

PAULO SÉRGIO DOS SANTOS

**POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE
Brachiaria brizantha (A. Rich.) Stapf cv. Marandu ESCARIFICADAS COM
ÁCIDO SULFÚRICO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2002**

PAULO SÉRGIO DOS SANTOS

**POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE
Brachiaria brizantha (A . Rich.) Stapf cv. Marandu ESCARIFICADAS COM
ÁCIDO SULFÚRICO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

Aprovada: 05 de abril de 2002

Prof. Eduardo Fontes Araújo
(Conselheiro)

Prof. Paulo Roberto Cecon
(Conselheiro)

Prof. Roberto Ferreira da Silva

Dr. Roberto Fontes Araújo

Prof^a Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias
(Orientadora)

A minha esposa Márcia.

Aos meus filhos, Bruno e Túlio.

Aos meus pais, Benedito e Odete.

Aos meus irmãos, Luiz, Fabiana e Liliane.

Ao meu sogro, Raimundo.

Ao meu cunhado, Sérgio.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que tornou tudo possível, e que sempre esteve comigo nas dificuldades.

A Universidade Federal de Viçosa e, em especial, ao Departamento de Fitotecnia, pelo dedicado e eficaz trabalho institucional, oferecendo um curso de ótimo nível.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

À professora Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias, pela amizade, pela orientação e apoio no decorrer do curso.

Aos professores conselheiros, Paulo Roberto Cecon, pela amizade, pela orientação durante a realização das análises estatísticas e Eduardo Fontes Araújo, pelas sugestões oferecidas e apoio para o aprimoramento do trabalho.

A professora Eveline Mantovani Alvarenga, pela amizade, atenção, apoio e pelas valiosas sugestões.

A Empresa Matsuda, pela doação das sementes.

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia, auxiliares de laboratório, pela ajuda.

Aos meus pais pelo amor e motivação nos momentos difíceis, e pelas alegrias compartilhadas nos momentos de vitória.

Aos meus irmãos pelas alegrias e motivação nos momentos de dificuldades.

Aos meus irmãos de fé da Igreja Adventista do Sétimo Dia, pelas orações nos momentos difíceis e motivação.

Aos meus colegas de curso Telma, Josete, Marlei, Wanderlei, Raquel e Mário pela motivação e agradável convívio.

Ao meu amigo de curso Wagner Ferreira da Mota pela atenção e ajuda.

A minha esposa Márcia, pela ajuda em informática, companhia, amor, carinho, ajuda e motivação, alicerce.

Ao meu cunhado Sérgio pela ajuda nas traduções.

Aos funcionários da Central de Processamento de Dados (CPD) da UFV, pela amizade e compreensão.

A todos que me apoiaram e contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

Muito obrigado!

BIOGRAFIA

PAULO SÉRGIO DOS SANTOS, filho de Benedito Carlos dos Santos e Odete Thomaz dos Santos, nasceu em 04 de julho de 1967, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

Concluiu o ginásio em Maracaju – MS, e cursou o segundo grau no COLUNI/UFV, em Viçosa -MG.

Em janeiro de 1994, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa - MG.

Trabalhou como autônomo no período de fevereiro de 1994 a maio de 1995, e lecionou do período de junho de 1995 a agosto de 1996, em Maracaju - MS.

Ingressou no curso de Mestrado em Fitotecnia, na Universidade Federal de Viçosa, em março de 1998, defendendo tese em abril de 2002.

CONTEÚDO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1. Grau de umidade.....	11
3.2. Teste de germinação.....	11
3.3. Testes de vigor.....	11
3.3.1. Envelhecimento acelerado – método tradicional.....	11
3.3.2. Envelhecimento acelerado – método alternativo.....	12
3.3.3. Deterioração controlada.....	12
3.3.4. Índice de velocidade de emergência.....	13
3.4. Análise estatística.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1. Grau de umidade das sementes.....	15
4.2. Avaliações da qualidade fisiológica das sementes.....	16
4.2.1. Germinação.....	19
4.2.2. Envelhecimento acelerado (60h e 100% UR).....	28

4.2.3.	Envelhecimento acelerado (60h e 76% UR).....	32
4.2.4.	Envelhecimento acelerado (48h e 76% UR).....	35
4.2.5.	Envelhecimento acelerado (48h e 100% UR).....	38
4.2.6.	Deterioração controlada (20% U).....	40
4.2.7.	Deterioração controlada (24% U).....	45
4.2.8.	Índice de velocidade de emergência.....	49
4.3.	Correlações entre testes para avaliação da qualidade fisiológica das sementes..	51
5.	RESUMO E CONCLUSÕES.....	54
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

RESUMO

SANTOS, Paulo Sérgio, M.S., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2002. **Potencial de armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* (A Rich.) Stapf. Cv. Marandu esscarificadas com ácido sulfúrico.** Orientadora: Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias. Conselheiros: Eduardo Fontes Araújo e Paulo Roberto Cecon.

Com o objetivo de avaliar o efeito da esscarificação com ácido sulfúrico sobre o potencial de armazenamento de sementes de *B. brizantha* foi conduzido um experimento na Universidade Federal de Viçosa. Para tanto, sementes de dois lotes foram esscarificadas com H₂SO₄ concentrado, por 15 minutos, no Laboratório de Sementes do Departamento de Fitotecnia e, de um terceiro lote, pela Empresa MATSUDA, segundo método adotado em escala comercial. Amostras de sementes não esscarificadas de cada lote foram usadas como testemunha. Após a esscarificação, as sementes foram lavadas em água corrente, secas à sombra, acondicionadas em embalagem permeável e armazenadas em condições ambiente de laboratório no período de dezembro de 1999 a agosto de 2000. Foram então submetidas aos testes de germinação, envelhecimento acelerado a 43°C/48h e 60h a 76% e 100% UR, deterioração controlada a 45°C/24h em sementes com 20 e 24% de umidade, índice de velocidade de emergência e grau de umidade. As avaliações foram feitas aos 0, 60, 120, 180 e 240 dias de armazenamento. As sementes esscarificadas com H₂SO₄ concentrado por 15 minutos apresentaram redução significativa no vigor ao longo do armazenamento, não tendo esse processo se mostrado adequado quando se pretende armazenar as sementes. A

escarificação feita em escala comercial permitiu a superação da dormência das sementes, não afetando o seu potencial de conservação durante o armazenamento. Tanto o teste de envelhecimento acelerado como o de deterioração controlada mostraram-se eficientes para monitorar o comportamento das sementes de *Brachiaria brizantha* no armazenamento.

ABSTRACT

SANTOS, Paulo Sérgio, M.S., Universidade Federal de Viçosa, April 2002. **Storage potencial of *Brachiaria brizantha* seeds scarified with sulphuric acid.** Advisor: Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias. Committee members: Eduardo Fontes Araújo e Paulo Roberto Cecon.

An experiment was done at Universidade Federal de Viçosa purposing to evaluate the effect of sulphuric acid scarification on the storage potencial of *Brachiaria brizantha* seeds. Two seed lots were scarified with concentrated H₂SO₄ for 15 minutes on Fitotecnia Departament's Seeds Laboratory, and a third lot by MATSUDA Seed Company, according commercial method. Not scarified seed samples were used as control. After the scarification, the seeds were washed in run water, dried in ambient condition, and stored in ambient condition from December 1999 to August 2000. Then, the seeds were submitted to standard germination test, accelerated aging at 43°C / 48h and 60h at 76% and 100% UR, controlled deterioration at 45°C/24h on seeds with 20 and 24% moisture content, seedling emergence speed index and seed moisture content. The evaluations were performed before storage and at 60 days, during 240 days. The physiological quality of the seeds of the commercial scarificated lot was maintained during the whole period of storage period. The scarification according commercial method permitted to break seed dormancy. The seeds scarified with sulphuric acid for 15 minutes showed significative reduction on vigour

during storage, and this process showed to be inadequate when the seeds will be stored. The accelerated aging and controlled deterioration tests showed be efficient to monitor the seed behaviour during storage.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas, tem sido notável o aumento de áreas de pastagens formadas com *Brachiaria*. No Brasil, cerca de 60 milhões de hectares são pastagens de braquiária (MILIS et al., 1996), o que tem contribuído para o aumento significativo na produção e comercialização destas sementes. Países da América Central, Colômbia, México e até EUA também têm aumentado a utilização deste gênero.

O Brasil é um dos principais produtores e exportadores de sementes de braquiária, exportando principalmente para os países Andinos, especialmente Colômbia e Bolívia. A produção nacional de sementes de braquiária é cerca de 100.000 t/ano, sendo que aproximadamente 10% desse valor é exportado (SANTOS FILHO, 1996). Nos últimos quatro anos, o Brasil exportou mais de 800 toneladas/ano de sementes de forrageiras para a Colômbia, destacando-se a *Brachiaria brizantha* e *B. decumbens* (VILLOTA, 2001).

As sementes de braquiária se caracterizam por apresentarem baixo valor cultural (VC), ou seja, baixa porcentagem de sementes puras que germinam. Este fato pode ser atribuído a uma série de fatores, principalmente àqueles relacionados ao método e momento ideal de colheita. Se adotada a colheita no cacho, ocorre alta porcentagem de sementes imaturas, chochas e de sementes com dormência mais acentuada, o que diminui o VC; se colhidas no chão, pelo método de varredura ou mecanicamente, a dormência pode não ser tão acentuada, mas a porcentagem de impurezas é muito grande, reduzindo o VC.

O mercado interno de sementes de *Brachiaria* ainda é pouco exigente em qualidade, aceitando sementes com, no mínimo, 60% de germinação e 40% de pureza física, o que resulta em um VC de 24%. Já o mercado externo exige sementes com alta pureza física (95%) e germinação (90%) e ainda, muitas vezes, escarificadas com ácido sulfúrico para, dentre outros motivos, superar a dormência e também garantir a liberação de quarentena, já que auxilia no controle de patógenos associados às sementes pós colheita (SANTOS FILHO, 1996).

Dois mecanismos de dormência têm sido relatados para sementes de *Brachiaria*: a dormência relacionada ao embrião, devido a um balanço hormonal inadequado e a imposta pelos envoltórios, que restringem a entrada de oxigênio, persistindo mesmo em sementes armazenadas por períodos mais longos (SIMPSON, 1990). Geralmente a dormência do embrião não é muito persistente e desaparece antes que os envoltórios, tenham perdido a capacidade de bloquear a germinação.

Em laboratório, as Regras de Análises de Sementes – RAS (BRASIL, 1992) recomendam o uso de KNO_3 e luz ou ácido giberélico para superar a dormência do embrião. Para superação da impermeabilidade do pericarpo ao oxigênio, as RAS indicam a escarificação com ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4) por período de 10 a 15 minutos, dependendo da espécie do gênero *Brachiaria*. Para *Brachiaria brizantha*, o tempo recomendado é de 15 minutos, seguido de lavagem em água corrente. Com o armazenamento das sementes, a dormência imposta pelo embrião vai deixando de atuar, enquanto que a dormência imposta pelo envoltório é mais difícil de ser vencida, sendo superada geralmente com a escarificação ácida.

Por esta razão, lotes comerciais de sementes destinadas à exportação são geralmente escarificados com ácido sulfúrico concentrado, elevando o seu valor cultural. O ácido rompe a barreira do envoltório (pericarpo) tornando-o mais permeável ao oxigênio que chega facilmente até o embrião.

Apesar de ser eficiente para a quebra de dormência, esta escarificação com ácido provoca alterações no envoltório das sementes o que provavelmente as torna mais expostas aos fatores ambientais durante o armazenamento, podendo favorecer reações que acelerem o processo de deterioração levando à redução do vigor durante o armazenamento. São escassas na literatura as informações sobre os efeitos do H_2SO_4 na longevidade das sementes de *Brachiaria brizantha*.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da escarificação com ácido sulfúrico concentrado no potencial de armazenamento das sementes de *Brachiaria brizantha*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

As sementes do gênero *Brachiaria* apresentam dificuldades para germinar em laboratório e campo, em razão da dormência. A dormência é um fenômeno fisiológico, inerente à semente, que não permite que ela germine mesmo estando viável e tendo todas as condições ambientais favoráveis.

A dormência pode ser ocasionada por diferentes mecanismos que, nas diferentes espécies, nem sempre atuam de forma independente, mas combinada, como acontece para a maioria das sementes de forrageiras. Assim, o mecanismo da dormência apresenta peculiaridades para as diferentes espécies, tornando difícil qualquer generalização sobre as suas causas.

De acordo com CÍCERO (1986), existem evidências de que a dormência em sementes de gramíneas forrageiras é devida a uma combinação de causas, sendo elas: presença de embriões imaturos, impermeabilidade dos envoltórios a gases e presença de inibidores da germinação.

Em sementes de *Brachiaria*, estão presentes dois mecanismos de dormência: balanço hormonal inadequado, inerente ao embrião e impermeabilidade dos envoltórios ao oxigênio (SIMPSON, 1996).

KHAN (1970) propôs a existência de um balanço hormonal entre promotores e inibidores da germinação, em que a quantidade relativa de substâncias reguladoras determinariam o controle da dormência; além disso, ele enfatizou que a lema e a pálea seriam estruturas responsáveis pela imposição de dormência nas sementes forrageiras. (ROBERTS, 1972) acreditava que a dormência de sementes de gramíneas forrageiras se

dava especialmente pela presença de substâncias fixadoras de oxigênio dentro das estruturas de cobertura, assim como RENARD & CAPELE (1976) afirmaram que a baixa germinação de sementes *Brachiaria ruziziensis* era resultante de dormência, que podia ser atribuída à restrição à difusão de oxigênio e à impossibilidade de hidratação pelas glumas. MAEDA (1995), avaliando o efeito da lema e da pálea na dormência das sementes de *Paspalum notatum*, verificou que a retirada da lema não interferia na germinação, enquanto que a retirada da pálea resultava em um aumento de 80% nos resultados.

