

**ESCARIFICAÇÃO, TRATAMENTO  
QUÍMICO, REVESTIMENTO E  
ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE  
*Brachiaria brizantha* CULTIVAR MARANDU**

**FLÁVIA CARVALHO SANTOS**

**2009**

**FLÁVIA CARVALHO SANTOS**

**ESCARIFICAÇÃO, TRATAMENTO QUÍMICO,  
REVESTIMENTO E ARMAZENAMENTO DE  
SEMENTES DE *Brachiaria brizantha* CULTIVAR  
MARANDU**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “Doutor”.

Orientador  
Prof. Dr. João Almir Oliveira

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2009

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Santos, Flávia Carvalho.

Escarificação, tratamento químico, revestimento e  
armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar  
Marandu / Flávia Carvalho Santos. – Lavras : UFLA, 2009.

112 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.

Orientador: João Almir Oliveira

Bibliografia.

1. Peletização. 2. Qualidade fisiológica. 3. Forrageiras. 4.  
Tratamento de sementes. 5. Armazenamento. I. Universidade  
Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 631.521

**FLÁVIA CARVALHO SANTOS**

**ESCARIFICAÇÃO, TRATAMENTO QUÍMICO, REVESTIMENTO E  
ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Brachiaria brizantha*  
CULTIVAR MARANDU**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “Doutor”.

APROVADA em 17 de agosto de 2009.

Pesq. Dr. Antônio Rodrigues Vieira	EPAMIG
Prof <sup>a</sup> . Dr <sup>a</sup> . Édila Vilela de Resende Von Pinho	UFLA
Prof. Dr. Edvaldo Aparecido Amaral da Silva	UFLA
Pesq. Dr. Renato Mendes Guimarães	UFLA

Prof. Dr. João Almir Oliveira  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

Aos meus pais, Dorval e Sônia,

Por exercerem de maneira sublime a missão que Deus lhes confiou  
de serem pais, guias e amigos;

Aos meus irmãos, Fabíola e Ivo,

Pelo amor, carinho e amizade que nos une;

### **OFEREÇO**

**Senhor conceda-me serenidade para aceitar tudo que não posso mudar,  
coragem para mudar as coisas que posso,  
e a sabedoria de distinguir entre umas e outras.**

**Reinhold Niebuhr**

Aos meus amigos e familiares, pelo carinho, amor e  
incentivo em todos os momentos;

### **DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por todas as oportunidades oferecidas.

À Universidade Federal de Lavras – UFLA, pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor João Almir Oliveira, pelo apoio, orientação e confiança em meu trabalho.

Aos professores do curso, pelos ensinamentos adquiridos.

Ao pesquisador Antônio Rodrigues Vieira e aos professores Édila Vilela de Resende Von Pinho, Edvaldo Aparecido Amaral da Silva e Renato Mendes Guimarães, pela participação na banca examinadora da defesa de tese e pelas valiosas sugestões.

Aos professores do Departamento de Agricultura – Setor de Sementes, João Almir, Édila, Reanto e Maria Laene e ao professor do Departamento de Fitopatologia da UFLA José Machado, pelos ensinamentos e amizade.

Aos colegas de pós-graduação, pelos momentos de convivência.

Aos Funcionários do Laboratório de Sementes, Elsa, Dalva e Elenir, pelo auxílio e bom convívio nesse período.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos e da taxa de bancada.

