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

CLODOALDO ROCHA DE ALMEIDA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Fitotecnia

PIRACICABA

Estado de São Paulo – Brasil

Setembro – 2002

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

CLODOALDO ROCHA DE ALMEIDA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **WALTER RODRIGUES DA SILVA**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Fitotecnia

PIRACICABA

Estado de São Paulo – Brasil

Setembro – 2002

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Almeida, Clodoaldo Rocha de

Comportamento da dormência de sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero submetidas às ações do calor e do ácido sulfúrico / Clodoaldo Rocha de Almeida. - - Piracicaba, 2002.

36 p.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.

Bibliografia.

1. Ácido sulfúrico 2. Alta temperatura 3. Armazenamento agrícola 4. Capim braquiária 5. Dormência de plantas 6. Sementes I. Título

CDD 633.2

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Walter Rodrigues da Silva, pela orientação.

À USP/ESALQ, pela oportunidade concedida.

Aos professores Júlio Marcos Filho, Silvio Moure Cicero e Ana Dionísia da Luz Coelho

Novembre, pelos ensinamentos.

Aos Engenheiros Agrônomos Helena M. C. P. Chamma e Leila Martins, pela ajuda e
colaboração no desenvolvimento da pesquisa

À FAPESP, pela bolsa cedida.

À Comércio e Indústria Matsuda: Importação e Exportação LTDA, por fornecer as
sementes.

Aos colegas do curso de Fitotecnia, pelo companheirismo.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal/ESALQ que, direta ou
indiretamente, colaboraram na execução desse trabalho.

Aos meus pais (Anita Rocha de Almeida e Manoel Fulgêncio de Almeida - *in
memoriam*).

Aos meus irmãos (Romário, Carlos, Cláudio, Rosevaldo, Rosely e Sônia) por apoiar e
compreender essa fase.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	v
RESUMO	vii
SUMMARY	ix
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
3 MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1 Sementes	8
3.2 Tratamentos	8
3.3 Avaliações	10
3.4 Esquema experimental	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Denominação e descrição dos tratamentos aplicados em sementes de <i>Brachiaria dictyoneura</i> cv. Llanero.....	9
2 Quadro de análise de variância para aplicação dentro de cada lote	12
3 Quadro de análise de variância conjunta para lotes	12
4 Teor (%) de água nas sementes: dados médios, por lote, obtidos nas situações sequenciais A (antes do tratamento), B (após tratamento), C (após reidratação) e D (após armazenamento de 6 meses)	18
5 Taxa (%) de sementes dormentes: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos	19
6 Taxa (%) de plântulas normais: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos	20
7 Taxa (%) de plântulas anormais: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos	21
8 Taxa (%) de sementes mortas: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos	22
9 Taxa (%) de primeira contagem da germinação: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos	23

10 Comprimento (mm) da parte aérea das plântulas: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos	24
11 Taxa (%) de emergência: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos	25
12 Índice de velocidade de emergência: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos	26
13 Análise conjunta dos lotes: 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)	27
14 Análise conjunta dos lotes: 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)	28

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

Autor: CLODOALDO ROCHA DE ALMEIDA

Orientador: Prof. Dr. WALTER RODRIGUES DA SILVA

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 (H_2SO_4), 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 H_2SO_4 /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 fisiológico. Contudo, particularmente em relação ao calor, a deterioração pode ser acelerada durante o armazenamento.

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

Author: CLODOALDO ROCHA DE ALMEIDA

Adviser: Prof. Dr. WALTER RODRIGUES DA SILVA

SUMMARY

Seed dormancy is emphasized in the literature as a problem for the establishment of tropical pasture grasses. Immersion of seeds in sulfuric acid (H_2SO_4) has been widely used and is effective in breaking dormancy of *Brachiaria* seeds, although this treatment raises inconveniences relating to the operator safety during application. Moreover, refusal of residues from this chemical treatment may become harmful to the environment. This essay 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 H_2SO_4 for 15 minutes) in seeds of *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero (*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 (in the beginning and at the end of a six-month storage). Heating

and sulfuric acid are alternative treatments for overcoming seed dormancy, consequently favoring physiological performance. However, particularly for the heating treatment, seed deterioration may be accelerated during storage.

1 INTRODUÇÃO

A ampliação das áreas de pastagens cultivadas com espécies do gênero *Brachiaria*, no Brasil, tem se verificado em proporções significativas nas comparações com as de outras forrageiras (Souza,1991). Devidamente adaptadas à região central, notadamente pela persistência, capacidade de rebrota e tolerâncias ao frio, à seca e, principalmente, à baixa fertilidade dos solos, as braquiárias têm representado quantidades próximas a 70% do total comercializado, no Brasil, das sementes de forrageiras (Santos Filho, 1990).

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. Métodos que visam a diminuição da dormência têm sido pesquisados, para usos laboratorial e industrial, empregando H_2SO_4 que, apesar de eficiente, pode gerar prejuízos aos trabalhadores operacionalmente envolvidos, à qualidade das sementes e ao meio ambiente. 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. Dessa maneira, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos de tratamentos térmicos e do ácido

sulfúrico no comportamento da dormência e no desempenho fisiológico das sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Entende-se por dormência o fenômeno pelo qual as sementes, apesar de viáveis e dispondo das condições ambientais necessárias, não germinam (Carvalho & Nakagawa, 1983). A germinação, por sua vez, demanda a ocorrência de reações de oxidação que, dependendo da permeabilidade das estruturas de cobertura da semente ao oxigênio, estão relacionadas com o tempo decorrido para a perda de dormência (Roberts, 1973). Considerando o envolvimento de reações de oxidação com a germinação (Oliveira & Mastrocola, 1983), tratamentos, que aumentem a taxa de reação de oxidação (por exemplo, a exposição a temperaturas elevadas) ou facilitem a entrada de oxigênio na semente, podem favorecer a perda da dormência (Roberts, 1973).