Como são várias as causas que determinam a dormência, diversos são também os métodos empregados para provocar a rápida germinação das sementes que se encontram neste estado. Segundo POPINIGIS (1977), vários métodos são sugeridos para a superação da dormência de sementes de gramíneas: rompimento da espiguetas, aplicação de pré-resfriamento, exposição a temperaturas alternadas, aumento da tensão de oxigênio, tratamento com nitrato de potássio, emprego de hormônios como giberelinas ou citocininas e exposição à luz.

A utilização de solução aquosa de KNO_3 a 0,2% no umedecimento do substrato é recomendada para superar a dormência e estimular a germinação de sementes, principalmente de gramíneas (ISTA, 1985 e BRASIL, 1992) pois, nessas sementes, a dormência seria ocasionada pela presença de substâncias fixadoras de oxigênio no complexo película/pericarpo (Carvalho & Nakagawa, 2000). Já em 1983, OLIVEIRA & MASTROCOLA recomendaram o uso de KNO_3 no substrato em teste de germinação de sementes de *B. humidicola*.

O rompimento da espiguetas mediante a escarificação com ácido sulfúrico tem sido estudado por diversos autores empenhados em verificar a sua eficiência na quebra da dormência de sementes de gramíneas forrageiras. Segundo CASTRO & ALVARENGA (1996) e CARVALHO & NAKAGAWA (2000) o uso do ácido sulfúrico favorece à difusão de oxigênio através das glumas. No entanto, em estudos realizados com sete lotes de sementes de *B. humidicola*, MACEDO et al. (1994) concluíram que, em geral, o efeito da aplicação do ácido foi prejudicial à germinação. Efeito desfavorável da escarificação ácida em *B. humidicola* também já tinha sido observado por ATALLA & TOSELLO (1979) e GOEDERT (1984, 1985).

Por outro lado, efeitos positivos da escarificação com ácido sulfúrico concentrado na superação da dormência já foram constatados em sementes de diversas espécies de gramíneas, como em *Brachiaria ruziziensis* (MCLEAN & GROF, 1968),

em *B. decumbens* (GROF, 1968), *Panicum maximum* (SMITH, 1971), *Brachiaria brizantha* (GROF, 1968; ATALLA & TOSELLO, 1979; WHITEMAN & MENDRA, 1982; OLIVEIRA & MASTROCOLA, 1984; USBERTI, 1990; GARCIA & CÍCERO, 1992 e CASTRO et al., 1994) e em *Paspalum notatum* (MAEDA, 1995 e MARTINS & LAGO, 1996). Cabe ressaltar que para o sucesso deste tipo de tratamento é muito importante a definição do tempo adequado de permanência das sementes em contato com o ácido.

LAGO (1974), estudando os efeitos da escarificação química com H_2SO_4 e do umedecimento do substrato com KNO_3 na germinação de sementes recém colhidas de *B. brizantha*, concluiu que a escarificação química seguida pela aplicação de KNO_3 dentro do substrato era mais eficiente. Também SMITH (1979), trabalhando com sementes de *Panicum maximum*, comparou os tratamentos químicos H_2SO_4 , KNO_3 e ácido giberélico para superação da dormência dessa espécie e concluiu que a escarificação com H_2SO_4 e o umedecimento do substrato com solução de KNO_3 produziram resposta positiva em sementes dormentes.

Mais recentemente, GARCIA & CÍCERO (1992) constataram que a escarificação das sementes com H_2SO_4 e umedecimento do substrato de germinação com KNO_3 0,2% constituiu a forma mais efetiva para superar a dormência de sementes *B. brizantha* colhidas manualmente.

Em laboratório, as Regras para Análises de Sementes - RAS (BRASIL, 1992) recomendam o uso de KNO_3 e luz ou ácido giberélico para superar a dormência do embrião. Para superação da impermeabilidade do pericarpo ao oxigênio, as RAS indicam a escarificação com ácido sulfúrico concentrado H_2SO_4 por período de 10 a 15 minutos, dependendo da espécie.

A definição de métodos eficientes para a superação da dormência em laboratório é importante, pois traz subsídios que futuramente poderão ser utilizados em campo. Nos últimos anos, a indústria de sementes de forrageiras vem utilizando, em escala comercial, a escarificação das sementes com ácido sulfúrico após o beneficiamento, de modo a melhorar a pureza física do produto, superar a dormência e auxiliar no controle de patógenos quarentenários.

Com o armazenamento das sementes, a dormência do embrião vai deixando de atuar, enquanto que a dormência do envoltório é mais difícil de ser vencida, sendo superada com o uso de H_2SO_4 (SIMPSON, 1990).

LAGO E MARTINS (1996) usando ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos tiveram resultados positivos na superação de dormência de *B. brizantha* mesmo após 18 meses de armazenamento. Também RUIZ et al. (1996), trabalhando com nove espécies de *Brachiaria*, verificaram que apenas o armazenamento não foi suficiente para superar a dormência, sendo, que o tratamento com H₂SO₄ aumentou a germinação mesmo quando realizado em sementes armazenadas por 11 meses. MARTINS et al. (1998) observaram redução na dormência natural de sementes de *B. brizantha* após seis meses de armazenamento. Após este período, a deterioração da semente foi acentuada, com redução severa na germinação.

Entretanto, a maioria dos trabalhos relacionados à superação da dormência durante o armazenamento é conduzido armazenando-se sementes intactas. São escassos os trabalhos referentes ao comportamento, durante o armazenamento, das sementes de braquiária escarificadas quimicamente. Neste sentido, HERRERA (1994) verificou que sementes de *B. decumbens* escarificadas com H₂SO₄ tiveram sua germinação diminuída ao longo do armazenamento, e que a escarificação provocou danos críticos nos envoltórios e no embrião à medida que a semente envelheceu. Em sementes de *B. brizantha* submetidas a escarificação química em escala comercial e armazenadas, PREVIERO et al. (1998) verificaram que o tratamento não favoreceu a superação da dormência, que ocorreu de forma natural no quarto mês de armazenamento.

Sementes de *B. brizantha* e *B. humidicola* foram escarificadas em ácido sulfúrico concentrado por vários períodos de tempo e armazenadas em experimento realizado por CUSTÓDIO (2000). A autora verificou que sementes de *B. brizantha* respondem favoravelmente ao tratamento com ácido para a quebra de dormência, principalmente por 10 minutos, mesmo durante o armazenamento, enquanto que as sementes de *B. humidicola* não devem ser escarificadas com o ácido. Os resultados indicaram ainda, que sementes escarificadas com ácido sulfúrico podem ser armazenadas por até oito meses, a 25°C, sem redução da porcentagem e velocidade de germinação, não diferindo, neste período, das sementes intactas também armazenadas. A autora concluiu, portanto, que a escarificação das sementes de *B. brizantha* com ácido sulfúrico por 10 minutos pode ser utilizada tanto antes do teste de germinação em laboratório como em larga escala pela indústria de sementes.

Tradicionalmente, a comercialização de sementes de braquiária é feita com base no valor cultural dos lotes, sendo que a demanda por sementes varia de ano para ano. Torna-se interessante, portanto, que lotes remanescentes sejam armazenados e

comercializados no ano seguinte, já que as tecnologias atuais de produção de sementes têm custo elevado, envolvendo, muitas vezes, a escarificação das sementes em ácido sulfúrico, em escala comercial, o que auxilia na quebra de dormência, na melhoria da pureza física e na eliminação de patógenos. Esta tecnologia de escarificação é empregada principalmente para as sementes destinadas ao mercado externo, onde a exigência quanto aos padrões de qualidade é elevada.

Para a comercialização segura e racional de lotes, é importante que as empresas disponham de métodos que determinem o potencial de armazenamento das sementes, que pode ser estimado pelos testes de vigor, destacando-se para este fim o teste de envelhecimento acelerado (McDONALD, 1975) e o de deterioração controlada (KRZYZANOWSKI & VIEIRA, 1999). No teste de envelhecimento acelerado, as sementes são submetidas a condições de alta temperatura e 100% de UR, o que acelera a taxa de deterioração, sendo eficiente para avaliar o vigor de sementes de grandes culturas. Contudo, em sementes muito pequenas, a embebição rápida sob UR de 100% pode ocasionar danos. Para contornar este problema, JIANHUA E MCDONALD (1996) substituíram a água utilizada no teste por soluções salinas saturadas, de modo a obter UR mais baixa e, conseqüentemente, reduzir a velocidade de hidratação e de deterioração de sementes de hortaliças e flores.

Alguns resultados de pesquisa mostram que o teste de envelhecimento acelerado tem colaborado para a superação da dormência das sementes de gramíneas forrageiras, inclusive *Brachiaria*. PIRES (1993), MARTINS (1995) e PIRES (1997) conseguiram superar a dormência de sementes de *B. brizantha*, submetendo-as ao envelhecimento acelerado com temperaturas próximas a 42°C e UR de 100%. Também WEST & MAROUSK (1989), USBERTI (1990) e WEST (1992) obtiveram resultados semelhantes.

Portanto, além de fornecer informações sobre o potencial de armazenamento das sementes, as condições de execução do teste de envelhecimento acelerado podem atuar na quebra de dormência. No entanto, são escassos os estudos referentes ao uso deste teste e de outros testes de vigor em sementes de braquiária.

Na verdade, para sementes de braquiária, tanto intactas como escarificadas, aspectos relacionados à avaliação do vigor e do potencial de armazenamento têm sido pouco estudados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Pesquisa de Sementes do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa.

Foram utilizadas sementes de três lotes de *Brachiaria brizantha* intactas e escarificadas com ácido sulfúrico concentrado. Sementes de um lote comercial (lote1), intactas e escarificadas com H₂SO₄, foram adquiridas da Empresa Matsuda. As sementes deste lote foram escarificadas na própria empresa segundo processo adotado em escala comercial. Foram também adquiridas sementes de dois lotes comerciais (lotes 2 e 3). Após a aquisição, uma amostra de cada lote, constituída por sementes fisicamente puras, foi submetida à escarificação no Laboratório de Pesquisa em Sementes do DFT. Para tanto, as sementes ficaram imersas durante 15 minutos em ácido sulfúrico concentrado e, após este tempo, foram retiradas e lavadas em água corrente, conforme determinado pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Em seguida, as sementes foram colocadas sobre papel absorvente e secadas à sombra.

As sementes de cada lote, tanto intactas como escarificadas, foram acondicionadas em embalagens de papel multifoliado e armazenadas em condições de ambiente de laboratório por 8 meses (240 dias), de dezembro de 1999 a agosto de 2000, sendo submetidas a testes para avaliação da qualidade no início do armazenamento e a cada 60 dias. As condições de temperatura e umidade relativa do local de armazenamento foram registradas em termohigrógrafo (Figuras 1 e 2).

As sementes foram avaliadas quanto à umidade, viabilidade e vigor pelos seguintes testes:

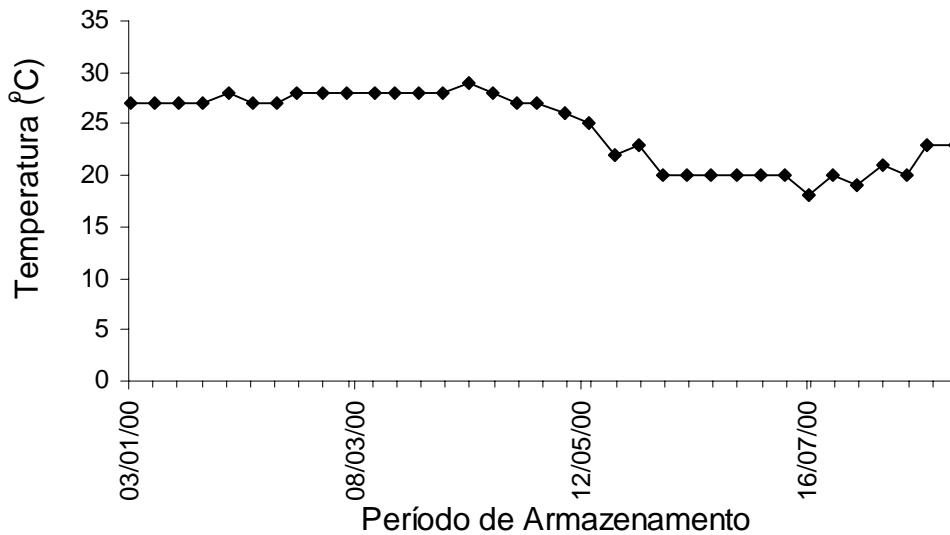


Figura 1 - Dados semanais de temperatura média, registrados em termohigrógrafo no interior do Laboratório de Sementes do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, durante o período de armazenamento das sementes.

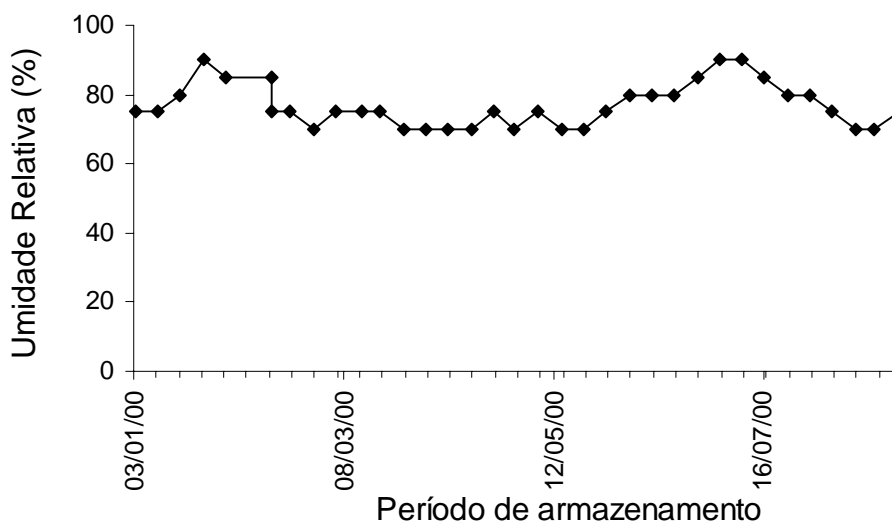


Figura 2 - Dados semanais de umidade relativa do ar média, registrados em termohigrógrafo no interior do Laboratório de Sementes do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, durante o período de armazenamento das sementes.