A todas as pessoas que em algum momento cruzaram pela minha vida e contribuíram de alguma forma, mesmo sem saber para que essa jornada se tornasse mais leve.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO GERAL .....	i
ABSTRACT .....	iii
CAPÍTULO 1 .....	1
1 INTRODUÇÃO GERAL .....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 Gênero <i>Brachiaria</i> e qualidade de sementes .....	4
2.2 Revestimento de sementes.....	11
2.3 Tratamento de sementes .....	19
2.4 Armazenamento.....	22
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26
CAPÍTULO 2: Escarificação, tratamento químico e revestimento de sementes de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	36
1 RESUMO .....	36
2 ABSTRACT .....	38
3 INTRODUÇÃO.....	39
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
4.1 Local de condução do experimento .....	42
4.2 Lotes de sementes e tratamentos utilizados .....	42
4.3 Avaliações .....	43
4.3.1 Teste de germinação .....	43
4.3.2 Índice de velocidade de germinação.....	44
4.3.3 Teste de emergência de plântulas .....	44
4.3.4 Teste de sanidade.....	44
4.4 Delineamento estatístico.....	45
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
6 CONCLUSÕES .....	60
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	61
CAPÍTULO 3: Tratamento químico, revestimento, e armazenamento de sementes de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	66
1 RESUMO .....	66
2 ABSTRACT .....	67
3 INTRODUÇÃO.....	68
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	70

4. 1 Local de condução do experimento .....	70
4.2 Lotes de sementes e tratamentos utilizados .....	70
4.3 Avaliações .....	71
4.3.1 Teste de germinação .....	71
4.3.2 Índice de velocidade de germinação.....	72
4.3.3 Teste de emergência de plântulas .....	72
4.3.4 Teste de sanidade.....	72
4.4 Delineamento estatístico.....	73
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	74
6 CONCLUSÕES .....	109
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	110



## RESUMO GERAL

SANTOS, Flávia Carvalho. **Escarificação, tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu**. 2009. 112p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.\*

Para atender a demanda de tecnologias que melhorem a rentabilidade da pecuária, as empresas que atuam no setor tiveram que investir em novas alternativas e técnicas no segmento, principalmente na recuperação de extensas áreas de pastagens degradadas. O recobrimento de sementes constitui uma das técnicas de tratamento promissoras para facilitar a mecanização de semeadura e possibilitar a incorporação de nutrientes, reguladores de crescimento e outros agroquímicos. Neste contexto, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito do revestimento em associação com a escarificação mecânica e tratamento químico na qualidade fisiológica e sanitária das sementes, bem como avaliar o desempenho dessas durante o armazenamento. Foram utilizadas sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, fornecidas pela WolfSeeds, onde um lote estava escarificado mecanicamente e o outro sem escarificação. Parte dessas sementes de cada lote foi revestida (peletizadas) em uma betoneira adaptada, utilizando quatorze tipos de revestimento: areia + PVA; areia + polímero Lanxess®; calcário + PVA; calcário + polímero Lanxess®; areia + betonita (3:1) + PVA; areia + betonita (3:1) + polímero Lanxess®; calcário + betonita (3:1) + PVA; calcário + betonita (3:1) + polímero Lanxess®; areia + calcário (2:1) + PVA; areia + calcário (2:1) + polímero Lanxess®; areia + silicato de cálcio (3:1) + PVA; areia + silicato de cálcio (3:1) + polímero Lanxess®; calcário + silicato de cálcio (3:1) + PVA; calcário + silicato de cálcio (3:1) + polímero Lanxess® e utilizadas como testemunha sementes sem revestimento. Foi avaliada ainda a combinação desses tratamentos com tratamentos fungicida e inseticida nas sementes. No segundo ensaio as sementes não escarificadas foram armazenadas em condições de ambiente não controlado e a qualidade fisiológica e sanitária foram avaliadas aos 0, 3, 6, 9, e 12 meses de armazenamento. Concluiu-se que, para o experimento com revestimento, escarificação e tratamento químico o melhor desempenho na qualidade fisiológica é observado nas sementes revestidas com Areia + PVA ou polímero, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA ou polímero e Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA ou polímero, tratadas quimicamente, com ou sem