Nas gramíneas forrageiras tropicais, a expressão da dormência se associa a causas fisiológicas presentes em sementes recém-colhidas e, progressivamente, suprimidas durante o armazenamento, ou físicas, provavelmente relacionadas a restrições impostas pela cobertura da semente à entrada de oxigênio (Whiteman & Mendra, 1982). De acordo com Simpson (1990), em *Brachiaria* são citadas a dormência relacionada ao embrião, de curta duração, e a imposta pela cobertura das sementes, mais duradoura, persistente durante o armazenamento. Vieira et al. (1998), estudando os efeitos de substâncias reguladoras de crescimento sobre a germinação, verificaram que, em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, além da dormência imposta pelo

revestimento das sementes, a dormência atribuída ao embrião, ou de natureza fisiológica, poderia estar limitando a germinação. Maeda & Pereira (1997) verificaram que a dormência, em sementes de *Paspalum notatum*, foi imposta pela presença da pálea que, quando retirada, permitiu aumento da germinação.

O período de armazenamento tem sido relatado como um fator de redução da taxa de sementes dormentes; foi o que constataram Eira (1993), em sementes de *Andropogon gayanus*, Barbosa et al. (1995), em sementes de *Brachiaria plantaginea*, e Condé & Garcia (1985), em sementes de *Panicum maximum*. Entretanto, Ruiz et al. (1996) verificaram que, em *Brachiaria dictyoneura*, a dormência não apresentou reduções expressivas durante o período de armazenamento.

Tecnologicamente, a dormência pode ser reduzida pela escarificação química com ácido sulfúrico que, em contrapartida, apresenta riscos operacionais ao trabalhador, ao meio ambiente e à qualidade das sementes de algumas espécies (Martins & Silva, 1998). 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 sementes de *Panicum maximum* (Mastrocola et al., 1980) e de *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). Estudando a germinação e a dormência em sementes de *Brachiaria plantaginea*, Freitas et al. (1990) observaram que a imersão em ácido sulfúrico, na comparação com outros métodos, proporcionou a maior taxa de sementes

germinadas; resultados similares foram observados em *Brachiaria decumbens* (Herrera, 1994; Oliveira & Mastrocola, 1984; Lucas et al. 1993).

Por outro lado, tratamentos voltados à redução de dormência podem gerar efeitos negativos à germinação e ao desenvolvimento das plântulas (Voll et al., 1996; Ruiz et al., 1996). Previero et al. (1998) notaram que sementes de *Brachiaria brizantha*, escarificadas com ácido sulfúrico, sofreram prejuízos à viabilidade decorrentes do processo de remoção dos envoltórios (pálea, lema e glumas); resultados semelhantes foram observados por Rodrigues et al. (1986) em sementes de *B. humidicola* e por Toledo et al. (1993) em sementes de *Panicum maximum*.

A aplicação do nitrato de potássio ao substrato de germinação, após a escarificação com ácido sulfúrico, tem sido estudada como método de redução da taxa de dormência em análises laboratoriais. Assim, Torres & Lenne (1988), em sementes de *Brachiaria dictyoneura*, e Garcia & Cicero (1992), em sementes de *B. brizantha* cv. Marandu, verificaram vantagens no método. Entretanto, Ortiz et al. (1985) concluíram que o uso de nitrato de potássio, associado com ácido sulfúrico, não foi eficiente para reduzir a dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* e de *B. dictyoneura*.

A utilização do calor tem sido, igualmente, investigada como método para a redução da dormência (Sharir, 1978). Em teste de germinação de sementes de *B. brizantha*, Carneiro (1994) observou que as temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C interferiram nos dados obtidos; a elevação da temperatura reduziu a dormência e favoreceu a germinação. Contudo, a associação de temperaturas e umidades relativas do ar elevadas, presentes no teste de envelhecimento acelerado, ao mesmo tempo em que

promovem a redução da dormência (Usberti, 1990), podem afetar negativamente a germinação (Usberti, 1982).

A aplicação do calor, durante o período de armazenamento, tem apresentado efeito positivo na redução da taxa de sementes dormentes; assim, González et al. (1993), estudando os efeitos de temperaturas elevadas durante o armazenamento, verificaram que a alternância de 50 - 55°C com 60 - 65°C, a cada 24 horas durante 3 meses, proporcionou redução na dormência e acréscimo na germinação de sementes de *Brachiaria decumbens*. Comportamento similar foi observado em sementes de *Brachiaria plantaginea* armazenadas durante 30 dias a 40°C (Freitas et al., 1990) e em sementes de *Cenchrus ciliaris* submetidas a 40°C durante 10 dias (Butler, 1985).

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* (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).

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.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/ USP).

3.1 Sementes

Foram utilizados três lotes, de sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero (segundo Revoizze 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%.

3.2 Tratamentos

Após o beneficiamento, as sementes foram submetidas aos tratamentos descritos na Tabela 1; posteriormente, quando necessária, a reidratação líquida foi realizada para a uniformização do teor de água entre os tratamentos adotando, como referência, a umidade presente na testemunha.

