento, o aumento da tensão de oxigênio, o emprego de hormônios e a germinação em temperatura subótima.

O rompimento da cobertura (glumas) da espiguetta, com ácido sulfúrico concentrado, tem sido estudado por vários autores que vêm se empenhando em avaliar a eficiência desse tratamento (Macedo *et al.*, 1994; Toledo *et al.*, 1995). Goedert (1985) imergiu sementes de *Brachiaria decumbens* e *B. humidicola* em ácido sulfúrico por 5, 10, 15 e 20 minutos, verificando que as da primeira espécie foram beneficiadas pelo tratamento e as da segunda prejudicadas. Dias (1990), empregando o mesmo tratamento em sementes de *B. decumbens* e *B. brizantha*, não observou ganhos expressivos na germinação.

Diante dessas considerações, objetivou-se, neste trabalho, avaliar métodos para a superação da dormência de sementes de capim braquiária.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá-PR, utilizando-se amostras de sementes de capim braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), provenientes de um lote.

Os tratamentos consistiram em submeter as sementes aos seguintes métodos para superação da dormência:

T1 - imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4) por 15 minutos, seguida de lavagem em água corrente, por um minuto e imersão em água destilada por 30 minutos. Em seguida, as sementes foram tratadas com carbonato de cálcio (CaCO_3), com a finalidade de eliminar os resíduos do ácido, e secadas sobre folhas de papel-toalha, por uma hora.

T2 - incisão das sementes. Para tanto, com o auxílio de um estilete, efetuou-se um corte, de aproximadamente 1mm, a partir do

ápice, atingindo as duas glumas mais internas e a extremidade da cariopse oposta ao embrião.

T3 - imersão das sementes em água destilada, por 24 horas, seguida de secagem sobre folhas de papel-toalha, por uma hora.

T4 - imersão das sementes em água quente, com temperatura de 85°C, por 30 minutos, seguida de secagem sobre folhas de papel-toalha, por uma hora.

T5 - remoção das glumas que envolvem a cariopse da semente, deixando-se o embrião descoberto.

T6 - (testemunha) - ausência de métodos para superação da dormência.

Procedeu-se, então, à avaliação da germinação e do vigor das sementes. No teste-padrão de germinação, quatro subamostras de 25 sementes de cada tratamento foram instaladas em caixas plásticas (“gerbox”), contendo três folhas de papel-toalha, previamente umedecidas com água destilada. As caixas “gerbox” foram previamente lavadas e esterilizadas em solução de hipoclorito de sódio (10%), por aproximadamente 15 minutos. Em seguida, as sementes foram levadas para germinador do tipo “Mangelsdorf”, sob alternância de temperatura de 20°C e 35°C (ciclos diários de 16 e 8 horas, respectivamente). As contagens foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a instalação do teste, considerando-se como germinadas as sementes que originaram plântulas normais, de acordo com as prescrições contidas nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), sendo os resultados expressos em porcentagem. Determinaram-se, adicionalmente, as porcentagens de plântulas anormais, de sementes mortas e de sementes dormentes no final do teste.

O vigor foi avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado, utilizando-se uma câmara de envelhecimento. O procedimento adotado, conforme a A.O.S.A. (1983), consistiu em tomar quatro subamostras de 25 sementes de cada tratamento, colocando cada amostra em uma única camada sobre bandejas de tela de ferro galvanizado, no interior de caixas plásticas do tipo “gerbox”, contendo 40 ml de água destilada. As sementes foram mantidas na câmara, por 48 horas, à temperatura de 42°C e 100% de umidade relativa do ar (Usbert, 1990) para, após esse período, serem avaliadas quanto à germinação (Brasil, 1992).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de

variância, comparando-se as médias pelo teste Tukey, em 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados revelou efeito significativo para, praticamente, todas as características avaliadas ($P < 0,05$). Contudo, para a variável plântulas anormais, as pressuposições básicas para análise de variância não foram atendidas, desta forma optou-se pela análise descritiva.

