

COMPORTAMENTO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero SUBMETIDAS ÀS AÇÕES DO CALOR E DO ÁCIDO SULFÚRICO¹

CLODOALDO ROCHA DE ALMEIDA²; WALTER RODRIGUES DA SILVA³

RESUMO – A literatura específica destaca a dormência das sementes como fator dificultador do estabelecimento das pastagens de gramíneas forrageiras tropicais. A imersão das sementes em ácido sulfúrico (H₂SO₄), apesar de funcionalmente admitida como eficiente para promover a redução da dormência em sementes de braquiária, apresenta inconveniências relacionadas à segurança do trabalhador envolvido na aplicação e, adicionalmente, à preservação do meio ambiente com o descarte dos resíduos provenientes da operação. Dessa maneira, objetivando identificar alternativas para a superação da dormência, o presente estudo realizou comparações entre os efeitos fisiológicos de tratamentos térmicos (55, 65, 75 e 85°C/5, 10 e 15 h) e químico (imersão em H₂SO₄/15 minutos) em sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero (*Brachiaria humidicola* cv. Llanero, segundo Renvoize et al., 1996). Para tanto, as sementes foram qualitativamente avaliadas (teor de água, germinação, tetrazólio, primeira contagem de germinação, emergência de plântulas, comprimento da parte aérea das plântulas e índice de velocidade de emergência) em duas épocas experimentais (início e final do armazenamento de 6 meses). Os usos do calor e do ácido sulfúrico constituem-se em alternativas para a redução da dormência das sementes e conseqüente favorecimento do desempenho agrônomo. Contudo, particularmente em relação ao calor, a deterioração pode ser acelerada durante o armazenamento.

Termos para indexação: gramínea tropical, armazenamento, viabilidade.

EFFECTS OF HEATING AND SULFURIC ACID ON SEED DORMANCY OF *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero

ABSTRACT- Seed dormancy is emphasized in the literature as a problem for the establishment of tropical pasture grasses. Immersion of seeds in sulfuric acid (H₂SO₄) has been widely used and is effective in breaking dormancy of *Brachiaria* seeds, although this treatment raises inconveniences relating to operator safety during application. Moreover, refusal of residues from this chemical treatment may become harmful to the environment. This study aims to evaluate alternative seed treatments for overcoming dormancy, comparing physiological effects from heating treatments (55, 65, 75 and 85°C, for 5, 10 and 15 hour) and chemical scarification (immersion in H₂SO₄ for 15 minutes) in *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero seeds (*Brachiaria humidicola* cv. Llanero, according to Renvoize et al., 1996). Therefore, seeds were evaluated for their quality attributes (water content, germination, tetrazolium, first count of germination, seedling emergence, shoot length of seedlings, and emergence speed index), twice during the experiment (at the beginning and at the end of a six-month storage period). Heating and sulfuric acid are alternative treatments for overcoming seed dormancy, consequently favoring agronomic performance. However, particularly for the heating treatment, seed deterioration may be accelerated during storage.

Index terms: tropical grasses, storage, viability

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que dificultam o uso das sementes de gramíneas forrageiras tropicais está a presença de dormência que, impedindo a germinação, interfere diretamente no estabelecimento uniforme da pastagem. Entende-se por dormência o fenômeno pelo qual as sementes, apesar de viáveis e dispostas das condições

¹ Submetido em 30/06/2003. Aceito para publicação em 29/01/2004. Parte da dissertação de Mestrado, do primeiro autor, apresentada à USP/ESALQ, Piracicaba, SP; trabalho conduzido com auxílio da FAPESP.

² Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia. Rua Frederico Severo 12, 03574 030, São Paulo/SP. E-mail cra2@estadao.com.br.

³ Departamento de Produção Vegetal (USP/ESALQ), caixa postal 09, 13418-900, Piracicaba/SP. Bolsista do CNPq. E-mail wrsilva@carpa.ciagri.usp.br.

ambientais necessárias, não germinam (Carvalho & Nakagawa, 1983). Nas gramíneas forrageiras tropicais, a expressão da dormência se associa a causas fisiológicas presentes em sementes recém-colhidas, progressivamente suprimidas durante o armazenamento, ou físicas, provavelmente relacionadas a restrições impostas pela cobertura da semente à entrada de oxigênio (Whiteman & Mendra, 1982).