Tabela 1. Denominação e descrição dos tratamentos aplicados em sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero.

Denominação	Descrição
Testemunha (T)	Sem tratamento
H ₂ SO ₄	Imersão em ácido sulfúrico (98%, 36N) por 15 minutos, seguida por lavagem em água corrente e secagem à sombra
55°C/5h	Exposição a 55°C, durante 5 horas, em estufa
55°C/10h	Exposição a 55°C, durante 10 horas, em estufa
55°C/15h	Exposição a 55°C, durante 15 horas, em estufa
65°C/5h	Exposição a 65°C, durante 5 horas, em estufa
65°C/10h	Exposição a 65°C, durante 10 horas, em estufa
65°C/15h	Exposição a 65°C, durante 15 horas, em estufa
75°C/5h	Exposição a 75°C, durante 5 horas, em estufa
75°C/10h	Exposição a 75°C, durante 10 horas, em estufa
75°C/15h	Exposição a 75°C, durante 15 horas, em estufa
85°C/5h	Exposição a 85°C, durante 5 horas, em estufa
85°C/10h	Exposição a 85°C, durante 10 horas, em estufa
85°C/15h	Exposição a 85°C, durante 15 horas, em estufa

3.3 Avaliações

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 seguintes determinações realizadas, invariavelmente, com 4 repetições:

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 úmido (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 $20\text{-}35^{\circ}\text{C}$ (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 trifênil-tetrazólio a $40^{\circ}\text{C}/4\text{h}$ 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 5º e o 14º dias após a instalação do teste.

3.4 Esquema experimental

Foram utilizados os delineamentos inteiramente casualizado, dentro de cada lote (Tabela 2), e de blocos (lotes) ao acaso para o conjunto de lotes (Tabela 3). Foi empregado o sistema de análise estatística para microcomputadores – SANEST (Zonta et al., 1984) com médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 2. Quadro de análise de variância para aplicação dentro de cada lote.

Causas de variação	G.L.
Tratamentos	13
Resíduo	42
Total	55

Tabela 3. Quadro de análise de variância conjunta para lotes.

Causas de variação	G.L.
Tratamentos	13
Blocos (lotes)	02
Resíduo	152
Total	167

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variações entre os teores de água, surgidas após a aplicação dos tratamentos térmicos, foram adequadamente revertidas pela reidratação (Tabela 4). 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.

O comportamento da taxa de sementes dormentes, sob a ação dos tratamentos, foi similar nos efeitos imediatos e nos latentes. No início do armazenamento, os tratamentos de 85°C/5, 10 e 15h e de H₂SO₄ reduziram, em todos os casos das análises por lote (Tabela 5) e conjunta (Tabela 13), a taxa de sementes dormentes em relação à testemunha; os demais tratamentos, apesar de promoverem essa redução em valores absolutos na maioria dos casos, apresentaram diferenciação estatística menos constante 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, tanto na análise isolada por lote (Tabela 5) como na conjunta (Tabela 14).

Assim, de um modo geral, foi possível observar que a elevação no fornecimento de calor tendeu a diminuir a incidência 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 *Paspalum notatum* (Hodgson, 1949), *B. decumbens* (Castro et al., 1996) e *B. brizantha* (Martins et al., 1997).

A análise da Tabela 6, no que se refere aos efeitos imediatos, permite verificar que o tratamento com ácido sulfúrico foi o único a promover, em todos os lotes, aumento significativo da taxa de plântulas normais em relação à testemunha. Resultados favoráveis à germinação, pelo uso do ácido sulfúrico, foram verificados por Lucas et al. (1993) em sementes de *Brachiaria decumbens* e por Custódio (2000) em *B. brizantha*; entretanto, para sementes de *B. humidicola*, esse procedimento não foi considerado vantajoso (Custódio, 2000). Os tratamentos térmicos de 65°C/10 e 15h, de 75°C/5, 10 e 15h e de 85°C/5, 10 e 15h, apesar de apresentarem alguma variabilidade de atuação entre os lotes, foram permanentemente superiores à testemunha em valores absolutos; quando considerada a análise conjunta (Tabela 13), a superioridade desses tratamentos (H₂SO₄, 65°C/10 e 15h, de 75°C/5, 10 e 15h e de 85°C/5, 10 e 15h) foi estatisticamente confirmada em relação à testemunha.

Contudo, após o armazenamento das sementes por 6 meses, observou-se que os tratamentos tiveram comportamento variável segundo o lote considerado (Tabela 6) e menos diferenciado, do que o observado para os efeitos imediatos, nas comparações com a testemunha; esta ocorrência, quando verificada a análise conjunta (Tabela 14),

promoveu a ausência de diferenciação estatística, para os efeitos latentes, entre a testemunha e os demais tratamentos.

Assim, levando em conta os valores absolutos dos tratamentos mais favoráveis (H_2SO_4 e $85^\circ\text{C}/10$ e 15h) à redução da taxa de dormência (Tabelas 5, 13 e 14) e à elevação da taxa de plântulas normais em seus efeitos imediatos (Tabelas 6 e 13), os tratamentos térmicos ($85^\circ\text{C}/10$ e 15h) tenderam a gerar efeitos latentes (Tabela 14) 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. Quando consideradas as análises isoladas dos lotes (Tabelas 7 e 8), são verificáveis alguns efeitos imediatos negativos dos tratamentos, em valores absolutos, nas comparações com a testemunha; estatisticamente, contudo, os prejuízos ocorreram exclusivamente com o H_2SO_4 (taxa de plântulas anormais nos lotes 1 e 2) e com $85^\circ\text{C}/15\text{h}$ (taxa de sementes mortas no lote 3). Na análise conjunta (Tabela 13), apesar da manutenção dessas tendências em valores absolutos, apenas o H_2SO_4 foi estatisticamente superior à testemunha na taxa de plântulas anormais.