3.1. Grau de umidade

Foi adotado o método da estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ / 24h conforme estabelecido nas RAS (Brasil, 1992). Os resultados foram expressos em porcentagem (bu).

3.2. Teste de germinação

Para avaliação da viabilidade das sementes de cada lote, quatro repetições de 50 sementes foram distribuídas sobre três folhas de papel germitest umedecidas com KNO_3 a 0,2%, na quantidade de 2,5 vezes o peso do substrato, em caixas do tipo gerbox. As condições do teste seguiram as recomendações das RAS (BRASIL, 1992), utilizando-se temperatura alternada de $20\text{-}35^{\circ}\text{C}$, proporcionando iluminação durante o período de oito horas associada com a temperatura mais alta. As avaliações foram feitas aos 7, 14 e 21 dias após a instalação do teste, e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

3.3. Testes de vigor

O vigor das sementes foi avaliado pelos testes de envelhecimento acelerado (método tradicional e alternativo), deterioração controlada e índice de velocidade de emergência.

3.3.1. Envelhecimento acelerado – método tradicional

Foi adotada a metodologia descrita por MARCOS FILHO (1999), utilizando-se o método do gerbox adaptado. Cada gerbox recebeu 40 mL de água destilada e sobre a água foi acoplada uma bandeja de tela de alumínio onde foram distribuídas as sementes, evitando-se o contato destas com a água. As caixas gerbox foram tampadas, obtendo-se cerca de 100% de umidade relativa em seu interior, e mantidas em incubadora BOD à temperatura de 43°C durante 48 e 60 horas (USBERTI, 1990). Após esses períodos, quatro sub-amostras de 50 sementes foram colocadas para germinar conforme descrito no teste de germinação, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

3.3.2. Envelhecimento acelerado – método alternativo

Foi conduzido conforme o método tradicional descrito acima, seguindo-se as modificações propostas por JIANHUA E McDONALD (1996), substituindo-se a água por 40 mL de solução saturada de NaCl, obtida misturando-se 36g do sal (P.A.) em 100 mL de água. Deste modo, foi obtido dentro de cada gerbox um ambiente com 76% de umidade relativa. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais

As sementes armazenadas foram avaliadas por este teste somente até os 180 dias.

3.3.3. Deterioração controlada

Foi adotada a metodologia descrita por MATTHEWS & POWELL (1981) com modificações. Inicialmente o grau de umidade das sementes foi elevado para 20 e 24%. Para tanto, as sementes, após serem inicialmente pesadas, foram distribuídas sobre papel toalha umedecido e mantidas em germinador a 25°C. Durante o umedecimento, foram realizadas pesagens sucessivas, até se obter o peso requerido (PR) para atingir o grau de umidade desejado (20% e 24%), adotando-se a seguinte fórmula:

$$PR = (100 - GU_i / 100 - GU_d) \times P_i; \text{ onde:}$$

PR = peso requerido no grau de umidade desejado (g).

GU_i = grau de umidade inicial (%)

GU_d = grau de umidade desejado (%)

P_i = peso inicial das sementes (g)

Uma vez obtido o grau de umidade desejado, cada amostra foi colocada em saquinhos aluminizados, que foram hermeticamente fechados e mantidos durante a noite em geladeira (cerca de 10°C) para uniformizar o grau de umidade. Em seguida, os saquinhos contendo as sementes, foram transferidos para "banho-maria" a 45°C, durante 24 horas. Posteriormente, os recipientes foram imersos rapidamente em água fria para reduzir a temperatura, sendo realizado em seguida, o teste de germinação, utilizando-se quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento. A avaliação foi efetuada aos 14 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

3.3.4. Índice de velocidade de emergência

Foram utilizadas bandejas plásticas contendo uma mistura constituída de 50% de areia e 50% de solo, onde, em cada bandeja foram distribuídas 100 sementes e para cada tratamento foram utilizadas 4 repetições de 25 sementes. As avaliações das plântulas foram realizadas diariamente, à mesma hora, a partir do dia que surgiram as primeiras plântulas normais. A avaliação prosseguiu até o dia da última contagem (11 dias) após a semeadura.

Também, por este teste, as sementes armazenadas foram avaliadas somente até os 180 dias.

Ao fim do teste, com os dados diários do número de plântulas normais, calculou-se a velocidade de germinação, empregando-se fórmula proposta por MAGUIRE, (1962).

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n ; \text{ onde:}$$

IVG = índice de velocidade de germinação

G_1, G_2, G_n = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na última contagem.

N_1, N_2, N_n = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagens.

Quanto maior o valor obtido, subentende-se maior velocidade de germinação e conseqüentemente maior vigor, pois o índice calculado estima o número médio de plântulas normais por dia.

3.4. Análise estatística

O experimento foi montado segundo um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas um arranjo fatorial 2X3 (2 tratamentos de escarificação e 3 lotes) e nas subparcelas os tempos de armazenamento no delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Para os fatores qualitativos, as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo (tempo), os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes de regressão utilizando-se o teste de Student a 5% de probabilidade no coeficiente de determinação ($R^2 = SQ_{regressão}/SQ_{tempo}$) e no fenômeno em estudo.

As correlações entre os testes empregados para a avaliação da qualidade das sementes de *B. brizantha* escarificada e não escarificada, considerando-se o período de armazenamento até 180 dias, foram estimadas pelo coeficiente de correlação de Pearson.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Grau de umidade das sementes

Os graus médios de umidade das sementes, determinados nos diferentes períodos de armazenamento, para cada lote, encontram-se no Quadro 1.

Observa-se que, ao longo de todo o período de armazenamento, tanto as sementes escarificadas como as não escarificadas, dos três lotes, apresentaram teores médios de água semelhantes.

Quadro 1- Graus médios de umidade (base úmida) em porcentagem, de sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha* durante o armazenamento.

Lote	Período de armazenamento (dias)									
	0		60		120		180		240	
	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E
1	10,6	10,1	10,4	10,2	11,1	11,1	10,6	10,4	10,3	10,1
2	11,0	10,5	10,8	10,5	11,6	11,1	11,0	10,9	10,6	10,4
3	11,3	10,3	10,9	10,6	11,4	11,1	10,9	10,8	10,7	10,4

4.2. Avaliações da qualidade fisiológica das sementes

Nos Quadros 2 e 3 encontram-se os resumos das análises de variância dos dados obtidos nos testes de avaliação da qualidade fisiológica das sementes. Verifica-se que houve efeito significativo de lotes, tratamentos de escarificação e tempo de armazenamento para todos os testes, exceto para escarificação nos testes de EA 48h e 100%UR e de DC 24 % e tempo para o Teste de Germinação. Nos testes de EA 48h e 100% UR e 76% UR o tempo de armazenamento X tratamento de escarificação não foram significativas, assim como tempo de armazenamento x tratamento de escarificação x lotes para o primeiro. No teste de EA 60h e 76% UR não houve efeito significativo para a interação tempo de armazenamento X lotes.

Quadro 2 - Resumo da análise de variância das variáveis germinação, envelhecimento acelerado (EA 48h/100% UR e EA 60h/100% UR) e deterioração controlada (DC 20%U e DC 24%U).

FV	GL	Quadrados médios				
		GER.	E A 48h 100%UR	E A 60h 100%UR	D C 20%U	D C 24%U
Escarificação (esc.).	1	108,3000**	0,8333 ^{ns}	30,0000*	134,4083**	1,6333 ^{ns}
Lote	2	1496,7580**	534,9000**	828,7750**	1731,0580**	1277,9080**
Esc. x lote	2	1009,2250**	1788,0330**	1523,2750**	1532,5080**	1799,6080**
Resíduo (a)	18	6,6888	10,8722	5,6611	14,3694	6,8944
Tempo	4	13,7416 ^{ns}	361,8417**	263,8750**	316,6542**	403,6958**
Tempo x lote	8	21,8729*	29,4416*	37,1812**	89,6416**	56,1583**
Tempo x esc.	4	73,7583**	13,7916 ^{ns}	45,0833**	56,3041**	53,8208**
Tempo x esc. x lote	8	27,3395**	20,3041 ^{ns}	34,8270**	55,7791**	63,6708**
Resíduo (b)	72	8,0152	12,1708	9,7513	13,6333	10,2624
CV. (%) Parcela		10,37	13,85	9,91	14,72	10,88
CV. (%)Subparcela		11,35	14,65	13,01	14,34	13,28

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

ns Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Quadro 3 - Resumo da análise de variância das variáveis envelhecimento acelerado (EA 48h/76% UR e EA 60h/76% UR) e índice de velocidade de emergência (IVE).

Quadrados médios				
FV	GL	E A 48h 76%UR	E A 60h 76%UR	IVE
Escarificação (esc.).	1	52,5104*	68,3437*	25,4307**
Lote	2	345,9479**	140,6563**	258,2106**
Esc. x lote	2	2535,9480**	4161,5940**	151,4320**
Resíduo (a)	15	8,3326	13,1520	1,8958
Tempo	3	216,7604**	204,6771**	106,5214**
Tempo x lote	6	35,3229**	22,0729 ^{ns}	7,4632**
Tempo x esc.	3	19,7604 ^{ns}	121,0938**	40,6264**
Tempo x esc. x lote	6	76,4062**	121,6771**	2,3436 ^{ns}
Resíduo (b)	57	9,6800	12,6134	2,0735
CV. (%) Parcela		12,93	17,29	20,01
CV. (%) Subparcela		13,93	16,93	20,93

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

ns Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.1. Germinação

Os resultados obtidos no teste de germinação encontram-se nos Quadros 4 a 8 e na Figura 6.

Observa-se pelos resultados apresentados no Quadro 4 que para as sementes do lote 1 (escarificado comercialmente), a escarificação melhorou a germinação, indicando que a dormência das sementes foi parcialmente superada. Verifica-se que a dormência inicial que era de aproximadamente 49% (Quadro 5) reduz para 18% após a escarificação (Quadro 6). Entretanto, para o lote 3 (escarificado no LAS), houve redução da germinação, e, esta mesma tendência se manteve durante todos os períodos avaliados. Verifica-se que após a escarificação as sementes deste lote apresentaram 39% de sementes mortas (Quadro 8).

Provavelmente, o tempo adotado de 15 minutos em ácido sulfúrico concentrado recomendado pelas Regras para Análise de Sementes pode ter sido excessivo para este lote, danificando as sementes viáveis, já que possivelmente estas sementes apresentavam menor intensidade de dormência inicial, aproximadamente 37% (Quadro 7). Na literatura, entretanto, encontram-se resultados recomendando a escarificação de *B. brizantha* por períodos de até 20 minutos (CASTRO et.al., 1994). No entanto o mais utilizado tem sido, realmente, o tempo de 15 minutos (BRASIL,1992; GARCIA & CÍCERO,1992; MARTINS & LAGO, 1996; MARTINS et al., 1998).

Sabe-se que, em sementes dormentes de gramíneas, o ácido sulfúrico remove a cobertura protetora que impede a penetração do O₂ necessário à germinação (Figuras 3, 4 e 5). Entretanto, nas sementes viáveis, não dormentes, o ácido pode mesmo destruir o embrião, inviabilizando-o. O lote 2 manteve a germinação inalterada durante todo o período de armazenamento nas sementes sem escarificação. Embora não tenha ocorrido também alteração na germinação das sementes recém escarificadas e daquelas do final do armazenamento, reduções foram observadas ao longo do período.

As curvas de regressão, relativas a porcentagem de germinação em função do período de armazenamento (Figura 6), indicam que não houve efeito significativo para o período de armazenamento. Assim, a germinação foi mantida praticamente constante durante o armazenamento, tanto para as sementes com e sem escarificação, exceto para as sementes escarificadas do lote 2 (escarificado no LAS), que apresentaram uma

pequena queda na germinação ao longo do período de armazenamento, ocorrendo um ponto de mínima aos 158 dias.

Comprovando os resultados obtidos neste trabalho, a literatura mostra que o efeito do H_2SO_4 no aumento da germinação é controvertido. FARIA et al. (1996) não encontraram resultados positivos com o uso de H_2SO_4 por 10 minutos em três espécies de braquiárias. Entretanto, LAGO E MARTINS (1996), utilizando H_2SO_4 por 15 minutos, obtiveram um aumento considerável na germinação das sementes de *Brachiaria brizantha* em todos os lotes estudados



Figura 3 - Sementes de *B. brizantha* do lote 1 intactas (A) e escarificadas (B) com H_2SO_4 .



Figura 4 - Sementes de *B. brizantha* do lote 2 intactas (A) e escarificadas (B) com H_2SO_4 .



Figura 5 - Sementes de *B. brizantha* do lote 3 intactas (A) e escarificadas (B) com H_2SO_4 .

Quadro 4 - Valores médios (%) de germinação das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha* durante o armazenamento.