---

\* Comitê Orientador: Prof. Dr. João Almir Oliveira - UFLA (Orientador), Pesq. Dr. Antônio Rodrigues Vieira - EPAMIG

escarificação. O tratamento químico com fungicida Derosal Plus e inseticida Standak e a escarificação mecânica é eficiente no controle de fungos e promovem melhor desempenho fisiológico das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O revestimento com Betonita e/ou Calcário afeta negativamente a qualidade fisiológica das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O material Betonita não proporciona bom acabamento final das sementes. O revestimento de sementes reduz a velocidade de germinação e de emergência de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. A escarificação e/ou tratamento químico reduzem a incidência dos fungos presentes nas sementes, melhorando a qualidade sanitária. Para o ensaio com revestimento, tratamento químico e armazenamento concluiu-se que as sementes revestidas com Areia + PVA e Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA ou polímero, tratadas quimicamente, mantém sua qualidade fisiológica ao longo dos 12 meses de armazenamento; o tratamento químico com fungicida Derosal Plus e inseticida Standak nas sementes revestidas ou não, é eficiente no controle de fungos e promove melhor desempenho fisiológico ao longo do armazenamento; o revestimento com Betonita e/ou Calcário afeta negativamente a qualidade fisiológica das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o período de 12 meses de armazenamento; o revestimento de sementes promove redução da velocidade de germinação e emergência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Palavras-chave: Peletização, qualidade fisiológica, forrageiras.

## ABSTRACT

SANTOS, Flávia Carvalho. **Scarification, chemical treatment, seed coating and seed storage of *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu.** 2009. 112p. Thesis (Doctor Degree in Crop Science) – Federal University of Lavras, Lavras, MG.\*

To meet the demand for technologies that improve the profitability of livestock, companies that operate in the sector had to invest in new alternative and techniques in the segment, mainly in the recovery of large areas of degraded pastures. Seed coating is one of the promising treatment techniques to facilitate the mechanization of sowing and allow the incorporation of nutrients, growth regulators and other agrochemicals. In this context, the aim of this study was to evaluate the effect of the coating in combination with mechanical scarification and chemical treatment on the physiological and sanitary quality of seeds, as well as evaluating the performance of these during storage. Seeds of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu provided by WolfSeeds, where a lot was mechanically scarified and the other without scarification. Part of seeds from each batch was coated (pelleted) in a suitable mixer, using fourteen types of finish: sand + PVA; sand + Lanxess polymer ®; limestone + PVA; limestone + Lanxess polymer ®; bentonite + sand (3:1) + PVA; bentonite + sand (3:1) + Lanxess polymer ®; limestone + bentonite (3:1) + PVA; limestone + bentonite (3:1) + Lanxess polymer ®; limestone + sand (2:1) + PVA ; limestone + sand (2:1) + Lanxess polymer®; sand + calcium silicate (3:1) + PVA; sand + calcium silicate (3:1) + Lanxess polymer®; limestone + calcium silicate (3: 1) + PVA; lime + calcium silicate (3:1) + Lanxess polymer® and used as control uncoated seeds. Was also evaluated the combination of these treatments with fungicide and insecticide treatments in seeds. In the second trial were not scarified seeds stored under uncontrolled conditions and the physiological and sanitary were assessed at 0, 3, 6, 9 and 12 months of storage. It was concluded that for the coating experiment, mechanical scarification and chemical treatment in the best performance in the physiological quality is observed in seeds coated with Sand + PVA or polymer, Sand + CaSiO<sub>3</sub> + PVA or polymer and Limestone + CaSiO<sub>3</sub> + PVA or polymer, treated chemically, with or without scarification. The chemical treatment with fungicide Derosal Plus and insecticide Standak and mechanical scarification is effective in controlling fungi and promote better physiological performance of the seeds of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. The seeds seed with bentonite and/or Limestone negatively affects quality of the seeds of *Brachiaria brizantha*

---

\* Guidance Committee: Prof. Dr. João Almir Oliveira - UFLA (Major Professor), Pesq. Dr. Antônio Rodrigues Vieira - EPAMIG

cv. Marandu. The material Bentonite doesn't provide good finishing seeds. The seeds coating reduces speed of germination and seedling emergence of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Scarification and / or chemical treatment reduces the incidence of fungi present in seeds, improving sanitary quality. For the test with coating, chemical treatment and storage was concluded that seeds coated with Sand + PVA and Sand + CaSiO<sub>3</sub> + PVA or polymer, chemically treated, maintain physiological quality over the 12 months of storage; chemical treatment with fungicide Derosal Plus and insecticide Standak in pelleted or not, is effective against fungi and promotes better physiological performance during the storage; the coating with bentonite and / or Limestone negatively affects quality of the seeds of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu during the period of 12 months of storage, the seeds coating decreases the speed of germination and emergence of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Keywords: Pelleting, physiological quality, forage.