Após o armazenamento (Tabelas 7 e 8), as comparações com a testemunha indicam que os tratamentos promoveram, em valores absolutos, prejuízos fisiológicos latentes às sementes, na maioria dos casos. Na taxa de plântulas anormais, os tratamentos de H_2SO_4 (lotes 1 e 2) e de $85^\circ\text{C}/5\text{h}$ (lote 2) superaram estatisticamente a testemunha e, para a taxa de sementes mortas, os empregos de $75^\circ\text{C}/15\text{h}$, $85^\circ\text{C}/5\text{h}$ e H_2SO_4 (lote 3), de $85^\circ\text{C}/15\text{h}$ (lotes 1 e 3) e de $85^\circ\text{C}/10\text{h}$ (todos os lotes) promoveram

acréscimos na mortalidade com diferenciação estatística em relação à testemunha. A análise conjunta dos lotes (Tabela 14) confirma essa tendência ao indicar superioridade estatística do H_2SO_4 (taxa de plântulas anormais) e de 85°C/10 e 15h (taxa de sementes mortas) em relação à testemunha; os demais tratamentos superaram a testemunha exclusivamente em valores absolutos. Prejuízos fisiológicos latentes após 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 fisiológico podem, com o passar do tempo, acelerar 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 (Tabelas 9,10,11 e 12). Observada a análise conjunta dos lotes (Tabela 13), os tratamentos de 65°C/15h, de 75°C/15h, de 85°C/10 e 15h e de H_2SO_4 destacaram-se dos demais ao apresentarem maior número de casos de superioridade estatística em relação à testemunha para os efeitos imediatos; dentre estes, contudo, os de 85°C/10 e 15h e de H_2SO_4 destacaram-se ao superar a testemunha em todos os testes.

A análise por lote dos efeitos latentes (Tabelas 9, 10, 11 e 12) não permite evidenciar ação diferenciadora dos tratamentos térmicos em relação à testemunha; contudo, o tratamento com ácido sulfúrico apresentou efeitos latentes favoráveis à qualidade das sementes, diferenciado-se estatisticamente da testemunha na maioria dos

testes, exceto no da primeira contagem de germinação (lotes 2 e 3). Estas informações, verificada a análise conjunta dos lotes (Tabela 14), são confirmadas com a superação estatística do tratamento com H_2SO_4 em relação à testemunha nos testes de comprimento da parte aérea das plântulas, emergência das plântulas e índice de velocidade de emergência; por outro lado, os tratamentos térmicos de $85^\circ\text{C}/10$ e 15h , com valores absolutos inferiores aos obtidos pela testemunha, mostraram-se desfavoráveis à qualidade das sementes, após o armazenamento. Dessa forma, os dados obtidos indicam que os usos de $85^\circ\text{C}/10$ e 15h e de H_2SO_4 , em seus efeitos imediatos, são equivalentes na redução da dormência e no favorecimento ao desempenho fisiológico; contudo, contrariamente ao observado para o H_2SO_4 , o uso do calor, conforme há aumento de temperatura, tende a acelerar a deterioração das sementes em decorrência de seus efeitos latentes.

Tabela 4. Teor (%) de água nas sementes: dados médios por lote, obtidos nas situações sequenciais A (antes do tratamento), B (após tratamento), C (após reidratação) e D (após armazenamento de 6 meses).

Tratamentos	LOTES											
	1				2				3			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Testemunha	13,59	-	-	12,83	12,75	-	-	12,64	12,75	-	-	12,50
55°C/ 5 h	13,59	5,58	11,59	12,51	12,75	5,25	10,96	12,02	12,75	5,63	11,10	12,66
10 h	13,59	4,00	11,46	12,93	12,75	4,81	10,94	12,06	12,75	3,25	10,00	12,00
15 h	13,59	4,46	11,59	12,26	12,75	4,88	10,88	12,37	12,75	4,13	10,25	11,80
65°C/ 5 h	13,59	3,71	11,75	12,29	12,75	3,69	10,63	12,02	12,75	4,44	10,81	12,39
10 h	13,59	2,25	11,50	13,15	12,75	2,94	11,25	12,71	12,75	2,19	10,81	11,86
15 h	13,59	1,75	11,71	11,93	12,75	2,63	11,13	11,31	12,75	2,38	10,94	11,96
75°C/ 5 h	13,59	2,79	12,00	12,79	12,75	2,81	11,63	12,10	12,75	2,94	10,15	12,28
10 h	13,59	2,00	12,13	12,33	12,75	2,56	10,94	11,67	12,75	1,50	11,25	13,09
15 h	13,59	1,75	11,55	14,06	12,75	3,06	11,25	11,70	12,75	1,63	10,19	12,08
85°C/ 5 h	13,59	1,71	12,00	12,18	12,75	2,31	10,31	12,21	12,75	2,00	9,35	13,14
10 h	13,59	1,21	12,00	12,22	12,75	1,69	10,88	12,39	12,75	1,06	10,88	12,82
15 h	13,59	1,50	11,25	13,13	12,75	1,88	11,81	11,65	12,75	0,94	11,94	12,03
H ₂ SO ₄	13,59	14,13	-	13,29	12,75	15,81	-	12,61	12,75	11,31	-	12,71