Lote	Período de armazenamento (dias)									
	0		60		120		180		240	
	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E
1	49,5bB	77,5aA	55,5bA	64,5aA	44,0Bb	73,0aA	61,5aA	67,0aA	50,5bB	67,5aA
2	43,5aB	42,5aB	44,0aB	38,0bC	35,5aB	36,5aB	39,5aB	31,5bB	39,0aC	38,0aB
3	63,5aA	36,0bB	64,5aA	43,0bB	60,0aA	43,0bB	63,5aA	38,5bB	62,5aA	43,0bB

As médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada período, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quadro 5 - Valores médios (%) de plântulas normais, anormais, sementes dormentes e mortas obtidas após o teste de germinação das sementes *de B. brizantha*, do lote 1 sem escarificação.

	Período de armazenamento (dias)				
	0	60	120	180	240
Plântulas normais	49,5	55,5	44,0	61,5	50,5
Plântulas anormais	1,5	3,5	2,0	4,0	12,0
Sementes dormentes	48,5	35,5	38,5	7,0	7,0
Sementes mortas	0,5	5,5	15,5	27,5	30,5

Quadro 6 - Valores médios (%) de plântulas normais, anormais, sementes dormentes e mortas obtidas após o teste de germinação das sementes *de B. brizantha*, do lote 1 com escarificação.

	Período de armazenamento (dias)				
	0	60	120	180	240
Plântulas normais	77,5	64,5	73,0	67,0	67,5
Plântulas anormais	4,0	8,0	3,0	5,0	9,0
Sementes dormentes	18,0	20,0	18,5	20,0	18,0
Sementes mortas	0,5	7,5	5,5	8,0	5,5

Quadro 7 - Valores médios (%) de plântulas normais, anormais, sementes sementes dormentes e mortas obtidas após o teste de germinação das sementes *de B. brizantha*, do lote 3 sem escarificação.

	Período de armazenamento (dias)				
	0	60	120	180	240
Plântulas normais	63,5	64,5	60,0	63,5	62,5
Plântulas anormais	3,0	2,0	0,5	3,0	6,5
Sementes dormentes	33,5	33,5	31,0	27,0	18,5
Sementes mortas	0,5	0,0	8,5	6,5	12,5

Quadro 8- Valores médios (%) de plântulas normais, anormais, sementes sementes dormentes e mortas obtidas após o teste de germinação das sementes *de B. brizantha*, do lote 3 com escarificação.

	Período de armazenamento (dias)				
	0	60	120	180	240
Plântulas normais	36,0	43,0	43,0	38,5	43,0
Plântulas anormais	7,0	10,0	4,5	13,0	15,5
Sementes dormentes	18,0	17,0	18,5	18,0	5,0
Sementes mortas	39,0	30,0	34,0	30,5	36,5

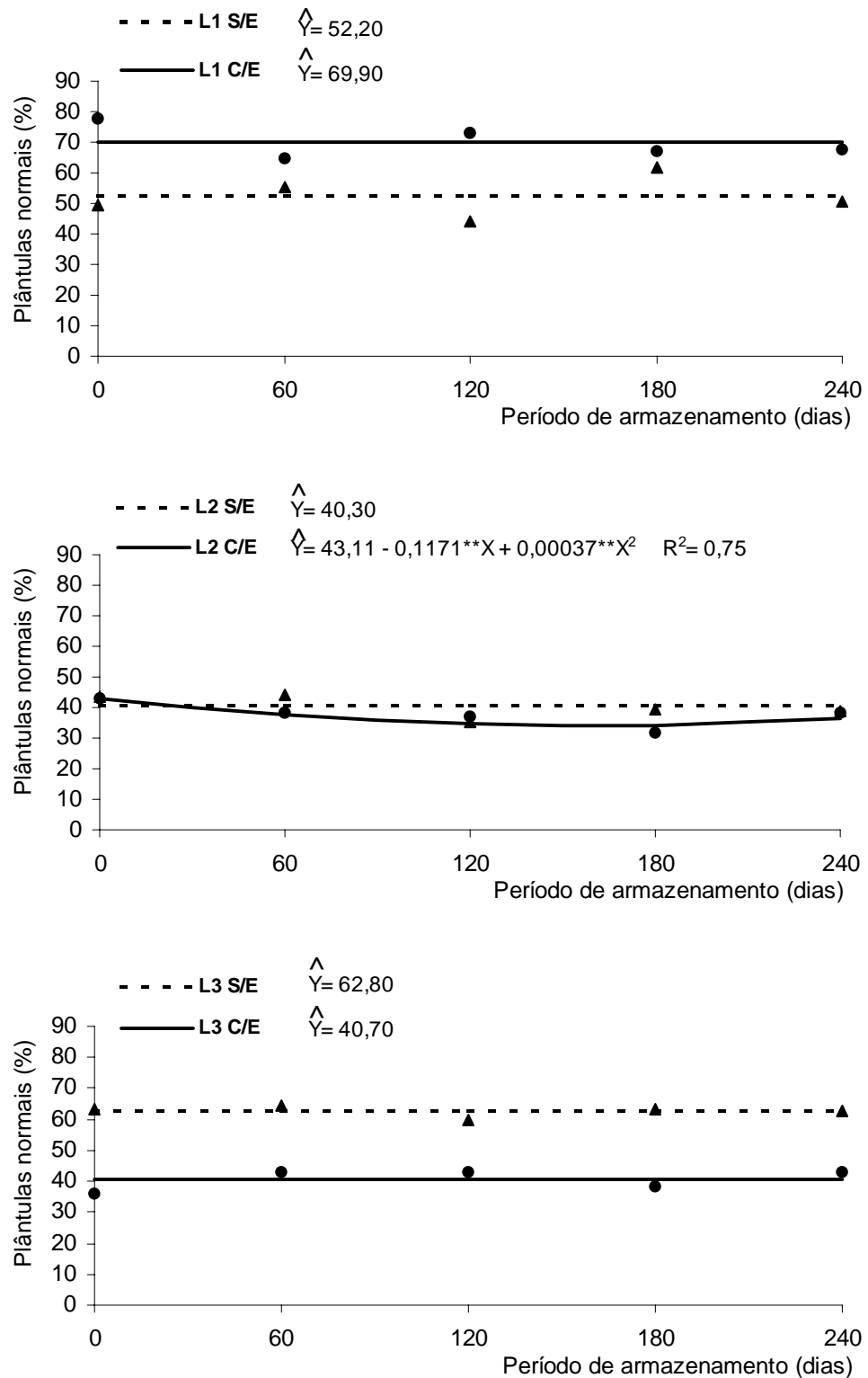


Figura 6 – Estimativa da porcentagem de plântulas normais pelo teste de germinação das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

4.2.2. Envelhecimento acelerado (60h e 100%UR)

Os resultados obtidos na avaliação do vigor das sementes pelo teste de envelhecimento acelerado 60h e 100%UR estão apresentados no Quadro 9 e na Figura 7.

Observa-se pelos resultados obtidos no teste de envelhecimento acelerado para o lote 1, que as sementes não escarificadas apresentaram menor vigor que as sementes não escarificadas do lote 3, em todos os períodos avaliados (Quadro 9). Entretanto, a escarificação melhorou a qualidade das sementes do lote 1 em todos os períodos de armazenamento, quando comparadas às do mesmo lote não escarificadas e em relação as dos lotes 2 e 3. Por outro lado, para as sementes dos lotes 2 e 3, não houve melhoria no vigor com a escarificação, ocorrendo muitas vezes redução no vigor das sementes escarificadas.

Provavelmente, nestes lotes, a escarificação por 15 minutos em ácido concentrado tenha promovido alterações expressivas nos envoltórios (pericarpo) das sementes tornando-as mais sensíveis às condições de estresse deste teste. Também CUSTÓDIO (2000) concluiu que sementes de *B. brizantha* responderam favoravelmente ao tratamento com H_2SO_4 para superação de dormência, principalmente por 10 minutos, mesmo durante o armazenamento, sendo este tempo útil para avaliação da germinação, em análise de sementes ou em larga escala pela indústria de sementes.

As curvas de regressão (Figura 7), mostram para o lote 1 que as sementes escarificadas e envelhecidas por 60h e 100% UR à semelhança do que ocorreu no teste de germinação, não havendo efeito significativo para o período de armazenamento. Assim, as sementes mantiveram o vigor praticamente constante durante todo o período. Entretanto, a escarificação promoveu uma melhoria na qualidade fisiológica destas sementes. O melhor desempenho das sementes escarificadas do lote 1 pode ser explicado por um efeito de “priming”, ou seja, a semente escarificada absorveu mais água durante o envelhecimento acelerado e ao ser colocada para germinar já estava pré embebida com o seu metabolismo ativado.

De modo geral, o vigor das sementes dos lotes 2 e 3, tanto escarificadas como não escarificadas decresceu linearmente com o aumento do tempo de armazenamento. Contudo, a escarificação das sementes do lote 3 provocou queda mais acentuada no vigor quando comparadas as não escarificadas (Figura 7).

Em síntese, verifica-se que pelo teste de envelhecimento acelerado a 60h e 100% de UR tanto as sementes escarificadas como as não escarificadas dos lotes 2 e 3 mostraram redução no vigor, apresentando respostas lineares e decrescentes, ao longo de todo o período de armazenamento. Entretanto, verifica-se que a redução do vigor foi menos intensa nas sementes não escarificadas para ambos os lotes.

Quadro 9 - Valores médios (%) de vigor, pelo teste de envelhecimento acelerado (60h 100%UR), das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha* durante o armazenamento.

Lote	Período de armazenamento (dias)									
	0		60		120		180		240	
	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E
1	46,0bB	71,0aA	46,0bB	70,5aA	46,5bB	71,5aA	47,0bB	71,5aA	36,0bB	66,5aA
2	53,5 ^a AB	48,5aB	50,5aB	33,5bB	36,0aC	32,0aB	47,0aB	29,5bB	35,5aB	24,5bB
3	60,5 ^a A	61,0aA	63,0aA	37,0bB	58,0aA	36,5bB	57,5aA	36,0bB	52,0aA	15,5bB

As médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada período, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

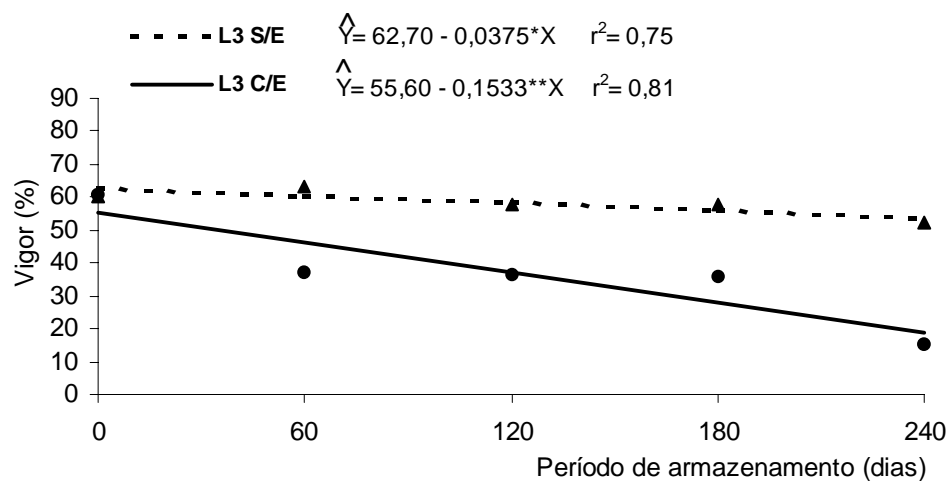
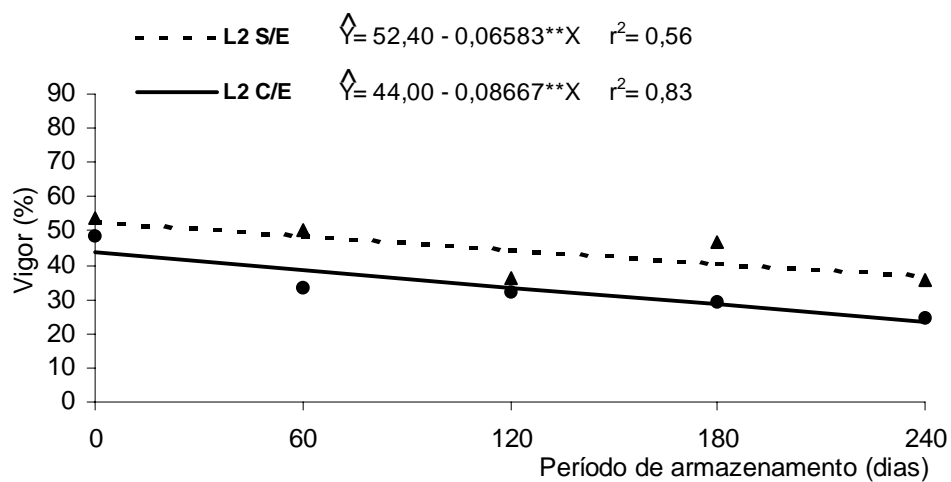
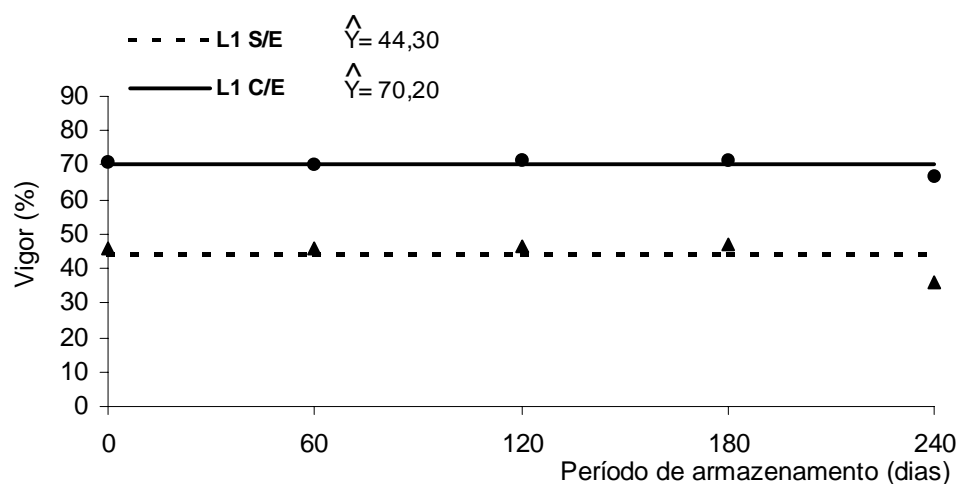


Figura 7 – Estimativa da porcentagem de vigor, pelo teste de envelhecimento acelerado (60h e 100% UR), das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

4.2.3. Envelhecimento acelerado (60h e 76% UR)

Pelos resultados obtidos no teste de envelhecimento acelerado, 60h e 76% UR para o lote 1 (Quadro 10), verifica-se que as sementes não escarificadas apresentaram menor vigor que as sementes não escarificadas dos lotes 2 e 3, em todas os períodos avaliados. Entretanto, a escarificação melhorou sua qualidade em todos os períodos de armazenamento. Em contrapartida, para os lotes 2 e 3, não houve melhoria no vigor com a escarificação. No período inicial, o vigor foi semelhante, ou seja, estatisticamente não houve diferenças entre as sementes com e sem escarificação. A partir dos 60 dias de armazenamento o vigor das sementes escarificadas dos lotes 2 e 3 decresceu.