## **CAPÍTULO 1**

### **1 INTRODUÇÃO GERAL**

A pecuária brasileira é um setor muito importante para a economia do país. Problemas de rentabilidade econômica, sanitários e principalmente a concorrência com outras culturas, não foram suficientes para desmotivar o crescimento e o potencial deste mercado. O setor continua exportando produtos e derivados para vários países, a produtividade também melhorou, pois a concorrência com outros cultivos forçou a busca por tecnologias que promovessem a maior rentabilidade. Isso vem ocorrendo porque cada vez mais, o uso de tecnologias, tem sido uma constância nas propriedades rurais em vários estados brasileiros.

Para atender a demanda de tecnologias que melhorem a rentabilidade da pecuária, as empresas que atuam no setor tiveram que investir em novas alternativas e técnicas para o segmento, principalmente na recuperação de extensas áreas de pastagens que se encontram totalmente degradadas. Neste sentido, há demanda de um grande volume de sementes com alta qualidade para a formação e recuperação de pastagens.

A qualidade de sementes é fundamental para o sucesso de formação da pastagem. Essa qualidade é o somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade de originar plantas de alta produtividade, refletindo-se diretamente na uniformidade da população de plantas, ausência de pragas e doenças transmissíveis pela semente (Popinigis, 1977). O uso de sementes de qualidade propicia a formação mais uniforme da pastagem e a cobertura mais rápida do solo, diminuindo assim a erosão, ocasionando menor infestação de plantas daninhas na área e, conseqüentemente, a utilização da pastagem em menor espaço de tempo (Kichel et al., 1999). As

principais características avaliadas em amostras de sementes de forrageiras tropicais são a pureza física, germinação, viabilidade de sementes por meio do teste de tetrazólio, presença de outras cultivares, outras espécies, sementes silvestres, sementes nocivas toleradas e sementes nocivas proibidas (Brasil, 1992).

A produção de sementes de *Brachiaria brizantha*, uma das principais forrageiras tropicais cultivadas, apresenta, além de desuniformidade na maturação e degrana, dormência nas sementes cuja natureza, intensidade e persistência não estão suficientemente esclarecidas. Esse fenômeno fisiológico dificulta o estabelecimento uniforme das populações e, paralelamente, favorece o surgimento de plantas invasoras na pastagem. O estudo de alternativas, para a superação da dormência, pode ser útil na avaliação da qualidade fisiológica em laboratório e, principalmente, contribuir para o desenvolvimento de métodos que, utilizáveis em larga escala, permitam a comercialização de sementes com dormência parcial ou totalmente eliminada (Martins & Silva, 2003).

A agregação de valor às sementes de *Brachiaria* spp., utilizando métodos e tecnologias de produção como tratamento químico e o recobrimento das sementes é uma exigência de um mercado cada vez mais competitivo. Para isto são necessárias sementes com alta uniformidade de germinação e emergência e que produzam plântulas com alto potencial de crescimento. O uso do recobrimento de sementes com materiais artificiais pode facilitar a obtenção de um conjunto de características necessárias ao estabelecimento das plântulas, uniformizando assim os estádios iniciais da planta para a formação de pastagens (Baudet & Peres, 2004).

O recobrimento de sementes constitui uma das técnicas de tratamento na pré-semeadura mais promissoras, reduzindo custo de produção por diminuir o consumo de sementes, e facilitar a mecanização de semeadura. Soma-se a isto, a possibilidade de incorporação de nutrientes, reguladores de crescimento e outros

agroquímicos durante o processo de revestimento, podendo constituir melhorias na sanidade das sementes, no estabelecimento das plântulas e com redução as quantidades utilizadas de produtos químicos e nos problemas de poluição ambiental (Silva et al., 2002; Bonome, 2003; Baudet & Peres, 2004).