Tabela 5. Taxa (%) de sementes dormentes: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Sem armazenamento			Armazenamento de 6 meses		
	Lotes			Lotes		
	1	2	3	1	2	3
Testemunha	78,00 a	75,00 a	43,00 a	66,00 a	53,50 a	17,50 a
55°C/ 5 h	73,50 abcd	77,00 a	46,50 a	58,00 ab	56,50 a	9,50 abc
10 h	75,50 abc	68,50 abc	44,00 a	65,00 a	52,00 a	13,00 ab
15 h	77,00 ab	73,00 ab	43,00 a	57,00 ab	54,50 a	10,50 abc
65°C/ 5 h	69,00 abcd	71,50 abc	47,00 a	58,00 ab	52,50 a	5,00 bc
10 h	60,00 cd	56,00 abcd	31,00 ab	45,00 bcd	47,50 ab	8,50 abc
15 h	62,00 bcd	58,50 abcd	21,50 bc	34,50 def	49,50 a	4,50 bc
75°C/ 5 h	58,00 de	55,50 bcde	21,50 bc	52,50 abc	46,50 ab	4,50 bc
10 h	66,50 abcd	51,00 bcde	19,00 bc	43,50 bcd	38,00 abc	3,00 bc
15 h	64,00 abcd	50,00 cde	19,50 bc	34,00 def	30,00 bc	4,00 bc
85°C/ 5 h	44,00 e	50,00 cde	13,50 bc	37,50 cde	23,50 c	1,00 c
10 h	43,00 e	38,50 de	18,50 bc	22,50 ef	21,00 cd	1,00 c
15 h	43,50 e	41,00 de	8,50 c	20,00 f	26,00 c	3,50 bc
H ₂ SO ₄	10,00 f	30,50 e	9,50 c	0,50 g	3,00 d	1,00 c

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

Tabela 6. Taxa (%) de plântulas normais: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Sem armazenamento			Armazenamento de 6 meses		
	Lotes			Lotes		
	1	2	3	1	2	3
Testemunha	8,00 f	9,50 de	21,50 bc	14,50 f	23,00 bc	33,50 ab
55°C/ 5 h	10,50 def	7,00 e	18,50 c	26,00 cdef	14,50 c	37,50 a
10 h	10,00 def	9,00 de	21,00 bc	16,00 ef	21,50 bc	33,00 ab
15 h	8,50 ef	16,00 cde	17,00 c	20,50 def	15,50 c	30,50 ab
65°C/ 5 h	14,50 def	13,00 cde	21,50 bc	25,50 cdef	23,00 bc	30,00 ab
10 h	23,00 bcdef	22,50 bcde	36,00 ab	33,50 abcde	24,00 bc	37,50 a
15 h	26,50 bcde	32,00 abc	30,50 abc	41,00 abc	23,50 bc	27,00 abc
75°C/ 5 h	20,50 cdef	28,50 abcd	39,50 a	30,00 bcdef	21,00 bc	28,50 ab
10 h	19,00 def	35,50 ab	38,50 a	34,50 abcd	27,00 abc	26,00 abc
15 h	27,00 bcd	38,50 ab	36,00 ab	45,00 ab	39,00 ab	18,00 bcd
85°C/ 5 h	24,00 bcdef	31,00 abc	36,50 ab	41,00 abc	22,50 bc	8,00 cd
10 h	38,00 bc	44,50 a	29,50 abc	27,00 bcdef	16,50 c	5,50 d
15 h	39,50 ab	37,50 ab	25,00 abc	21,00 def	22,00 bc	4,00 d
H ₂ SO ₄	57,00 a	36,50 ab	40,00 a	49,00 a	45,50 a	18,00 bcd

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

Tabela 7. Taxa (%) de plântulas anormais: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Sem armazenamento			Armazenamento de 6 meses		
	Lotes			Lotes		
	1	2	3	1	2	3
Testemunha	0,00 b	0,00 b	6,00 a	2,00 b	1,50 c	8,50 a
55°C/ 5 h	0,00 b	0,50 b	7,50 a	0,50 b	5,50 bc	11,50 a
10 h	0,00 b	3,00 b	4,50 a	2,50 b	4,50 bc	12,50 a
15 h	0,00 b	2,00 b	3,50 a	2,50 b	4,00 bc	10,00 a
65°C/ 5 h	0,50 b	1,50 b	1,00 a	1,00 b	4,50 bc	10,50 a
10 h	0,50 b	0,00 b	6,50 a	1,50 b	5,00 bc	10,50 a
15 h	0,00 b	0,50 b	9,00 a	5,50 ab	6,50 bc	13,00 a
75°C/ 5 h	0,50 b	2,50 b	6,00 a	3,50 b	7,00 bc	9,50 a
10 h	0,00 b	0,00 b	8,00 a	1,50 b	10,50 bc	11,50 a
15 h	1,00 b	0,00 b	8,00 a	3,50 b	7,50 bc	10,00 a
85°C/ 5 h	1,50 b	3,00 b	9,50 a	1,50 b	14,00 b	8,00 a
10 h	2,50 b	2,00 b	5,00 a	8,00 ab	8,50 bc	3,50 a
15 h	1,00 b	1,00 b	5,00 a	8,00 ab	9,50 bc	5,50 a
H ₂ SO ₄	13,50 a	14,50 a	10,50 a	12,50 a	27,00 a	13,50 a