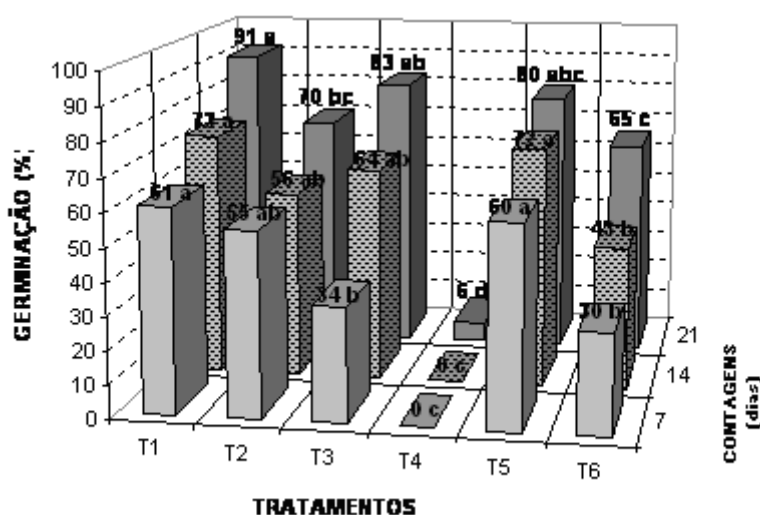


Figura 1. Porcentagens de plântulas normais, nas três contagens do teste-padrão de germinação das sementes de capim braquiária, submetidas a cinco métodos para superação da dormência, além da testemunha não-tratada.

As porcentagens de plântulas normais, nas três contagens do teste de germinação, encontram-se na Figura 1. Os métodos para superação da dormência, que proporcionaram maiores porcentagens de plântulas normais, na primeira contagem do teste de germinação foram, hierarquicamente: escarificação química com ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos (T1), remoção das glumas (T5) e incisão das sementes (T2). Esses métodos não mostraram diferenças significativas em 5% de probabilidade, pelo teste Tukey, e foram bastante efetivos em

promover uma germinação mais rápida das sementes. Na segunda contagem do teste de germinação, aos 14 dias após a semeadura, além dos métodos citados anteriormente, a imersão das sementes em água destilada, por 24 horas (T3), também apresentou resultados satisfatórios na superação da dormência dessa espécie.

Analisando-se a porcentagem de plântulas normais na contagem final, destacaram-se como métodos mais efetivos para superação da dormência, a imersão das sementes em ácido sulfúrico por 15 minutos (T1), imersão em água destilada por 24 horas (T3) e remoção das glumas (T5) (Figura 1 e Tabela 1). O método da escarificação ácida, praticamente eliminou a dormência fisiológica existente nas sementes, reduzindo a porcentagem de sementes mortas (Tabela 1), concordando com os resultados obtidos por outros autores (Leitão Filho e Silveira, 1972; Lago, 1974).

Tabela 1. Porcentagens de plântulas normais, de plântulas anormais, de sementes mortas e de sementes dormentes, na contagem final do teste-padrão de germinação das sementes de capim braquiária, submetidas a cinco métodos para superação da dormência, além da testemunha não-tratada.

Tratamentos	Plântulas Normais	Plântulas Anormais	Sementes Mortas	Sementes Dormentes
T1 - Imersão em H ₂ SO ₄ /15'	91,0 a	2,0	4,0 c	3,0 c
T2 - Incisão das sementes	70,0 bc	2,0	25,0 a	3,0 c
T3 - Imersão em H ₂ O/24h	83,0 ab	1,0	11,0 bc	5,0 c
T4 - Imersão em H ₂ O (85°C/30')	6,0 d	0,0	10,0 bc	84,0 a
T5 - Remoção das glumas	80,0 abc	3,0	14,0 b	3,0 c
T6 - Testemunha	65,0 c	3,0	11,0 bc	21,0 b
C.V. (%)	10,7	--	23,3	24,1

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem, entre si, pelo teste Tukey em 5% de probabilidade.

A escarificação com ácido sulfúrico é usualmente empregada, não somente em sementes duras, impermeáveis à água, como é comum nas leguminosas e em sementes cujos envoltórios, embora permeáveis à água, impedem ou retardam a germinação, como ocorre freqüentemente nas gramíneas forrageiras (Ellis *et al.*, 1985). Huang e Hsiao (1987) sugerem que a escarificação da pálea e lema ou das membranas do tecido do tegumento com ácido sulfúrico, facilita não só a entrada de água, mas também permite maiores trocas gasosas, razões que podem explicar a

superação de dormência das sementes de algumas espécies de gramíneas com o uso desse método.