O tratamento químico de sementes envolve a aplicação de diversos processos e substâncias com o objetivo de preservar ou aperfeiçoar seu desempenho, possibilitando um aumento de produtividade da cultura. O uso de fungicidas para tratamento químico de sementes consiste não só na eliminação dos patógenos associados às sementes, mas também na proteção das sementes e plântulas, durante a fase inicial de desenvolvimento e de agentes patogênicos presentes na semente e no solo (Ruano et al., 1989; Goulart, 2000).

Nos últimos anos, o armazenamento de sementes tratadas quimicamente em associação ao revestimento tem recebido atenção em algumas culturas de expressão econômica. Desta forma, torna-se necessário que os materiais utilizados no revestimento das sementes sejam estudados juntamente com o tratamento químico, já que alguns deles podem causar efeitos fitotóxicos imediatos na germinação, reduzindo a qualidade fisiológica das sementes, ou ainda efeitos positivos na qualidade de sementes.

Neste contexto, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito do revestimento em associação com a escarificação e tratamento com fungicidas e inseticidas na qualidade fisiológica e sanitária das sementes. Foi avaliado ainda o desempenho das sementes durante o armazenamento.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Gênero *Brachiaria* e qualidade de sementes

A área de pastagens no Brasil evoluiu significativamente com a introdução dos capins do gênero *Brachiaria* e suas espécies, que se adaptam às condições edafoclimáticas dos trópicos, sendo predominante nas pastagens existentes e em formação (Macedo & Zimmer, 1993; Zimmer & Corrêa, 1993; Kichel, 2000).

O Brasil é um país com dimensões continentais e segundo dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2008), do total do seu território, as pastagens naturais ou cultivadas aparecem com destaque, ocupando quase 214 milhões de hectares. Dispondo de mais de 120 milhões de hectares de pastagens tropicais cultivadas, principal fonte de alimento para um rebanho bovino de aproximadamente 170 milhões de cabeças, o Brasil tem ocupado, desde os últimos três anos, a posição de maior exportador de carne do mundo (Verzignassi et al., 2008).

É crescente a demanda mundial por produtos de origem animal oriundos de sistemas que priorizam o uso de pastagens, em detrimento aos confinamentos. Este padrão de exploração pecuária, fundamentado na utilização de gramíneas, exige forrageiras melhoradas, o que traduz em cultivares não apenas produtivas e adaptadas às diversas condições edafoclimáticas no território brasileiro, mas também em maior quantidade e melhor qualidade das sementes (Souza, 2001). Louch & Ferguson (1999) destacaram que a produção de sementes forrageiras é um fator primário e essencial para a expansão e o progresso comercial de uma área vital para a produção mundial de alimentos.

Segundo Mota (2008) a demanda por sementes de forrageiras para formação de pastagens tem crescido muito nos últimos anos, em razão da



abertura de novas áreas de cerrado e da necessidade de renovação das pastagens já existentes.

A produção de gramíneas tropicais representa grande divisa para o Brasil, que é o maior produtor e consumidor de gramíneas forrageiras do mundo (Soares, 2003).

De acordo com Vechiato & Aparecido (2009), o Brasil é considerado o maior produtor de sementes de forrageiras tropicais do mundo exportando para mais de 20 países, movimentando anualmente mais de 250 milhões de dólares e gerando 50 mil empregos no país.

Das sementes de forrageiras exportadas, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu representa aproximadamente 38%, *Brahiaria decumbens* 26%, *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 Vitória 15%, *Panicum maximum* cv. Tanzânia 4%, *Panicum maximum* cv. Mombaça 4%, *Brachiaria brizantha* cv. MG-4 2% e 8% de outras cultivares (Vechiato & Aparecido, 2009).