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

Tabela 8. Taxa (%) de sementes mortas: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Sem armazenamento			Armazenamento de 6 meses		
	Lotes			Lotes		
	1	2	3	1	2	3
Testemunha	14,00 ab	15,50 ab	29,50 bc	17,50 bc	21,50 b	40,50 c
55°C/ 5 h	16,00 ab	15,50 ab	27,50 c	15,50 c	23,50 b	41,50 c
10 h	14,50 ab	18,50 ab	35,50 bc	16,50 c	22,00 b	41,50 c
15 h	14,00 ab	9,00 ab	36,50 bc	20,00 bc	26,00 b	49,00 bc
65°C/ 5 h	16,00 ab	14,00 ab	30,50 bc	15,50 c	20,00 b	54,50 bc
10 h	16,50 ab	21,00 a	24,50 bc	20,00 bc	23,50 b	43,50 c
15 h	11,50 b	8,00 b	38,00 bc	19,00 bc	20,50 b	54,50 bc
75°C/ 5 h	20,50 ab	13,50 ab	35,50 bc	14,00 c	26,50 b	57,50 bc
10 h	14,50 ab	14,50 ab	34,50 bc	20,50 bc	24,50 b	59,50 bc
15 h	10,00 b	11,50 ab	37,00 bc	17,50 bc	23,50 b	68,00 ab
85°C/ 5 h	28,00 a	16,00 ab	40,50 bc	20,00 bc	40,00 ab	83,00 a
10 h	16,50 ab	15,00 ab	47,50 ab	42,50 a	54,00 a	90,00 a
15 h	16,00 ab	20,00 ab	59,50 a	51,00 a	42,00 ab	87,00 a
H ₂ SO ₄	19,25 ab	14,50 ab	40,00 bc	38,00 ab	24,50 b	67,50 ab

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

Tabela 9. Taxa (%) de primeira contagem da germinação: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Sem armazenamento			Armazenamento de 6 meses		
	Lotes			Lotes		
	1	2	3	1	2	3
Testemunha	7,00 c	5,50 d	8,50 c	11,00 e	21,50 abc	25,50 ab
55°C/ 5 h	6,50 c	5,00 d	9,50 c	24,00 bcde	9,00 c	23,00 abc
10 h	9,00 c	6,50 d	11,50 bc	13,50 de	16,00 bc	21,50 abc
15 h	7,00 c	11,50 cd	11,00 c	19,00 cde	12,00 bc	19,00 abcd
65°C/ 5 h	9,00 c	11,00 cd	14,50 bc	23,50 bcde	19,00 abc	19,50 abcd
10 h	19,50 bc	19,50 bcd	25,50 ab	30,50 abc	20,50 abc	34,00 a
15 h	24,50 bc	28,50 ab	20,00 abc	38,00 ab	19,50 abc	18,00 abcde
75°C/ 5 h	7,00 c	25,00 abc	31,00 a	29,00 abcd	19,00 abc	23,00 abc
10 h	17,00 bc	29,50 ab	32,50 a	33,00 abc	21,00 abc	25,00 ab
15 h	22,50 bc	30,00 ab	21,00 abc	42,00 a	31,00 ab	15,50 bcde
85°C/ 5 h	13,00 bc	23,00 abc	20,50 abc	38,00 ab	17,50 bc	7,50 cde
10 h	32,50 ab	37,50 a	22,00 abc	23,00 bcde	16,00 bc	5,00 de
15 h	31,50 ab	29,50 ab	10,00 c	19,00 cde	19,50 abc	2,50 e
H ₂ SO ₄	47,50 a	20,50 bcd	29,00 ab	42,50 a	37,50 a	13,50 bcde

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

Tabela 10. Comprimento (mm) da parte aérea das plântulas: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Sem armazenamento			Armazenamento de 6 meses		
	Lotes			Lotes		
	1	2	3	1	2	3
Testemunha	0,25 fg	0,25 c	0,75 cd	0,25 b	0,00 b	1,25 b
55°C/ 5 h	0,00 g	0,50 bc	0,25 d	0,75 b	0,25 b	2,50 b
10 h	0,00 g	1,25 bc	0,50 d	0,25 b	1,25 b	1,75 b
15 h	0,50 fg	0,50 bc	0,75 cd	0,50 b	0,75 b	1,25 b
65°C/ 5 h	1,00 fg	1,50 bc	0,75 cd	0,75 b	0,25 b	1,50 b
10 h	4,50 def	2,25 bc	1,00 bcd	0,50 b	0,25 b	1,50 b
15 h	9,75 abc	3,25 bc	1,75 abcd	1,25 b	0,75 b	2,25 b
75°C/ 5 h	1,75 efg	1,25 bc	0,25 d	1,00 b	0,50 b	1,00 b
10 h	8,00 bcd	2,50 bc	0,50 d	1,75 b	0,75 b	1,50 b
15 h	6,25 cd	3,00 bc	4,50 a	0,25 b	0,50 b	0,75 b
85°C/ 5 h	5,50 cde	3,75 bc	2,00 abcd	0,50 b	0,25 b	0,00 b
10 h	11,50 ab	3,00 bc	1,75 abcd	0,25 b	0,25 b	0,25 b
15 h	12,50 a	4,00 b	3,75 ab	0,50 b	0,00 b	0,00 b
H ₂ SO ₄	8,50 abcd	9,75 a	3,50 abc	5,00 a	7,25 a	6,25 a