Métodos que visam a diminuição da dormência têm sido pesquisados, para usos laboratorial e industrial, empregando H₂SO₄ que, apesar de eficiente, pode gerar prejuízos aos trabalhadores operacionalmente envolvidos, à qualidade das sementes e ao meio ambiente. Segundo Oliveira & Mastrocola (1983), o ácido sulfúrico interfere negativamente na germinação das sementes colhidas há mais de 10 meses; entretanto, Martins & Lago (1996) verificaram que essa prática reduziu a dormência, sem prejuízos à qualidade, das sementes de *Brachiaria brizantha* armazenadas por 18 meses. A adequada eficiência do método, apesar de verificada em *Brachiaria brizantha* (Castro et al., 1994), foi menos evidente em *B. decumbens* (Atalla & Toselo, 1979; González et al. 1994) e nula em *B. humidicola* (Atalla & Toselo, 1979).

A utilização do calor tem sido, igualmente, investigada como método para a redução da dormência (Sharir, 1978). Exposições a 40 e 55°C, durante 5 e 10 horas, proporcionaram ganhos fisiológicos às sementes de *Panicum maximum* (Martins & Silva, 1998); em contrapartida, a temperatura de 85°C em períodos idênticos, apesar de reduzir a taxa de dormência, prejudicou fisiologicamente as sementes de *Panicum maximum* (Martins & Silva, 1998) e de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Martins & Silva, 2001). Paralelamente, o emprego de 70°C/10 e 15 horas beneficiou o desempenho das sementes de *B. brizantha*, reduzindo a dormência sem gerar deterioração fisiológica latente (Martins & Silva, 2001).

Assim, considerando a redução dos riscos, o tratamento térmico tem se apresentado como alternativa; contudo, existem dúvidas quanto à quantidade de calor, a ser usada nas diferentes espécies, para que seus efeitos se aproximem dos obtidos com o ácido.

O estado do conhecimento, em sementes de gramíneas forrageiras tropicais, não oferece segurança para orientar, de modo conclusivo, definições de procedimentos capazes de impedir a expressão da dormência no estabelecimento de pastagens. Desta maneira, estudos complementares, voltados à ampliação da base de informações sobre o tema, podem contribuir para alicerçar a formulação de alternativas tecnológicas que aliem, em sua aplicação, eficiência operacional e segurança ambiental. Assim, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos de tratamentos térmicos e do ácido sulfúrico no comportamento da dormência e no desempenho agrônomico das sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados três lotes, de sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero (segundo Revoince et al. (1996), *Brachiaria humidicola* cv. Llanero), provenientes de colheita de “varredura” com taxa de dormência igual ou superior a 43%. Os lotes, após beneficiamento em máquina de ventilador e peneiras e em mesa gravitacional, passaram por seleção manual, para a retirada de impurezas, apresentando pureza física igual ou superior a 97%.

Após o beneficiamento, as sementes foram submetidas a tratamentos térmicos com exposição durante 5, 10 e 15 horas às temperaturas de 55, 65, 75 e 85°C em estufa, e a tratamento de imersão em ácido sulfúrico (98%, 36 N), por 15 minutos, seguida de lavagem em água corrente e secagem à sombra. Posteriormente, a reidratação líquida foi realizada para a uniformização do teor de água entre os tratamentos adotando, como referência, a umidade presente na testemunha (Martins & Silva, 2001).