O tempo de envelhecimento de 60h foi suficiente para superar a dormência de algumas sementes, como pode ser observado no Quadro 11, onde a percentagem de sementes dormentes decresceu de 49 para 26 aos 60 dias de armazenamento, contribuindo para a melhoria da qualidade do lote.

USBERT (1990) já concluiu que o teste de envelhecimento acelerado ajudou a superar a dormência em lotes de sementes de *Brachiaria decumbens*, o que pode ser observado neste trabalho quando se comparam os resultados da germinação das sementes sem escarificação do lote 2 no Quadro 4 com as do Quadro 10. Além disso, a umidade relativa mais baixa, 76%, conseguida utilizando soluções salinas, provoca a embebição mais lenta das sementes não causando danos às mesmas, reduzindo o processo de deterioração, associado ao efeito de “priming” que ativa o metabolismo das sementes, proporcionando maior uniformidade e velocidade de germinação.

As curvas de regressão, relativas ao vigor, em função do período de armazenamento (Figura 8), mostram, para o lote 1 (escarificado comercialmente), que as sementes escarificadas, à semelhança do que ocorreu no teste de germinação e envelhecimento acelerado 60h e 100% UR, que não houve efeito significativo para o período de armazenamento. Estas sementes mantiveram o vigor constante durante todo o período avaliado. Já as sementes não escarificadas apresentaram uma redução linear no vigor ao longo do armazenamento.

As sementes escarificadas do lote 2 (Figura 8) apresentaram também queda no vigor com o armazenamento, sendo que o valor mínimo ocorreu aos 118 dias. Nas sementes não escarificadas não houve alteração no vigor.

Para o lote 3 (Figura 8), no tempo zero, o vigor das sementes escarificadas e da testemunha, sem escarificação, era semelhante. No entanto, com o decorrer do

armazenamento as sementes não escarificadas apresentaram aumento no vigor, até os 116 dias de armazenamento, onde o vigor foi máximo.

As sementes escarificadas tiveram seu vigor reduzido linearmente ao longo de todo o período de armazenamento.

Quadro 10 - Valores médios (%) de vigor, pelo teste de envelhecimento acelerado (60h 76%UR) das sementes com (C/E) e sem escarificação (S/E), de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

Lote	Período de armazenamento (dias)							
	0		60		120		180	
	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E
1	29,0bB	76,0aA	17,0bC	76,0aA	16,0bC	71,0aA	14,0bC	73,0aA
2	49,0aA	47,0aB	48,0aB	31,0bB	48,0aB	20,0bB	49,0aB	30,0bB
3	45,0aA	50,0aB	66,0aA	23,0bB	61,0aA	12,0bB	61,0aA	18,0bC

As médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada período, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Quadro 11 - Valores médios (%) de plântulas normais, anormais, sementes dormentes e mortas obtidas após o teste de envelhecimento acelerado (60h 76%UR) das sementes de *B. brizantha* do lote 3 sem escarificação.

	Período de armazenamento (dias)			
	0	60	120	180
Plântulas normais	45,0	66,0	61,0	61,0
Plântulas anormais	1,0	3,0	0,5	4,0
Sementes dormentes	49,0	26,0	25,0	15,5
Sementes mortas	5,0	5,0	13,5	19,5

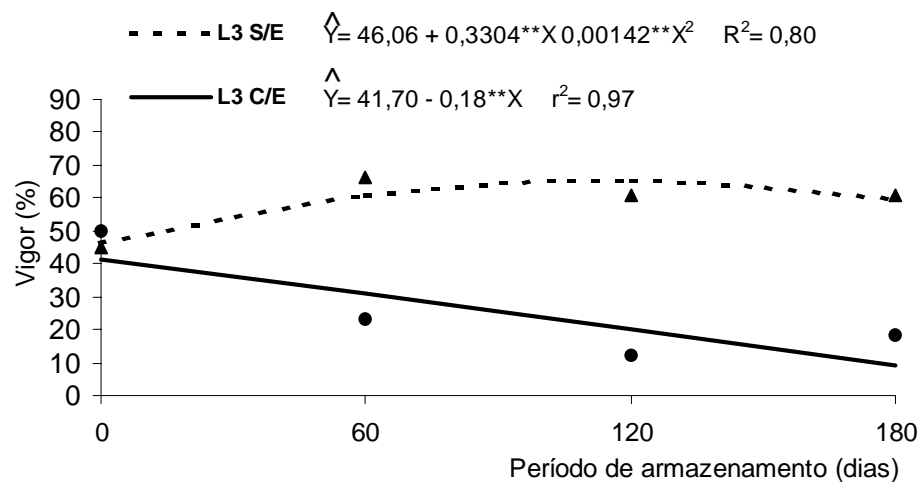
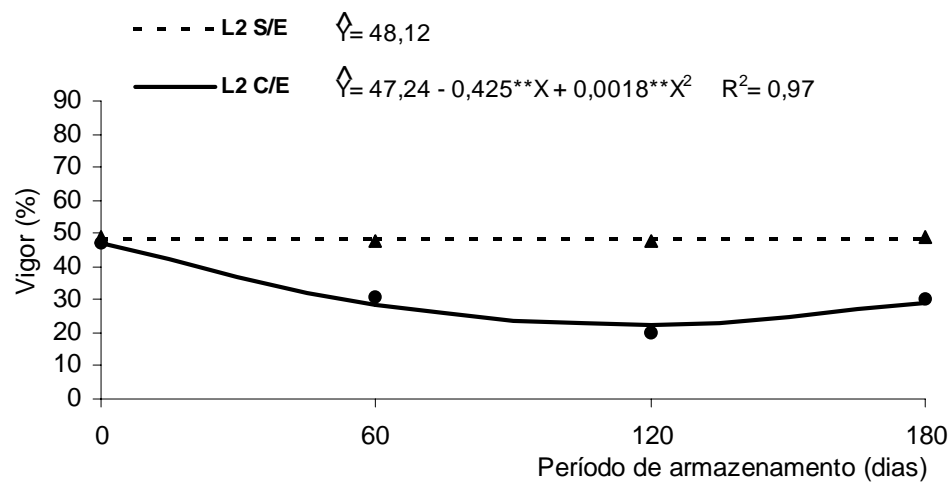
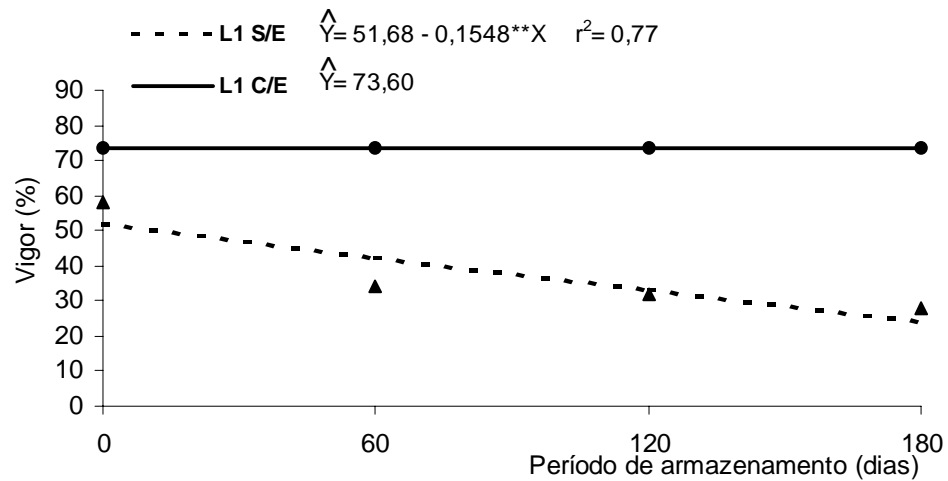


Figura 8 – Estimativa da porcentagem de vigor, pelo teste de envelhecimento acelerado (60h e 76% UR), das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

4.2.4. Envelhecimento acelerado (48h e 76% UR)

Os resultados obtidos na avaliação do vigor das sementes pelo teste de envelhecimento acelerado 48h e 76% UR estão apresentados no Quadro 12 e na Figura 9.

Os resultados obtidos pelo teste de envelhecimento acelerado 48h e 76% UR para as sementes dos lotes 1 e 2 evidenciam, que as sementes não escarificadas apresentaram menor vigor em relação as sementes não escarificadas do lote 3 (Quadro 12). Entretanto, após a escarificação o comportamento do vigor das sementes foi variável nos três lotes. Para as sementes do lote 1, em todos os períodos do armazenamento, houve um aumento na qualidade, indicando que o uso de H_2SO_4 concentrado melhorou o vigor das sementes desse lote.

Conforme já comentado, provavelmente o tempo de 15 minutos em H_2SO_4 concentrado foi excessivo e, quando associado às condições de alta temperatura do teste de envelhecimento acelerado por 48h tornou-se letal para as sementes que não estavam dormentes.

As curvas de regressão, relativas ao vigor, em função do período de armazenamento (Figura 9), indicam, para o lote 1, redução no vigor tanto para as sementes escarificadas como para a testemunha, apresentando respostas lineares e decrescentes, ao longo de todo o período de armazenamento. Entretanto, verifica-se que a redução do vigor foi menos acentuada para as sementes escarificadas (de 75% no início do armazenamento para 66% aos 180 dias). Já as sementes não escarificadas mostraram maior queda no vigor.

As sementes do lote 2, tanto as escarificadas quanto as não escarificadas não apresentaram alteração no vigor não havendo efeito significativo para o período de armazenamento (Figura 9).

Para as sementes não escarificadas do lote 3 (Figura 9), também não houve efeito significativo para período de armazenamento. Estas sementes mantiveram o vigor praticamente constante durante todo o tempo avaliado. Verifica-se, no entanto, que as sementes escarificadas apresentaram redução acentuada no vigor, com o tempo de armazenamento.

Quadro 12 - Valores médios (%) de vigor, pelo teste de envelhecimento acelerado 48h 76%UR, das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

Lote	Período de armazenamento (dias)							
	0		60		120		180	
	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E
1	38,0bB	75,0aA	42,0bB	73,0aA	23,0bC	70,0aA	10,0bC	66,0aA
2	37,0aB	38,0aB	47,0aB	33,0bC	40,0aB	31,0aB	40,0aB	32,0aB
3	62,0aA	48,0bB	61,0aA	43,0bB	60,0aA	30,0bB	60,0aA	17,0bC

As médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada período, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