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

Tabela 11. Taxa (%) de emergência: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Sem armazenamento			Armazenamento de 6 meses		
	Lotes			Lotes		
	1	2	3	1	2	3
Testemunha	1,00 f	2,50 e	5,50 bc	4,00 bc	3,00 b	7,50 b
55°C/ 5 h	1,00 f	3,00 de	2,00 c	5,50 bc	4,00 b	12,50 b
10 h	1,00 f	5,50 bcde	6,50 bc	4,00 bc	7,50 b	12,00 b
15 h	3,00 ef	3,00 de	5,50 bc	4,50 bc	4,00 b	13,00 ab
65°C/ 5 h	5,00 ef	5,00 cde	5,00 bc	5,50 bc	4,00 b	13,50 ab
10 h	12,50 cdef	7,50 bcde	7,00 bc	6,00 bc	3,00 b	10,50 b
15 h	25,00 ab	16,50 bc	11,00 abc	7,0 bc	5,00 b	10,50 b
75°C/ 5 h	14,00 def	5,50 bcde	7,00 bc	6,50 bc	4,00 b	8,00 b
10 h	23,00 abc	9,00 bcde	5,00 bc	11,50 b	5,50 b	10,50 b
15 h	17,00 bcd	13,50 bcde	18,50 a	3,00 bc	5,50 b	8,00 b
85°C/ 5 h	14,00 bcde	14,50 bcd	11,00 abc	3,50 bc	1,50 b	3,00 b
10 h	33,50 a	14,00 bcde	9,50 abc	2,00 c	3,75 b	4,00 b
15 h	30,50 a	17,00 b	14,50 ab	4,50 bc	2,00 b	1,50 b
H ₂ SO ₄	30,00 a	32,00 a	20,00 a	25,00 a	30,50 a	25, a

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

Tabela 12. Índice de velocidade de emergência: dados médios, por lote, dos efeitos imediatos (sem armazenamento) e latentes (com armazenamento de 6 meses) provenientes da aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Sem armazenamento			Armazenamento de 6 meses		
	Lotes			Lotes		
	1	2	3	1	2	3
Testemunha	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b
55°C/ 5 h	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,25 b
10 h	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,25 b
15 h	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b
65°C/ 5 h	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b
10 h	0,50 bc	0,25 bc	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b
15 h	1,25 ab	0,50 bc	0,25 ab	0,00 b	0,00 b	0,25 b
75°C/ 5 h	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
10 h	1,25 ab	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
15 h	0,75 bc	0,25 bc	1,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 b
85°C/ 5 h	0,75 bc	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
10 h	2,00 a	0,25 bc	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
15 h	1,50 ab	1,00 ab	0,50 ab	0,00 b	0,00 b	0,00 b
H ₂ SO ₄	1,25 ab	1,75 a	1,00 a	1,25 a	1,50 a	1,25 a

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

Tabela 13. Análise conjunta dos lotes: 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	0,00d
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	1,00ab
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 14. Análise conjunta dos lotes: 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	29,0 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.

5 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 fisiológico. Contudo, particularmente em relação ao calor, a deterioração pode ser acelerada durante o armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATALLA, L.M.P.; TOSELO, J. Observações sobre dormência em duas espécies de *Brachiaria*: *B. decumbens* e *humidicola* em condições de laboratório. **Científica**, v.7, n.3, p.353-355, 1979.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**, Brasília, SNDA;DNFV;CLV, 1992. 365p.
- BARBOSA, J.M.; SILVA, T.S.; BARBOSA, L.M.; BARBEDO, C.J.; SANTOS, M.R.O. Germinação e emergência de plântulas de gramíneas (poacea) invasoras: *brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc e *Eleusine indica* (L) Gaertn. **Ecosistema**, v.20, p.10-18, 1995.
- BUTLER, J.E. Germination of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). **Seed Science & Technology**, v.13, p.588-591, 1985.
- CARNEIRO, J.W.P. Influência da temperatura na porcentagem de germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* Stapf, cv. Marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.2, p.183-186, 1994.
- 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**, 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**, v.43, n.245, p.67-75, 1996.
- CONDÉ, A.R.; GARCIA, J. Efeito da maturação e do armazenamento sobre a qualidade das sementes do capim-colonião. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 7, n.3, p.115-122, 1985.
- CUSTÓDIO, C. C. Efeito do ácido sulfúrico concentrado sobre o potencial fisiológico de sementes de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapt cv. Marandu e *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. cv. Tully durante o armazenamento. Rio Claro, 2000. 202p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **The tetrazolium test for seed viability**. Mississippi: Mississippi Agricultural Experiment Station, 1962. 63p. (Technical Bulletin, 51).
- EIRA, M.T.S. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de capim andropogon. **Revista Brasileira de Sementes**, v.5, n.3, 37-49, 1983.
- FREITAS, R.R.; CARVALHO, D.A.; ALVARENGA, A.A. Quebra de dormência e germinação de sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.2, n.2, p.31-35, 1990.