Após a obtenção dos tratamentos, foram conduzidas 2 épocas experimentais (início e final do armazenamento de 6 meses). A qualidade das sementes foi estimada através das determinações realizadas com 4 repetições e descritas a seguir.

a) Teor de água: foi avaliado a $105 \pm 3^\circ\text{C}/24\text{h}$, pelo método da estufa (Brasil, 1992), em duas amostras por repetição; os dados foram calculados com base no peso da matéria úmida (bu).

b) Germinação: o teste, com 50 sementes por repetição, foi conduzido em papel mata-borrão umedecido com água, em quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso, sob temperaturas alternadas de 20-35°C (Brasil, 1992). As contagens foram feitas aos 7, 14 e 28 dias após a instalação do teste. Em seguida, as sementes não germinadas foram submetidas ao teste de tetrazólio para as identificações das taxas de sementes dormentes e mortas.

c) Teste de tetrazólio: as sementes remanescentes do teste de germinação, cortadas longitudinal e bilateralmente, foram imersas em solução aquosa (0,5%) de 2,3,5 cloreto de trifetil-tetrazólio a 40°C/4h para, após identificação das sementes viáveis (dormentes) e mortas (Delouche et al., 1962), serem calculadas as taxas de dormência e de mortalidade em relação à população submetida ao teste de germinação.

d) Primeira contagem de germinação: foi realizada considerando a taxa (%) de plântulas normais (Brasil, 1992) presente no 7º dia após a semeadura no teste de germinação.

e) Emergência das plântulas: a semeadura (50 sementes/repetição) foi realizada a 0,5 cm de profundidade em substrato, de areia lavada, umedecido (60% da capacidade de campo) com água destilada. O teste foi conduzido em condições ambientais não controladas de laboratório e, 14 dias após a instalação, foram contadas as

plântulas que apresentaram a parte aérea exposta acima da superfície do substrato (Martins & Silva, 2001).

f) Comprimento da parte aérea das plântulas: utilizando as plântulas emersas no teste de emergência, foi avaliado o comprimento (colo-ápice) da parte aérea; o valor (mm) foi representado pelo quociente entre o somatório dos comprimentos obtidos e o total de sementes instaladas (Martins & Silva, 2001).

g) Índice de velocidade de emergência: foi realizado utilizando o teste de emergência. O cálculo, estabelecido por Maguire (1962), considerou as contagens diárias das plântulas emersas entre o 5^o e o 14^o dias após a instalação do teste.

Foi utilizado delineamento em blocos (lotes) ao acaso e empregado o sistema de análise estatística para microcomputadores – SANEST (Zonta et al., 1984) com médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variações entre os teores de água, surgidas após a aplicação dos tratamentos térmicos, foram adequadamente reduzidas pela reidratação (Tabela 1). Com isso, as avaliações fisiológicas puderam ser conduzidas sem interferências expressivas de diferenças, entre os tratamentos, devidas ao teor de água. Após o período de armazenamento, as variações no teor de água das sementes foram similares entre os tratamentos e, dessa maneira, indicaram a presença de uniformidade ambiental interna no local utilizado.

No início do armazenamento (Tabela 2), os tratamentos de 85°C/5, 10 e 15h e de H₂SO₄ reduziram, com diferença estatística, a taxa de sementes dormentes em relação à testemunha; os demais tratamentos, apesar de promoverem essa redução em valores absolutos na maioria dos casos, não apresentaram diferenciação estatística em relação à testemunha. Após o armazenamento de 6 meses, os tratamentos de 85°C/10 e 15h e de H₂SO₄ mantiveram a inferioridade estatística em relação à testemunha (Tabela 3). Assim, de um modo geral, foi possível observar que a elevação no fornecimento de calor tendeu a diminuir o número de sementes dormentes de forma a permitir que os usos de 85°C/10 e 15h apresentassem, estatisticamente, efeitos similares aos obtidos pelo H₂SO₄. A eficiência de tratamentos térmicos e de imersão em ácido sulfúrico, no que se refere à redução da taxa de dormência, foi similarmente constatada em sementes de *Brachiaria decumbens* (Castro et al., 1996) e *B. brizantha* (Martins et al., 1997).

A taxa de plântulas normais, no que se refere aos efeitos imediatos, permite verificar que os tratamentos de 65°C/10 e 15h, de 75°C/5, 10 e 15h, de 85°C/5, 10 e 15h e de H₂SO₄ foram estatisticamente superiores à testemunha (Tabela 2). Contudo, após o armazenamento das sementes por 6 meses (Tabela 3), os tratamento não diferenciaram-se

estatisticamente da testemunha; adicionalmente, considerando os valores absolutos, os de 85°C/10 e 15 horas foram inferiores a todos os demais.