No Brasil, a legislação federal admite o uso de ácido sulfúrico concentrado em sementes de *Brachiaria* spp., recomendando, em caso de dormência, o tratamento por 10 minutos (Brasil, 1992). Entretanto, o uso deste método em sementes de gramíneas forrageiras tem gerado resultados inconsistentes.

Diversos autores (Jark Filho, 1976; Atalla e Torsello, 1979; Goedert, 1984; Macedo *et al.*, 1994) verificaram efeito negativo da escarificação com ácido sulfúrico concentrado na germinação de sementes de *Brachiaria humidicola*. Efeitos prejudiciais de escarificação com esse ácido foram verificados também em *B. mutica* e *B. ruziziensis* (McLean e Grof, 1968). Por outro lado, Oliveira e Mastrocola (1983) observaram efeito estimulante do ácido sulfúrico em sementes de *B. humidicola*, aplicado aos quatro meses após a colheita e quando colocadas para germinar em substrato umedecido com água.

O método de incisão das sementes (T2), embora tenha mostrado resultados satisfatórios nas duas primeiras contagens do teste de germinação, não diferiu significativamente da testemunha (T6), na contagem final de germinação. Isto se deve ao fato de que a incisão das glumas pode ter prejudicado o embrião, levando à ocorrência de porcentagem elevada de sementes mortas no teste de germinação (Figura 1 e Tabela 1).

Dentre os métodos avaliados para a superação da dormência das sementes, a imersão em água quente (85°C), por 30 minutos (T4), foi considerada imprópria, proporcionando resultados nulos ou extremamente baixos de germinação em todas as contagens, se comparada com a testemunha (Figura 1 e Tabela 1). Além disso, a porcentagem de sementes dormentes mostrou-se, significativamente, superior à testemunha (T6) e demais tratamentos (Tabela 1). Neste caso, acredita-se que a elevação da temperatura associada ao tempo de aquecimento possa ter induzido as sementes a um processo de dormência secundária. Contudo, não foi encontrado suporte na literatura para justificar essa hipótese.

Borges *et al.* (1982) constataram que o método de imersão, em água quente (80°C), foi pouco eficiente para superação da dormência de sementes de copaíba (*Copaifera langsdorffii*), superando apenas a testemunha. Segundo esses mesmos autores, para esta espécie, o melhor

método foi a imersão em água à temperatura ambiente, por 96 horas. Eira *et al.* (1993) verificaram que a imersão das sementes de tamboril ou orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum*), em água à temperatura ambiente, promoveu respostas diferenciadas nos lotes, não sendo recomendada para a superação da dormência nessa espécie.

Além da escarificação química com ácido sulfúrico (T1), outros métodos mostraram-se promissores na quebra da dormência de sementes de capim braquiária no presente estudo, dentre eles a imersão em água destilada por 24 horas (T3) e remoção das glumas (T5) (Figura 1 e Tabela 1). Segundo Braccini *et al.* (1993), a embebição da semente verdadeira da batata em água destilada mostrou ser um bom método para a superação da dormência dessa espécie. Por outro lado, Ribas *et al.* (1996), trabalhando com sementes de maricá (*Mimosa bimucronata*), constataram que o método de imersão em água à temperatura ambiente, por 24 horas, foi o menos eficiente dentre os métodos avaliados para a quebra de dormência, tendo apresentado, juntamente com a testemunha, as menores porcentagens de germinação e os menores índices de velocidade de germinação.

Os métodos de imersão das sementes em água destilada e remoção das glumas, poderiam substituir, com algumas vantagens, a utilização do ácido sulfúrico, pois são métodos simples, de baixo custo e não representam perigo algum para o homem. A utilização da escarificação química apresenta uma série de desvantagens, dentre as quais, o perigo de queimaduras, pelo seu alto poder corrosivo e por sua violenta reação com a água, causando elevação da temperatura e respingos ao redor (Popinigis, 1985). Além disso, dificilmente poderia ser empregado em larga escala, devido aos cuidados necessários à sua aplicação (Eira *et al.*, 1993).