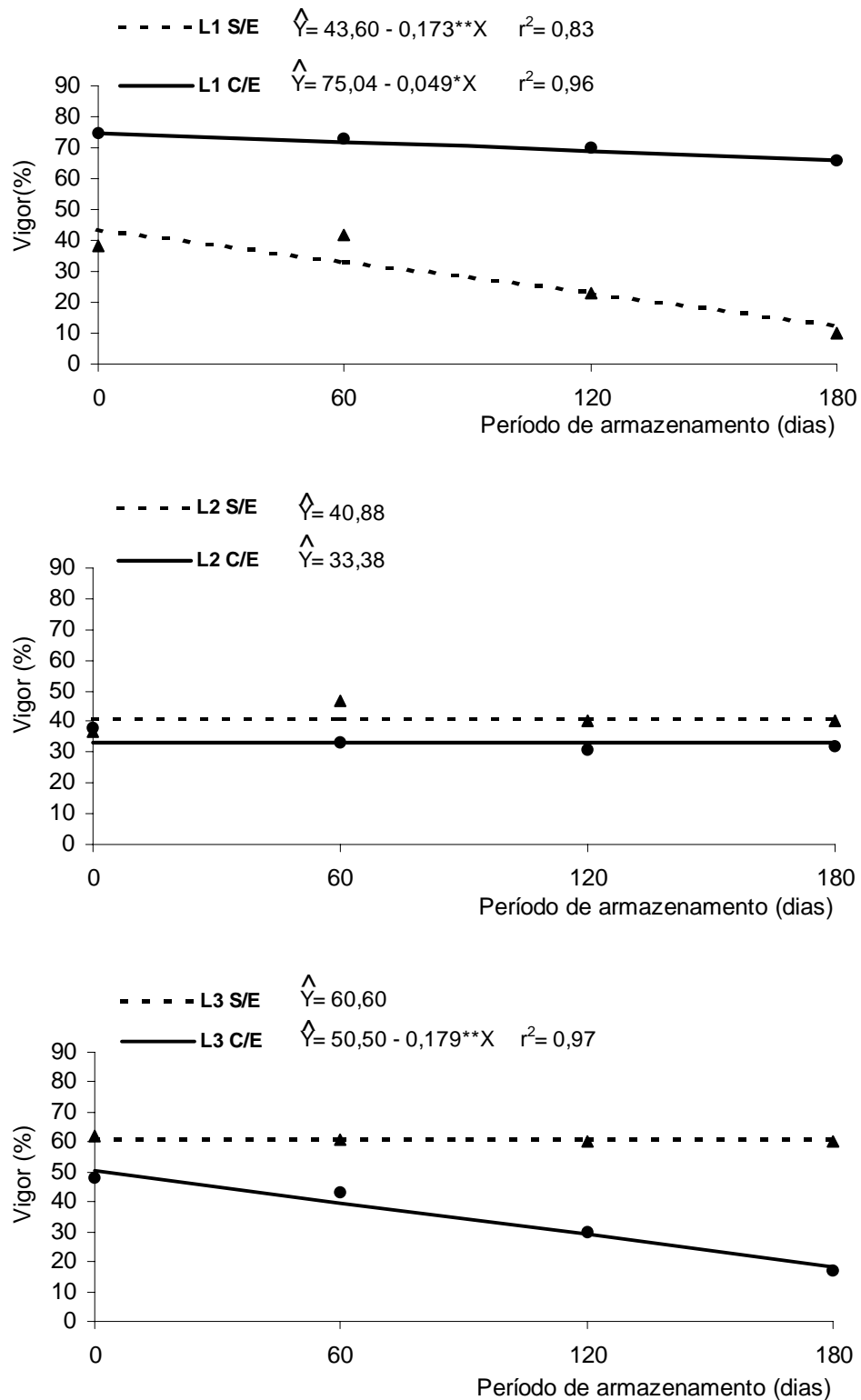


Figura 9 – Estimativa da porcentagem de vigor, pelo teste de envelhecimento acelerado (48h e 76% UR), das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

4.2.5. Envelhecimento acelerado (48h e 100% UR)

Os resultados do teste de envelhecimento acelerado 48h e 100% UR, apresentados no Quadro 13, indicam que, no tempo 0 de armazenamento, as sementes do lote 1 e 3 apresentavam-se mais vigorosas em relação às do lote 2 em praticamente todos os períodos avaliados. Entretanto, na última etapa do armazenamento (240 dias), os três lotes apresentaram qualidade semelhante.

Para o lote 1 (escarificado comercialmente), a escarificação melhorou a qualidade das sementes. Entretanto, para os lotes 2 e 3 (escarificado no LAS) a escarificação foi prejudicial à semente. Observa-se porém, que para o lote 2, a perda do vigor foi menos expressiva, passando de 43% antes da escarificação para 36% após a escarificação, enquanto que para o lote 3 a redução no vigor das sementes foi mais acentuada, de 62% para 39% após a escarificação (Quadro 14).

As curvas de regressão, relativas ao vigor, em função do período de armazenamento (Figura 10), indicam, para os três lotes, redução no vigor, apresentando respostas lineares e decrescentes, ao longo de todo o período de armazenamento. Entretanto, verifica-se que a redução na qualidade foi mais intensa nas sementes do lote 1, que apresentavam resultados iniciais de vigor próximos de 65% e ao final da etapa de armazenamento valores em torno de 40%.

No teste de EA 60h a 100%UR, o comportamento das sementes do lote 1 foi semelhante ao obtido no teste de germinação, ou seja, tanto as sementes escarificadas como as não escarificadas não apresentaram alterações no vigor ao longo do tempo.

Verificou-se ainda, pelo teste de envelhecimento acelerado 60h, tanto a 76% como a 100% de umidade relativa, que as sementes dos lotes 2 e 3 escarificadas apresentaram redução no vigor com o armazenamento. Para as sementes não escarificadas destes lotes, o teste conduzido a 100%UR indicou uma redução não muito acentuada do vigor, ao passo que a 76% UR não se verificou queda no vigor. Para as sementes do lote 3 houve, inclusive, uma pequena melhoria na qualidade fisiológica no decorrer do armazenamento.

Quando se adotou o período de envelhecimento de 48h, observa-se que, a 100% de UR, todos os lotes apresentaram queda linear no vigor durante o armazenamento, o que não ocorreu quando o teste foi conduzido com UR de 76%. Por este método, as sementes do lote 2 não apresentaram alterações no vigor durante o armazenamento, o que também ocorreu para as sementes não escarificadas do lote 3.

Portanto, este método parece não ter refletido o real comportamento dos lotes no armazenamento, especialmente do lote 2.

Quadro 13 - Valores médios (%) de vigor, pelo teste de envelhecimento acelerado (48h 100%UR) das sementes de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

Lote	Período de armazenamento (dias)				
	0	60	120	180	240
1	65,0A	60,0A	52,0A	49,0A	40,0A
2	50,0B	38,0C	35,0B	37,0B	37,0A
3	63,0A	52,0B	48,0A	51,0A	39,0A

As médias seguidas da mesma letra, para cada período, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quadro 14 - Valores médios (%) de vigor, pelo teste de envelhecimento acelerado (48h 100% UR), das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

Tratamento	Lote		
	1	2	3
S/E	38,0Bb	43,0Ab	62,0Aa
C/E	68,0Aa	36,0Bb	39,0Bb

As médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada período, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

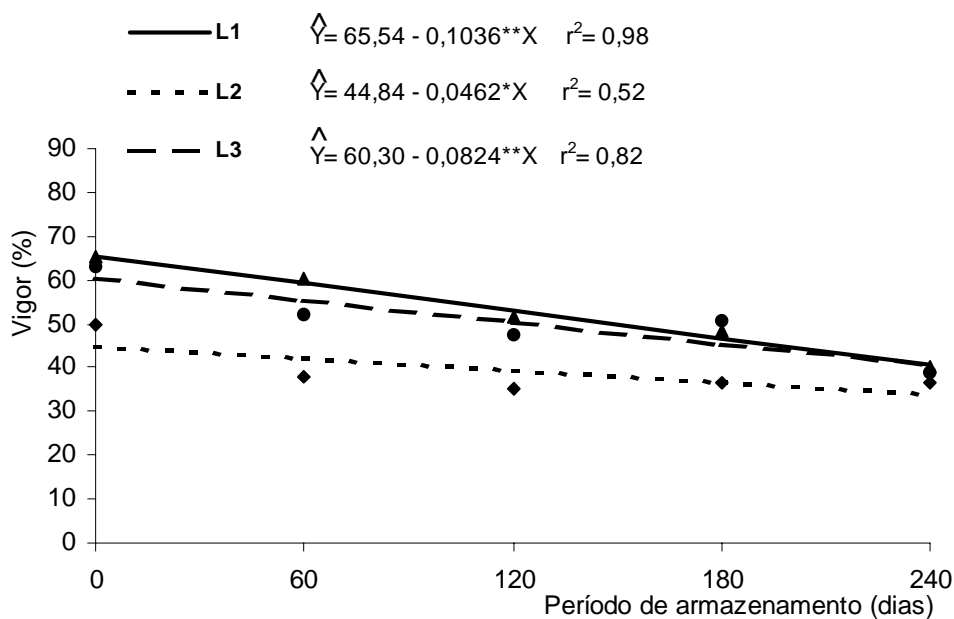


Figura 10 – Estimativa da porcentagem de vigor, pelo teste de envelhecimento acelerado (48h e 100% UR), das sementes de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

4.2.6. Deterioração controlada (20% U)

Pelo teste de deterioração controlada (20%U) (Quadro 15), no tempo 0 de armazenamento, as sementes dos lotes 1 e 3 foram estatisticamente semelhantes, porém, quando efetuou-se a escarificação houve melhoria no vigor das sementes do lote 1 em relação às do lote 3. Entretanto, o tratamento de escarificação não afetou o vigor das sementes do lote 3. A partir dos 60 dias, o vigor caiu para as sementes escarificadas e manteve esta tendência em todas as etapas de avaliação. O lote 2, com valor inicial inferior aos demais, não apresentou comportamento coerente ao longo do período de armazenamento.

As curvas de regressão, relativas ao vigor, em função do período de armazenamento (Figura 11), mostram para as sementes escarificadas do lote 1 a semelhança do que ocorreu no teste de germinação, não havendo efeito significativo para o período de armazenamento. As sementes mantiveram o vigor constante durante todo o período avaliado. Entretanto, a escarificação promoveu uma melhoria na qualidade das sementes. As sementes não escarificadas mantiveram o vigor

praticamente constante até os 115 dias; a partir daí, o processo de deterioração se acentuou, ou seja, ocorreu uma queda mais expressiva no vigor.

A escarificação também aumentou a germinação das sementes do lote 2 em relação aquelas não escarificadas mantendo esta superioridade durante o armazenamento até os 200 dias, aproximadamente. Verifica-se, no Quadro 16, que este lote apresentava cerca de 50% de sementes dormentes até 120 dias de armazenamento reduzindo para 18% aos 240 dias, o que contribuiu para o aumento do número de sementes germinadas nesta época. Trabalho de VIEIRA (1998) já havia mostrado que o armazenamento de sementes de *B. brizantha* a 28°C contribuiu para a superação da dormência, atingindo 100% de germinação aos 269 dias de armazenamento.

Para o lote 3, a escarificação promoveu redução na qualidade das sementes (Figura 11). As sementes não escarificadas mantiveram tendência semelhante ao que ocorreu nas não escarificadas do lote 1, ou seja, o vigor foi mantido praticamente constante até os 120 dias, ocorrendo, a partir daí, uma pequena redução. Entretanto, as sementes escarificadas apresentam queda brusca no vigor até os 60 dias de armazenamento e, a partir daí, o vigor se manteve praticamente constante. Esta deterioração acentuada até os 60 dias, possivelmente ocorreu devido ao fato do ácido sulfúrico provocar lesões no envoltório da semente (Figura 5), deixando-as mais expostas ao ambiente, favorecendo um aumento da respiração, e sendo porta de entrada de fungos.

Comparando com os resultados de envelhecimento acelerado anteriormente discutidos (Figuras 7, 8, 9 e 10), parece que as sementes do lote 3 mostraram maior sensibilidade às condições de deterioração controlada. Verifica-se, ainda, que elas tinham menor dormência (Quadro 17) em relação àquelas do Quadro 11.

Quadro 15 - Valores médios (%) de vigor, pelo teste de deterioração controlada (20%U) das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

Lote	Período de armazenamento (dias)									
	0		60		120		180		240	
	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E
1	61,0bA	81,0aA	58,0bA	80,0aA	53,5bA	78,0aA	58,0bB	77,0aA	40,5bB	80,0aA
2	46,0aB	49,5aC	25,0bB	38,0aB	25,0bB	39,0aB	33,5aC	34,5aB	55,0aA	48,5aB
3	68,0aA	63,5aB	61,0aA	30,0bB	60,5aA	33,0bB	71,5aA	35,5bB	59,5aA	38,0bB

As médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada período, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quadro 16 - Valores médios (%) de plântulas normais, anormais, sementes dormentes e mortas obtidas após o teste de deterioração controlada (20%U), das sementes de *B. brizantha* do lote 2 sem escarificação (S/E).

	Período de armazenamento (dias)				
	0	60	120	180	240
Plântulas normais	46,0	25,0	25,0	33,5	55,0
Plântulas anormais	1,5	4,5	2,0	4,0	1,0
Sementes dormentes	48	50,5	45,5	35,0	17,5
Sementes mortas	4,5	20,0	27,5	27,5	26,5

Quadro 17 - Valores médios (%) de plântulas normais, anormais, sementes dormentes e mortas obtidas após o teste de deterioração controlada (20%U), das sementes de *B. brizantha* do lote 3 sem escarificação (S/E).