TABELA 1. Teor (%) de água nas sementes: dados obtidos nas situações sequenciais A (antes do tratamento), B (após tratamento), C (após reidratação) e D (após armazenamento de 6 meses).

Tratamentos	A	B	C	D
Testemunha	13,03	-	-	12,66
55°C/ 5h	13,03	5,50	11,22	12,40
10h	13,03	4,02	10,80	12,33
15h	13,03	4,49	10,91	12,14
65°C/ 5h	13,03	3,95	11,06	12,23
10h	13,03	2,46	11,19	12,57
15h	13,03	2,25	11,26	11,73
75°C/ 5h	13,03	2,85	11,26	12,39
10h	13,03	2,02	11,44	12,36
15h	13,03	2,15	11,00	12,61
85°C/ 5h	13,03	2,01	10,55	12,51
10h	13,03	1,32	11,25	12,48
15h	13,03	1,44	11,67	12,27
H ₂ SO ₄	13,03	13,75	-	12,87

Assim, levando em conta os tratamentos mais favoráveis (85°C/5, 10 e 15h e H₂SO₄) à redução da dormência e à elevação da taxa de plântulas normais em seus efeitos imediatos (Tabela 2), observa-se que 85°C/10 e 15h tenderam a gerar, em valores absolutos, efeitos latentes (Tabela 3) desfavoráveis à qualidade estimada pela taxa de plântulas normais, da mesma forma que o observado por Martins & Silva (2001) em armazenamento de 9 meses.

As taxas de plântulas anormais e de sementes mortas, examinadas em associação, refletem os eventuais prejuízos fisiológicos promovidos pelos tratamentos. A análise da Tabela 2 permite verificar alguns efeitos imediatos negativos dos tratamentos, em valores absolutos, nas comparações com a testemunha; estatisticamente, contudo, os prejuízos ocorreram exclusivamente com o uso de H₂SO₄ para a taxa de plântulas anormais. Após o armazenamento (Tabela 3), essa mesma tendência foi observada para a taxa de plântulas anormais e, em relação à taxa de sementes mortas, os usos de 85°C/10 e 15h apresentaram efeitos desfavoráveis, estatisticamente significativos, nas comparações com a testemunha. Prejuízos fisiológicos latentes após o armazenamento, relacionados com a mortalidade das sementes escarificadas com ácido sulfúrico, foram observados por Macedo et al. (1994), em sementes de *B. humidicola*, e por González et al. (1994), em sementes de *B. decumbens*. Dessa forma, foi

possível verificar que alguns procedimentos capazes de favorecer a redução da dormência e a elevação imediata do desempenho agrônomo podem, com o passar do tempo, contribuir para a deterioração das sementes.

Os dados dos testes de vigor, salvaguardadas as variações inerentes a cada uma das determinações, indicaram, de um modo geral, efeitos imediatos positivos dos tratamentos em relação à testemunha (Tabela 2); os tratamentos de 65°C/15h, de 75°C/15h, de 85°C/10 e 15h e de H₂SO₄ destacaram-se dos demais ao apresentarem maior número de casos de superioridade estatística em relação à testemunha e, dentre estes, os de 85°C/10 e 15h e de H₂SO₄ foram invariavelmente superiores à testemunha. Por outro

lado, a análise dos efeitos latentes (Tabela 3) evidenciou, em valores absolutos, desvantagens das aplicações de 85°C/10 e 15 h nas comparações com a testemunha que, na maioria dos casos, foi superada pelo uso de H₂SO₄.

Dessa forma, os dados obtidos indicam que os usos de 85°C/10 e 15 h e de H₂SO₄, em seus efeitos imediatos, são equivalentes na redução da dormência e no favorecimento ao desempenho agrônomo; contudo, contrariamente ao observado para o H₂SO₄, o uso do calor, conforme há aumento de temperatura, tende a acelerar a deterioração das sementes em decorrência de seus efeitos latentes.