O vigor das sementes, avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado, após a exposição aos diferentes métodos para superação da dormência, encontra-se ilustrado na Figura 2. Observa-se, claramente, que o método de escarificação química (T1) foi o mais adequado na manutenção do vigor das sementes de capim braquiária, seguido pelo método de remoção das glumas (T5). Com este último, embora tenha sido verificado vigor aceitável, observou-se uma redução de 20% na porcentagem de plântulas normais, em relação à escarificação com H₂SO₄.

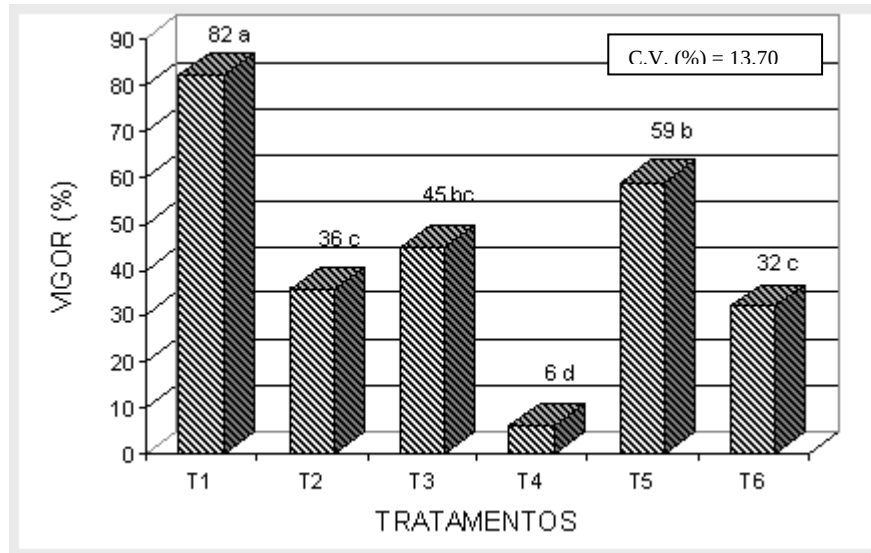


Figura 2. Vigor das sementes de capim braquiária, expresso em porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de envelhecimento acelerado, após submetidas a cinco métodos para superação da dormência, além da testemunha não tratada.

Tayalla *et al.* (1988) observaram que a eliminação manual das glumas de sementes de *Ischaemum afrum* aumentou a germinação, no entanto, reduziu as taxas de emergência (ou de vigor) com os aumentos de profundidade no solo.

A imersão das sementes em água à temperatura ambiente, por 24 horas (T3), e incisão das sementes (T2) não foram efetivos na manutenção do vigor, apresentando comportamento estatisticamente idêntico à testemunha sem tratamento (T6), enquanto a imersão em água quente (85°C), por 30 minutos (T4), promoveu efeito deletério sobre o vigor das sementes (Figura 2).

CONCLUSÕES

1. Os métodos mais efetivos para a superação da dormência das sementes de capim braquiária foram a imersão em ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos, imersão em água destilada por 24 horas e remoção das glumas;
2. a imersão das sementes em água quente foi um método inadequado para a quebra da dormência dessa espécie;

3. a incisão das sementes causou a maior porcentagem de mortalidade;
4. o método da escarificação química foi o mais adequado na manutenção do vigor das sementes;
5. os métodos de imersão em água à temperatura ambiente e remoção das glumas podem substituir a escarificação ácida das sementes dessa espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS - A.O.S.A. *Seed vigor testing handbook*. Lincoln: A.O.S.A., 1983. 93p.
- ATALLA, L.M.P. & TORSELLO, J. Observações sobre dormência em duas espécies de *Brachiaria*: *B. decumbens* e *B. humidicola*, em condições de laboratório. *Científica*, 7(3):353-355, 1979.
- BEWLEY, J.D. & BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BIANCHETTI, A. Tratamentos pré-germinativos para sementes florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE SEMENTES FLORESTAIS, 1989, Atibaia. *Anais...* São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p.237-246.
- BORGES, E.E.L., BORGES, R.C.G., CANDIDO, J.F. & GOMES, J.P. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. *Rev. Bras. Sem.*, 4(1):09-12, 1982.
- BRACCINI, A.L., WATTS, P. & LEE, H.C. Avaliação de métodos par superar a dormência da semente verdadeira da batata. *Rev. Bras. Sem.*, 15(1):109-114, 1993.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. (3ª ed.). Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.
- CICERO, S.M. Dormência de sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1986, Piracicaba. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.41-73.
- DIAS, D.C.F.S. *Influência de microorganismos nos resultados dos testes de germinação de sementes de Brachiaria decumbens Stapf. e B. brizantha Stapf. tratadas com ácido sulfúrico*. Piracicaba, 1990. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- EIRA, M.T.S., FREITAS, R.W.A. & MELLO, C.M.C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. - Leguminosae. *Rev. Bras. Sem.*, 15(2):177-181, 1993.