	Período de armazenamento (dias)				
	0	60	120	180	240
Plântulas normais	68,0	61,0	60,5	71,5	59,5
Plântulas anormais	2,0	0,5	1,0	0,5	1,5
Sementes dormentes	29	28,5	29,5	11,5	11,5
Sementes mortas	1,0	10,0	9,0	16,5	27,5

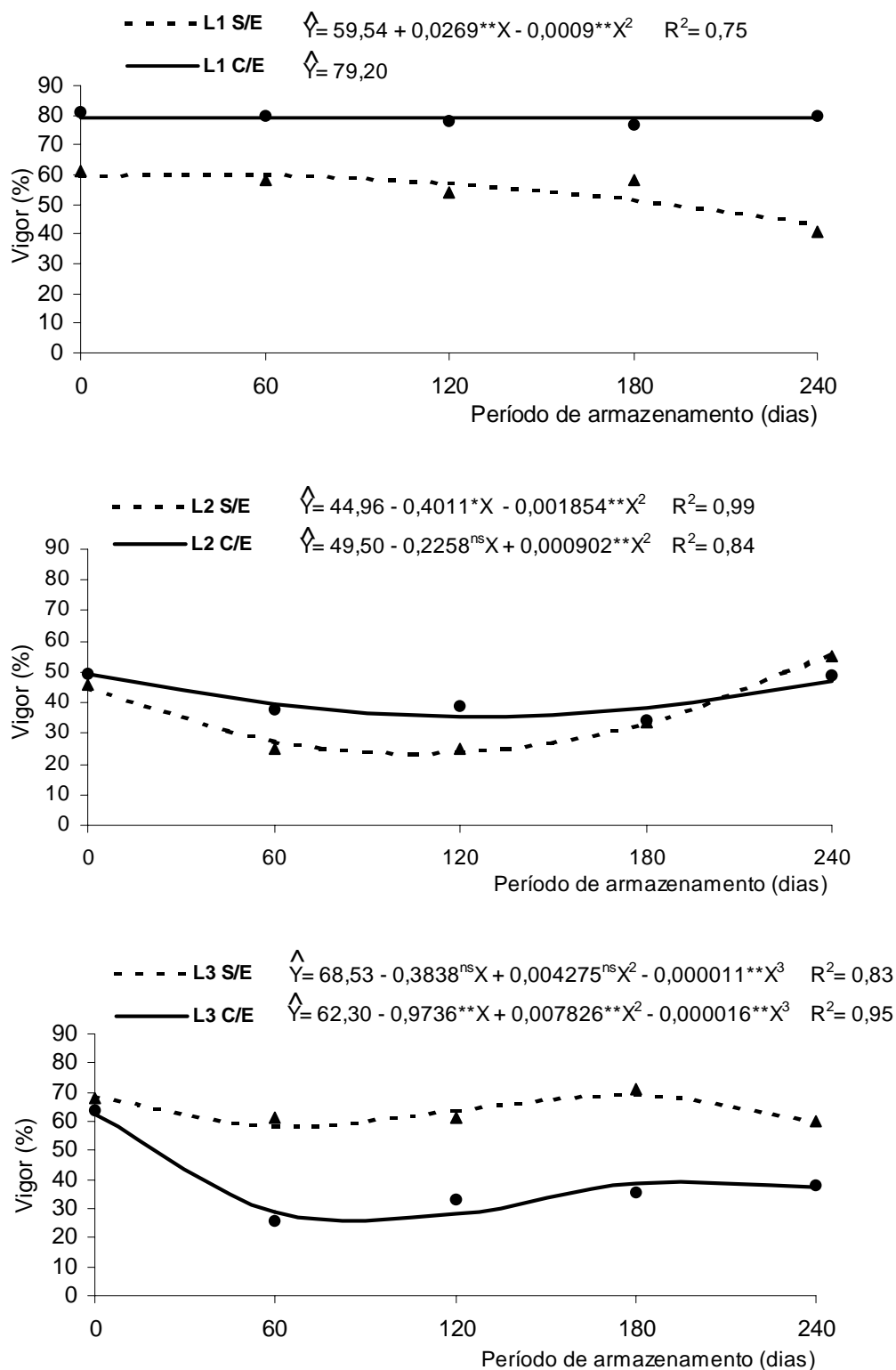


Figura 11 – Estimativa da porcentagem de vigor, pelo teste de deterioração controlada (20% U) das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

4.2.7. Deterioração controlada (24%U)

Os resultados obtidos após a deterioração controlada a 24%U, para os três lotes, foram semelhantes entre si no período 0 do armazenamento (Quadro 18). Após a escarificação, o lote 1 apresentou maior vigor em relação aos demais e o lote 2 o menor vigor. A partir dos 60 dias, o vigor caiu para as sementes escarificadas dos lotes 2 e 3 e apenas o lote 3 manteve esta tendência em todas as etapas de avaliação. Devido a sua menor intensidade de dormência (Quadro 19), este lote foi mais prejudicado pela escarificação com H₂SO₄.

Verifica-se, ainda, que no tempo 0 de armazenamento o vigor das sementes sem escarificação dos três lotes era estatisticamente igual. No entanto, houve melhoria da qualidade das sementes do lote 3 sem escarificação ao longo do armazenamento, quando comparadas às dos lotes 1 e 2, também não escarificadas. Verifica-se, no Quadro 19, que as sementes do lote 3 tiveram sua dormência reduzida a partir dos 120 dias de armazenamento, o que contribuiu para melhoria de sua germinação.

Pelas curvas de regressão (Figura 12) observa-se que, para as sementes escarificadas do lote 1, à semelhança do que ocorreu com as sementes a 20% de umidade, estas mantiveram o vigor praticamente constante durante todo o período avaliado. Entretanto, a escarificação promoveu um aumento na qualidade das sementes. As sementes não escarificadas mantiveram o vigor praticamente constante até os 180 dias de armazenamento e, a partir daí, observa-se pequena queda no vigor.

Para o lote 2, tanto as sementes escarificadas como as não escarificadas, tiveram redução no vigor até os 60 dias. A partir daí, o vigor se manteve praticamente constante até o final do período de armazenamento. Verifica-se ainda, que a escarificação não resultou em aumento do número de plântulas normais.

Para o lote 3, a escarificação promoveu redução na qualidade das sementes. As sementes não escarificadas mantiveram a mesma tendência do que ocorreu nas sementes não escarificadas no teste de deterioração controlada a 20% de umidade (Quadro 15), ou seja, o vigor manteve-se praticamente constante até os 180 dias e, a partir daí, ocorreu uma pequena redução. Entretanto, as sementes escarificadas apresentaram queda acentuada no vigor até os 60 dias de armazenamento e, a partir daí, manteve-se constante (Figura 12).

Quadro 18 - Valores médios (%) de vigor, pelo teste de deterioração controlada (24%U) das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

Lote	Período de armazenamento (dias)									
	0		60		120		180		240	
	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E
1	57,0bA	83aA	45,0bB	80aA	44,0bB	78aA	46,0bB	77,0aA	37,5bB	77aA
2	58,0aA	50,5aC	35,0aB	24,0bC	19,0aC	26,0aB	43,5aB	28,5bB	40,0aB	34,5aB
3	59,5aA	62,0aB	59,0aA	35,5bB	65,0aA	32,0bB	71,5aA	32,5bB	59,0aA	32,5bB

46

As médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada período, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quadro 19 - Valores médios (%) de plântulas normais, anormais, sementes dormentes e mortas obtidas após o teste de deterioração controlada (24%U), das sementes de *B. brizantha* do lote 3 sem escarificação (S/E).

	Período de armazenamento (dias)				
	0	60	120	180	240
Plântulas normais	59,5	59,0	65,0	71,5	59,0
Plântulas anormais	2,0	2,0	2,5	1,5	0,5
Sementes dormentes	38,0	37,0	24,5	16,5	16,0
Sementes mortas	0,5	2,0	8,0	10,5	24,5

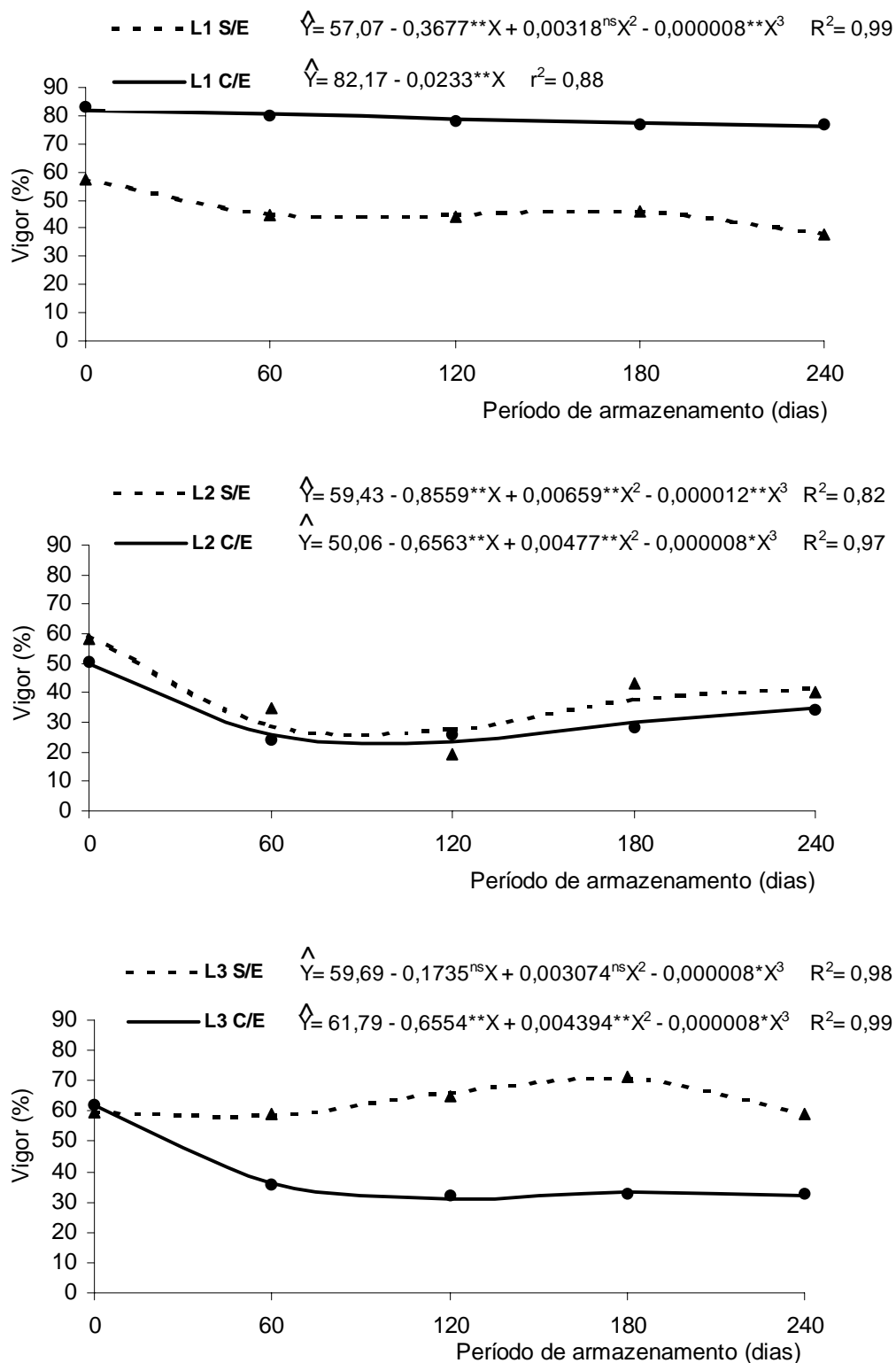


Figura 12 – Estimativa da porcentagem de vigor, pelo teste de deterioração controlada (24% U) das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E), de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

4.2.8. Índice de velocidade de emergência

Os resultados obtidos na avaliação do vigor das sementes pelo índice de velocidade de emergência estão apresentados nos Quadros 20, 21 e 22 e na Figura 13.

Observa-se que as sementes do lote 1 tiveram maior velocidade de emergência em todas as etapas avaliadas em relação às do lote 2 e 3, e que as sementes do lote 3 foram superiores as do lote 2 no início do armazenamento (até os 60 dias). A partir dos 120 dias, essa diferença desapareceu, ou seja, os lotes 2 e 3 eram estatisticamente iguais (Quadro 20). Observa-se também, que as sementes não escarificadas do lote 1 e 3 foram superiores as do lote 2 e, após a escarificação, ocorreu aumento no índice de velocidade de emergência nas sementes do lote 1 e redução para o lote 3. Verifica-se também, uma superioridade no índice de velocidade de germinação das sementes escarificadas do lote 1 em relação às dos lotes 2 e 3, e que as sementes do lote 3 foram superiores as do lote 2 (Quadro 22). É importante ressaltar que, em trabalho com *B. brizantha*, CUSTODIO (2000), já observara que o tempo de escarificação das sementes por 15 minutos em H₂SO₄ proporcionou redução da velocidade de emergência quando comparada com 10 minutos.

Observa-se também (Quadro 21) que, de modo geral, a escarificação melhorou o vigor das sementes no início do armazenamento, mas, ao final (180 dias) essa diferença não foi constatada, ou seja, tanto as sementes escarificadas como as não escarificadas tinham velocidade de emergência iguais.

As curvas de regressão, relativas à velocidade de emergência, em função do período de armazenamento (Figura 13), mostram, para os lotes 1, 2 e 3, um aumento no IVE no início do armazenamento com posterior redução, ou seja, o índice de velocidade de emergência máximo, para cada um dos lotes, ocorreu aos 70, 88 e 78 dias, respectivamente.

Quadro 20 - Valores médios do índice de velocidade de emergência das sementes de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

Lote	Período de armazenamento (dias)			
	0	60	120	180
1	9,73A	12,35A	10,81A	6,34A
2	3,09C	5,00C	6,00B	2,46B
3	5,63B	9,74B	7,39B	4,05B

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quadro 21 - Valores médios do índice de velocidade de emergência das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

Escarificação	Período de armazenamento (dias)			
	0	60	120	180
S/E	4,60B	7,64B	9,35A	3,87A
C/E	7,69A	10,41A	6,78B	4,69A

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quadro 22 - Valores médios do índice de velocidade de emergência das sementes sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha*.