TABELA 2. Dados obtidos nos testes de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), comprimento da parte aérea das plântulas (CPA), emergência das plântulas (E) e índice de velocidade de emergência (IVE) sem o armazenamento (efeitos imediatos).

Tratamentos	G(%)				PCG (%)	CPA (mm)	E (%)	IVE
	sementes dormentes	plântulas normais	plântulas anormais	sementes mortas				
Testemunha	65,33 a	13,00 d	2,00 b	19,66 a	7,00 e	0,42 d	3,00 f	0,00 d
55°C/ 5 h	65,67 a	12,00 d	2,66 b	19,50 a	7,00 e	0,25 d	2,00 f	0,00 d
10 h	61,00 a	13,33 d	2,50 b	22,83 a	9,00 de	0,64 d	4,33 def	0,00 d
15 h	64,17 a	14,00 d	1,83 b	19,83 a	9,83 cde	0,58 d	3,83 ef	0,00 d
65°C/ 5 h	62,50 a	16,33 cd	1,00 b	20,16 a	11,50 cde	1,00 cd	5,00 def	0,00 d
10 h	49,00 ab	27,16 bc	2,33 b	20,66 a	21,50 abc	2,58 bcd	9,00 cdef	0,16 cd
15 h	47,33 ab	29,66 b	3,16 b	19,66 a	24,33 ab	4,92 ab	17,50 bc	0,66 abcd
75°C/ 5 h	45,00 ab	29,50 b	3,00 b	22,33 a	21,00 abcd	1,08 cd	6,16 def	0,00 d
10 h	45,67 ab	31,00 b	2,66 b	21,16 a	26,33 ab	3,67 abcd	12,33 bcde	0,41 bcd
15 h	43,83 ab	33,08 ab	3,00 b	19,33 a	24,50 ab	4,58 abc	16,33 bc	0,66 abcd
85°C/ 5 h	35,83 bc	30,50 b	4,66 b	28,16 a	18,83 bcde	3,75 abcd	13,16 bcd	0,25 cd
10 h	33,33 bc	37,33 ab	3,16 b	26,33 a	30,66 ab	5,42 ab	19,00 ab	0,75 abc
15 h	30,83 bc	34,00 ab	2,33 b	32,50 a	23,66 ab	6,75 a	20,66 ab	1,00 ab
H ₂ SO ₄	16,67 c	44,50 a	12,83 a	24,66 a	32,33 a	7,25 a	27,33 a	1,33 a

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Dados obtidos nos testes de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), comprimento da parte aérea das plântulas (CPA), emergência das plântulas (E) e índice de velocidade de emergência (IVE) com o armazenamento de 6 meses (efeitos latentes).

Tratamentos	G(%)				PCG (%)	CPA (mm)	E (%)	IVE
	sementes dormentes	plântulas normais	plântulas anormais	sementes mortas				
Testemunha	45,67 a	23,67 abc	4,00 b	26,50 b	19,67 abcd	0,50 b	4,67 bc	0,00 b
55°C/ 5 h	41,33 abc	26,00 abc	5,83 b	26,83 b	18,67 abcd	1,17 b	7,33 bc	0,08 b
10 h	43,33 ab	23,50 abc	6,50 b	26,67 b	17,00 abcd	1,08 b	7,83 bc	0,08 b
15 h	40,67 abc	22,17 abc	5,50 b	31,67 b	16,00 bcd	0,83 b	7,17 bc	0,00 b
65°C/ 5 h	38,50 abc	26,17 abc	5,33 b	30,00 b	20,67 abcd	0,83 b	7,67 bc	0,00 b
10 h	33,67 abc	31,67 ab	5,67 b	29,00 b	28,33 abc	0,75 b	6,50 bc	0,00 b
15 h	29,50 abc	30,00 abc	8,33 b	31,67 b	25,17 abcd	1,42 b	7,50 bc	0,08 b
75°C/ 5 h	34,50 abc	26,50 abc	6,67 b	32,33 b	22,83 abcd	0,83 b	6,17 bc	0,00 b
10 h	28,17 abcd	29,17 abc	7,83 b	34,83 b	26,33 abcd	1,33 b	9,17 b	0,00 b
15 h	22,67 abcd	34,00 a	7,00 b	36,33 ab	29,50 ab	0,50 b	5,50 bc	0,00 b
85°C/ 5 h	20,67 abcd	23,83 abc	7,83 b	47,67 ab	21,00 abcd	0,25 b	2,83 bc	0,00 b
10 h	14,83 cd	12,33 bc	6,67 b	62,17 a	14,67 cd	0,25 b	3,33 bc	0,00 b
15 h	16,67 bcd	15,67 c	7,67 b	60,00 a	13,67 d	0,17 b	2,67 c	0,00 b
H ₂ SO ₄	1,50 d	37,50 a	17,67 a	43,33 ab	31,17 a	6,17 a	26,83 a	1,33 a