- ELLIS, R.H., HONG, T.D. & ROBERTS, E.H. *Handbook of seed technology for genebanks: compendium of specific germination information and test recommendations*. Roma: IBPGR, 1985. p.211-667. v.2.
- GOEDERT, C. Seed dormancy of tropical forage grasses and implications for the conservation of genetic resources. Reading (UK), 1984. Thesis (Philosophy Doctor) - University of Reading.
- GOEDERT, C. Efeitos de reagentes químicos na superação da dormência em sementes de gramíneas forrageiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1985, Brasília. *Resumos...* Brasília: Abrates, 1985. p.21.
- HUANG, W.Z. & HSIAO, A.I. Factors affecting seed dormancy and germination of Johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.). *Weed Res.*, 27:01-12, 1987.
- JARK FILHO, W. *Estudo sobre a quebra de dormência em sementes de Brachiaria decumbens* Stapf. Piracicaba, 1976. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- LAGO, A.A. Observações sobre a germinação de *Brachiaria brizantha* Stapf. *Semente*, 0:34-37, 1974.
- LEITÃO FILHO, H.F. & SILVEIRA, M.C.B. *Espécies de Brachiaria Griseb cultivadas no Estado de São Paulo*. São Paulo: CATI, 1972. 36p. (Boletim Técnico, 72).
- MACEDO, E.C., GROTH, D. & LAGO, A.A. Efeito de escarificação com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. *Pesq. Agrop. Bras.*, 29(3):455-460, 1994.
- MARCOS FILHO, J., KOMATSU, Y.H. & BARZAGHI, L. Métodos para superar a dormência de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.). *Rev. Bras. Sem.*, 9(2):65-74, 1987.
- McLEAN, D. & GROF, B. Effect of seed treatments on *Brachiaria mutica* and *Brachiaria ruziziensis*. *Queensland J. Agricult. Anim. Sci.*, 25:81-83, 1968.
- MELLO, V.D.C. *Morfologia e germinação da semente de erva-mate (Ilex paraguariensis St. Hil.)*. Pelotas, 1980. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Pelotas.
- OLIVEIRA, P.R.P. & MASTROCOLA, M.A. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schwickerd: viabilidade de suas sementes. *Bol. Ind. Anim.*, 40:49-53, 1983.
- POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- RIBAS, L.L.F., FOSSATI, L.C. & NOGUEIRA, A.C. Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (Maricá). *Rev. Bras. Sem.*, 18(1):98-101, 1996.
- ROSS, J.D. Metabolic aspects of dormancy. In: MURRAY, D.R. *Seed Physiology*. 2.ed. Melbourne: CRC Press, 1943. p.45-75.
- TAYALLA, O.E., BABIKER, A.G.T., MANSI, M.G. & BESHIR, N.H.H. Influence of glumes, soil and environmental conditions on germination of *Ischaemum afrum* (J.F.Gmel.) Dandy seeds. *Weed Res.*, 28:237-241, 1988.

TOLEDO, F.F., CHAMMA, H.M.C.P. & NOVENBRE, A.D.L.C. Germinação de sementes de *Panicum maximum* Jacq. pré-tratadas com ácido sulfúrico. *Sci. Agric.*, 52(1):20-24, 1995.

USBERT, R. Determinação do potencial de armazenamento de lotes de sementes de *Brachiaria decumbens* pelo teste de envelhecimento acelerado. *Pesq. Agrop. Bras.*, 25(5):691-699, 1990.