Escarificação	Lotes		
	1	2	3
S/E	6,82aB	4,45bA	7,83aA
C/E	12,79aA	3,82cA	5,58bB

As médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada período não diferem a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

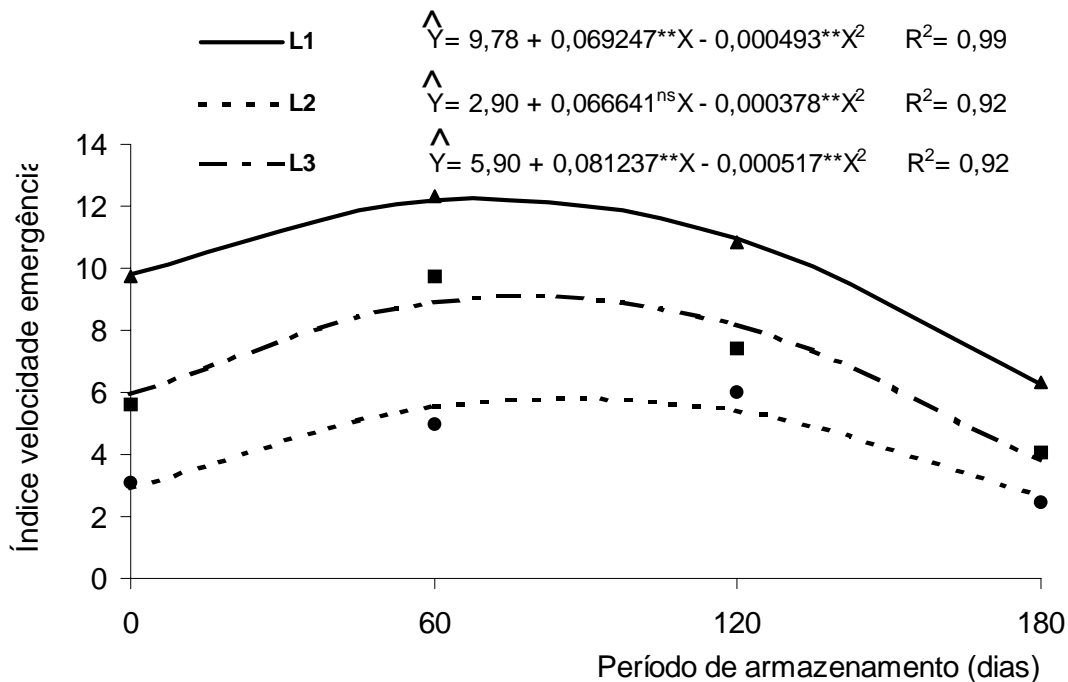


Figura 13 – Estimativa do índice de velocidade de emergência das sementes de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

4.3. Correlações entre testes para avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

As estimativas dos coeficientes de correlação (r) entre os testes conduzidos com as sementes de *B. brizantha*, durante 180 dias de armazenamento encontram-se no Quadro 23. Observa-se que todos correlacionaram-se positivamente ($p < 0,01$) entre si, sendo que as correlações mais estreitas ocorreram entre os resultados dos testes de deterioração controlada 20% e 24% de U, envelhecimento acelerado 48h e 100% de UR e envelhecimento acelerado 48h e 76% de UR e envelhecimento acelerado 60h e 76% de UR, que era de certo modo esperado pois são testes baseados no mesmo princípio e conduzidos de forma semelhante.

Destaca-se também que os testes de envelhecimento acelerado e deterioração controlada mostraram correspondência com o índice de velocidade de emergência, o que indica que os referidos testes forneceram, de modo geral, informações semelhantes em termos de potencial relativo dos lotes em relação a emergência de plântulas. Vale

ressaltar contudo, que valores de (r) mais altos (acima 0,60) foram observados entre os resultados de envelhecimento acelerado 48h e 76% de UR, de deterioração controlada com sementes com 24% de umidade e os de índice de velocidade de emergência.

Quadro 23 - Estimativas dos coeficientes de correlação entres os testes utilizados para avaliação da qualidade fisiológica de sementes, sem (S/E) e com escarificação (C/E) de três lotes de *B. brizantha*, durante o armazenamento.

	Envelhecimento acelerado 48h 100%UR	Envelhecimento acelerado 60h 100%UR	Envelhecimento acelerado 48h 76%UR	Envelhecimento acelerado 60h 76%UR	Deterioração controlada 20%U	Deterioração controlada 24%U	Índice de velocidade de emergência
Teste de germinação	0,6727**	0,6886**	0,6002**	0,5169**	0,7927**	0,7416**	0,5766**
Env. acelerado 48h 100%UR		0,7729**	0,8166**	0,7396**	0,7424**	0,8052**	0,5664**
Env. acelerado 60h 100%UR			0,6897**	0,7298**	0,7417**	0,7999**	0,5637**
Env. acelerado 48h 76%UR				0,8294**	0,6042**	0,7181**	0,6222**
Env. acelerado 60h 76%UR					0,5180**	0,6341**	0,4968**
Deterioração controlada 20%U						8356**	0,5463**
Deterioração controlada 24%U							0,6248**

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e teve por objetivo avaliar o efeito da escarificação com ácido sulfúrico sobre o potencial de armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha*. Para tanto, foram utilizados três lotes de sementes escarificadas com H₂SO₄ concentrado, dois deles no Laboratório de Sementes do Departamento de Fitotecnia, por 15 minutos, e o terceiro, pela Empresa MATSUDA, segundo método adotado em escala comercial. Amostras de sementes não escarificadas de cada lote foram usadas como testemunha. Após a escarificação e posterior lavagem em água corrente, as sementes foram secas à sombra, acondicionadas em embalagem permeável e armazenadas em condições de ambiente de laboratório por 240 dias. A cada 60 dias (0, 60, 120, 180 e 240 dias), as sementes foram submetidas aos testes de germinação, envelhecimento acelerado 43°C/48h e 60h a 76% e 100% UR, deterioração controlada a 45°C/24h em sementes com 20 e 24% de umidade, índice velocidade de emergência e grau de umidade.

Os resultados permitiram concluir que:

A escarificação com ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos reduziu o potencial de armazenamento das sementes de *B. brizantha*, não tendo este processo se mostrado adequado quando se pretende armazenar as sementes.

A escarificação feita em escala comercial permitiu a superação da dormência das sementes, não afetando o seu potencial de conservação durante o armazenamento.

Tanto o teste de envelhecimento acelerado como o de deterioração controlada mostraram-se eficientes para monitorar o comportamento das sementes de *B. brizantha* no armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATALLA, L.M.P.; TOSELLO, J. Observações sobre dormência em duas espécies de *Brachiaria*: *B. decumbens* e *B. 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/DNFV/CLV, 1992. 365p.
- CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes, ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CASTRO, R. T.; ALVARENGA, E. M. Impermeabilidade a gases como fator de dormência em sementes de gramíneas: um destaque para forrageiras. **Informativo ABRATES**, v. 6, n. 1, p. 28-34, 1996.
- CASTRO, R.D.; VIEIRA, M.G.G.C.; CARVALHO, M.L.M. Influência de métodos e épocas de colheitas sobre a produção e qualidade de sementes de *Brachiaria decumbens* cv. "Basilisk". **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.16, n.1, p.6-11, 1994.
- CÍCERO, S. M. Dormência de sementes. In: **Semana de Atualização em Produção de Sementes**, 1. Piracicaba, 1986. Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 41-74.

- CUSTÓDIO, C. C. **Efeito do ácido sulfúrico concentrado sobre o potencial fisiológico de sementes de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf cv. “MARANDU” e *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. Cv. “TULLY” durante o armazenamento.** Rio Claro, 2000. 202p. (Tese Doutorado) – Universidade Estadual Paulista.
- GARCIA, J. & CÍCERO, S.M. Superação da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Scientia Agricola**, Piracicaba. v.49, n.1, p. 9-13. 1992.
- GOEDERT, C. O. Efeitos de reagentes químicos na superação da dormência em sementes de gramíneas forrageiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4; Brasília, 1985. **Anais...** Brasília, ABRATES, 1985. p. 66.
- GROF, B. Viability of seed of *Brachiaria decumbens*. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Science**. Brisbane, v.25, p. 149 – 152. 1968.
- 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.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA). International Rules for Seed Testing 1985. **Seed Science and Technology**,. Zürich, v.13, n.2, p. 229-355. 1985.
- JIANHUA, Z. & McDONALD, M.B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.25, n.1, p.123-131, 1996.
- KHAN, A.A. ABA and kinetin induced changes in cell homogenates, chromatin – bound RNA polymerase and RNA composition. In: CARR, D.J. (Ed) **Plant growth substances**. New York: Springer-Verlag, 1970. P. 207-215.
- KRZYŻANOWSKI, F.C. & VIEIRA, R.D. Deterioração controlada. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. & FRANÇA-NETO, J.B.(eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 6.

- LAGO, A.A. Observações sobre germinação de *Brachiaria brizantha*. **Semente**, Brasília, n. 0, p. 34-37, 1974.
- LAGO, A.A.; & MARTINS, L. Germinação e viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha*.(Hochst. Ex. A. Rich.) Stapf durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.18, n.2, p.262-266, 1996.
- MACEDO, E.C.; GROTH, D.; LAGO, A.A. Efeito de escarificação com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.455-460, mar. 1994.
- MAEDA, J.A. **Aspectos físicos e fisiológicos na germinação e dormência de grama batatais** (*Paspalum notatum* Flüggé). Campinas, 1995. 141p. (Tese Doutorado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. & FRANÇA-NETO, J.B. (eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap.3.
- MARTINS, C. **Superação da dormência em sementes de *Panicum maximum* Jacq.: seleção de métodos para aplicação em escala industrial**. Piracicaba,1996. 63p. (Tese Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- MARTINS, L. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* durante o armazenamento**. Campinas, 1995. 72p. (Dissertação Mestrado) – Faculdade de Engenharia Agrícola Universidade de Campinas.

- 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**, Londrina, v. 18, n. 2, p. 262-266, 1996.
- MARTINS, L.; LAGO, A. A. DO; GROTH, D. Valor cultural de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 1, p. 60-64, 1998.
- MATTHEWS, S. & POWELL, A. A. Controlled deterioration test. In: PERRY, D.A. (Ed.). **Handbook of vigour test methods**. Zurich: ISTA. p.49-56, 1981.
- McDONALD JÚNIOR, M.B. A review and evaluation of seed vigor tests. **J. Seed Technol.**, v.64, p.109 – 139, 1975.
- McLEAN, D.; GROF, B. Effect of seed treatments on *Brachiaria mutica* and *Brachiaria ruziziensis*. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Husbandry**, Brisbane, v.25, n.1/2, p.81-83, 1968.
- MILES, J. W., MAASS, B. L.; VALLE, C. B. do **Brachiaria**; biology, agronomy, and improvment. (Ed.) Cali: CIAT – EMBRAPA/CNPQC, 1996. 288p.
- OLIVEIRA, P.R.P. de; MASTROCOLA, M.A. Longevidade das sementes de gramíneas forrageiras tropicais. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.41, p.203-211, 1984.
- OLIVEIRA, P.R.P. & MASTROCOLA, M.A. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Swbwickerd: observações a cerca da viabilidade de suas sementes. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa. v. 40, n. 1, p. 49-53. 1983.
- PIRES, J.C. **Superação da dormência através do envelhecimento precoce em sementes de *Brachiaria brizantha***. Botucatu, 1993. 88p. (Dissertação Mestrado) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

- PIRES, J.C. **Efeito do envelhecimento precoce sobre a dormência de sementes de *Brachiaria brizantha***. Botucatu, 1997. 71p. (Tese Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- POPIGINIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, AGIPLAN, 1977. 289p.
- PREVIERO, C. A.; MARTINS, M.; FONSECA, R.H.A.; GROTH, D. Efeito dos tratamentos para superação da dormência em sementes de capim colônião (*Panicum maximum* Jacq.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.18, n.1, p.143-148, 1996.
- PREVIERO, C. A.; GROTH, D.; RAZERA, L. F. Dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Staf armazenadas com diferentes teores de água em dois tipos de embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.2, p.392-397, 1998.
- RENARD, C. ; CAPELLE, P. Seed germination in ruzizi grass (*Brachiaria ruziziensis* Germain & Everard). **Australian Journal of Botany**, Melbourne, v.24, n.4, p. 437-446, 1976.
- ROBERTS, E.H. Oxidative processes and the control of seed germination. In: HEYDECKER, W. (Ed.). **Seed Ecology**. London: Butterworths, p. 189-218, 1972.
- RUIZ, R. R.; SANCHEZ, ° M. S.; KELLER-GREIN, G. Rendimiento y calidad fisiologica de la semilla de *Brachiaria* spp. En los Lianos colombianos. **Acta Agronomica**, Palmira, v. 46, n. ¼, p. 23-29, 1996.
- SANTOS FILHO, L. F. Seed Production: perspective from the brasilian private sector. In: MILES, J. W., MAASS, B. L.; VALLE, C. B. do. **Brachiaria**; biology, agronomy, and improviment. (Ed.) Cali: CIAT – EMBRAPA/CNPGC, 1996. p. 141 - 146.
- SIMPSON, G. M. **Seed dormancy in grasses**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, 297p.

- SMITH, C.J. Seed dormancy in Sabi *Panicum*. **Proceedings of the International Seed Testing Association**, Vollebekk, v.36, n.1, p.81-97, 1971.
- SMITH, C.S. Seed dormancy in *Panicum maximum* Jacq. **Tropical Agricultural**, Trinidad, v.56, n.3, p.233-39. 1979.
- USBERTI, R. Determinação do potencial de armazenamento de lotes de sementes de *Brachiaria decumbens* pelo teste de envelhecimento acelerado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.5, p. 691-699, 1990.
- VIEIRA, H.D.; SILVA, R.F. da; BARROS, R.S. Efeito de diferentes temperaturas sobre a dormência fisiológica de sementes de braquiarião (*Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) Stapf.) **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.2, p.322-326, 1998.
- VILLOTA, E. Forrageiras comércio internacional. **Seed News**, Pelotas, n.6, p.14-15, nov./dez., 2001.
- WEST, S.H. Reducing dormancy in *Pensacola* Bahiagrass. **Journal of Seed Technology**, Beltsville, v.16, n.12, p.1-8,1992.
- WEST, S.H.; MAROUSKY, F. Mechanism of dormancy in *Pensacola* Bahiagrass. **Crop Science**, Madison, v.29, n.3, p.787-791, 1989.
- WHITEMAN, P.C.; MENDRA, K. Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens*. **Seed Science and Tecnology**, Zürich, v.10, p.233-242, 1982.