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

CONCLUSÃO

Os usos do calor e do ácido sulfúrico constituem-se em alternativas para a redução da dormência das sementes e conseqüente favorecimento do desempenho agrônômico. Contudo, particularmente em relação ao calor, a deterioração pode ser acelerada durante o armazenamento.

REFERÊNCIAS

- ATALLA, L.M.P.; TOSELO, J. Observações sobre dormência em duas espécies de *Brachiaria*: *B. decumbens* e *humidicola* em condições de laboratório. **Científica**, Jaboticabal, v.7, n.3, p.353-355, 1979.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**, Brasília, SNDA/ DNDV / CLAV, 1992. 365p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429p.
- CASTRO, C.R.T.; CARVALHO, W.L.; REIS, F.P. Influência do tratamento com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* Stapt. **Revista Ceres**, Viçosa, v.41, n.236, p.451-458, 1994.
- CASTRO, C.R.T.; CARVALHO, W.L.; REIS, F.P.; BRAGA FILHO, J. M. Superação da dormência tegumentar em sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf. **Revista Ceres**, Viçosa, v.43, n.245, p.67-75, 1996.
- DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **The tetrazolium test for seed viability**. Mississippi: Mississippi Agricultural Experiment Station, 1962. 63p. (Tecnical Bulletin, 51).
- GONZÁLEZ, Y.; MENDOZA, F.; TORRES, R. Efecto del almacenamiento y la escarificación química y mecánica sobre las semillas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. **Pastos y Forrajes**, La Habana, v.17, n.35, p.35-43, 1994.
- MACEDO, E.E.; GROTH, D.; LAGO, A. A. Efeito da escarificação com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick.

- Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p. 455-460, 1994.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARTINS, L.; LAGO, A.A. Germinação e viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.262-266, 1996.
- MARTINS, C.C.; SILVA, W.R. Superação de dormência em sementes de *Panicum maximum* Jacq.: seleção de métodos para aplicação em escala industrial. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v.16, n.2, p.77-84, 1998.
- MARTINS, L.; SILVA, W.R. Estudo do comportamento da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. Piracicaba, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.7, p.997-1003, 2001.
- MARTINS, L.; SILVA, W.R.; LOT, R.C. Tratamentos térmicos e superação da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* (Hoechst. ex A. Rich) Stapf. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.7, n. 1 e 2, p.245, 1997.
- OLIVEIRA, P.R.P.; MASTROCOLA, M.A. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick: observações acerca da viabilidade de suas sementes. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.40, n.1, p.49-53, 1983.
- RENVOIZE, S.A.; CLAYTON, W.D.; KABUYE, C.H.S. Morphology, taxonomy, and natural distribution of *Brachiaria* (Ed.) Griseb. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. do. **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali: CIAT, 1996. p.1-15.
- SHARIR, A. Some factors affecting dormancy breaking in plant seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.6, n.3, p.655-660, 1978.
- WHITEMAN, P.C.; MENDRA, K. Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens*. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.10, p.233-242, 1982.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A.; SILVEIRA JÚNIOR, P. **Sistema de análise estatística para microcomputadores – SANEST** (software). Pelotas: UFPel, 1984.