- GARCIA, J.; CICERO, S.M. Superação de dormência em *Brachiaria brizantha* cv Marandu. **Scientia Agricola**, v.49, n.1, p.9-13, 1992.
- 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**, v.16, n.155, p.155-165, 1993.
- 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**, v.17, n.35, p.35-43, 1994.
- HERRERA, J. Efecto de algunos tratamientos para interrumpir el reposo en semillas de pastos. II. *Brachiaria decumbens*. **Agronomia Costarricense**, v.18, n.1, p.75-85, 1994.
- HODGSON, H.J. effect of heat and acid scarification on the germination of seed of Bahiagrass, *Paspalum notatum*. **Agronomy Journal**, v.41, n.11, p. 531-533, 1949.
- LUCAS, N.M.; CARVALHO, M.L.M.; OLIVEIRA, J. A. Comparação de lotes de sementes de *Brachiaria decumbens* através do teste de condutividade elétrica. **Informativo Abrates**, v.3, n.3, p.131, 1993.
- 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**, v.29, n.3, p. 455-460, 1994.
- MAEDA, J.A.; PEREIRA, M.F.D.A. Caracterização, beneficiamento e germinação de *Paspalum notatum* Flugge. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.1, p.100-105, 1997.

- MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, 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.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, 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**, 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**, 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**, v.7, n. ½p.245, 1997.
- MASTROCOLA, M.A.; OLIVEIRA, P.R.P.; ALCÂNTARA, P.B. Efeitos de tratamentos físicos e químicos na viabilidade de sementes de green-panic (*Panicum maximum* var. Trichoglume cv. Petrie). **Zootecnia**, v.18, n.2, p.103-108, 1980.
- OLIVEIRA, P.R.P.; MASTROCOLA, M.A. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schwickerrdt: observações acerca da viabilidade de suas sementes. **Boletim de Indústria Animal**, v.40, n.1, p.49-53, 1983.
- OLIVEIRA, P.R.P.; MASTROCOLA, M.A. Longevidade das sementes de gramíneas forrageiras tropicais. **Boletim de Indústria Animal**, v., n., p.203-211, 1984.

- ORTIZ, A.; SANCHEZ, M.; FERGUNSON, J.E. Germination, viabilidad y latencia en *Brachiaria* spp. **Semillas para America Latina**, v.5, n.3, p.6-7, 1985.
- PREVIERO, C.A.; RAZERA, L.F.; GROTH, D. Influência do grau de umidade e do tipo de embalagem na conservação de sementes de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.2, p.191-197, 1998.
- RENVOIZE, S.A.; CLAYTON, W.D.; KABUYE, C.H.S. Morphology, taxonomy, and natural distribution of *Brachiaria* (Trin.) Griseb. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. do. ***Brachiaria***. biology, agronomy, and improvement. Cali: CIAT, 1996. cap.1, p.1-15.
- ROBERTS, E.H. Oxidative processes and the control of seed germination. In: HEYDECKER, W. **Seed ecology**. London: Butterworths, 1973. p.189-218.
- RODRIGUES, J.D.; DELACHIAVE, M.H.A.; RODRIGUES, S.D.; PEDRAS, J.F.; GAETI, B.N. Efeitos de diferentes métodos para quebra de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickerdt. **Científica**, v.14, n.1/2, p.65-72, 1986.
- RUIZ, R.R.; SÁNCHEZ, M.S.A.; KELLER-GRIEN, G. Rendimiento y calidad fisiologica de la semilla de *Brachiaria* spp. en los llanos colombianos. **Acta Agronomica**, v.46, n.1/4, p.23-24, 1996.
- SANTOS FILHO, L. F. Diagnóstico da situação da produção de sementes de plantas forrageiras no Estado de São Paulo. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE PLANTAS FORRAGEIRAS, 4. , São José do Rio Preto, 1990. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia; Associação Paulista de Produtores de Sementes, 1990. p.1A-13A.

- SANTOS FILHO, L. F. Seed Production: perspective from the brazilian private sector.
- In: MILES, J. L.; VALLE, C. B. *Brachiaria*: biology, agronomy and improvement. Cali: CIAT, 1996. p.141-146.
- SHARIR, A. Some factors affecting dormancy breaking in plant seeds. **Seed Science & Techonology**, v.6, n.3, p.655-660, 1978.
- SIMPSON, G.M. **Seed dormancy in grasses**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 297p.
- SOUZA, F.H.D. **Características agronômicas das principais braquiárias**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1991. p.137-144.
- TOLEDO, F.F.; CHAMMA, H.M.C.P.; NOVENBRE, A.D.L.C. Efeito da escarificação com H_2SO_4 e de quantidades de solução de KNO_3 sobre a germinação de *Panicum maximum* Jack. **Informativo Abrates**, v.3, n.3, p.133, 1993.
- TORRES, R.; LENNE, J.M. Efecto de los metodos de cosecha y secado de la semilla de *Brachiaria dictyoneura* en su microflora y calidad (viabilidad y germinacion). **Acta Agronomica**, v.38, n.2, p.20-34, 1988.
- USBERTI, R. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de capim colônia. **Revista Brasileira de Sementes**, v.4, n.1, p.23-30, 1982.
- USBERTI, R. Determinações do potencial de armazenamento de lotes de sementes de *Brachiaria decumbens* pelo teste de envelhecimento acelerado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.5, p.691-699, 1990.
- VIEIRA, H.D.; SILVA, R.F.; BARROS, R.S. Efeito de substâncias reguladoras de crescimento sobre a germinação de sementes de braquiarão cv. Marandu. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.10, n.2, p.143-148, 1998.

- VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; QUINA, E.; KRZYZANOWSKI, F.C. Avaliação fisiológica de sementes de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. com procedimento da superação de dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.186-192, 1996.
- WHITEMAN, P.C.; MENDRA, K. Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens*. **Seed Science & Technology**, 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.