Em relação ao mercado interno, a comercialização de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu representa aproximadamente 60%, *Panicum maximum* cv. Tanzânia e cv. Mombaça entre 20 a 30%, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria dictyoneura* de 10 a 20% (Vechiato & Aparecido, 2009).

A qualidade de sementes é fundamental para o sucesso de formação da pastagem. Essa qualidade é o somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade de originar plantas de alta produtividade, refletindo-se diretamente na uniformidade da população de plantas, ausência de pragas e doenças transmissíveis pela semente (Popinigis, 1977). O uso de sementes de qualidade propicia a formação mais uniforme da pastagem e a cobertura mais rápida do solo, diminuindo assim a erosão, ocasionando menor infestação de plantas daninhas na área e, conseqüentemente, a utilização da pastagem em menor espaço de tempo (Kichel et al., 1999). As

principais características avaliadas em amostras de sementes de forrageiras tropicais são a pureza física, germinação, viabilidade de sementes pelo teste de tetrazólio, presença de outras cultivares, outras espécies, sementes silvestres, sementes nocivas toleradas e sementes nocivas proibidas (Brasil, 1992).

A avaliação da qualidade se processa em cada atributo individualmente, por determinações específicas, sendo que, sob o aspecto genético, são identificadas as características de ciclo, potencial de produtividade, resistência a doenças e pragas, homogeneidade, dentre outras; sob o aspecto físico, quantificada através da pureza física expressa pela semente pura, outras sementes e material inerte, e da condição física determinada pelo peso, tamanho, cor, teor de água, danos mecânicos; sob o aspecto sanitário, analisada sobre a ocorrência e incidência de pragas; e pela avaliação fisiológica, determinada pela germinação, vigor e longevidade (Marcos Filho et al., 1987).

A qualidade das sementes comercializadas de *Brachiaria brizantha* deve obedecer a padrões estabelecidos de 40% de pureza física e 60% de germinação, definidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento através da Instrução Normativa nº40 de 12 de junho de 2002 (of. El nº185/2002).

O teste de germinação em solo fornece boa indicação do desempenho da semente em nível de cultivo. Por isso, a porcentagem de germinação é uma medida de qualidade de semente, e pré-requisito importante na implantação das culturas (Garcia et al., 1996).

Sementes de *Brachiaria brizantha* apresentam, além de desuniformidade na maturação e degrana, dormência cuja natureza, intensidade e persistência não estão suficientemente esclarecidas. Esse fenômeno fisiológico dificulta o estabelecimento uniforme das populações e, paralelamente, favorece o surgimento de plantas invasoras na pastagem. O estudo de alternativas, para a superação da dormência, pode ser útil na avaliação da qualidade fisiológica em laboratório e, principalmente, contribuir para o desenvolvimento de métodos

que, utilizáveis em larga escala, permitam a comercialização de sementes com dormência parcial ou totalmente eliminada (Martins & Silva, 2003).

Entende-se como dormência o estado fisiológico no qual uma semente viável não germina quando colocada em condições de ambiente admitidas como adequadas (Roberts, 1972). Este mesmo autor atribuiu a dormência das sementes de gramíneas forrageiras, principalmente, à presença de substâncias fixadoras de oxigênio nas estruturas de cobertura.

Renard & Capelle (1976), da mesma forma, afirmaram que a reduzida germinação em sementes de *Brachiaria ruziziensis*, resultante da dormência, pode ser devida à restrição na difusão de oxigênio e ao impedimento mecânico imposto pelas glumas. Bewley & Black (1978) consideraram que os hormônios promotores da germinação, particularmente as giberelinas e citocininas, interagiriam com os inibidores para que a germinação ocorresse. Khan (1970) propôs a existência de um balanço promotor-inibidor em que a relação quantitativa de substâncias reguladoras determinaria o controle da dormência; destacou, além disso, que a lema e a pálea seriam estruturas responsáveis pela imposição da dormência nas sementes das gramíneas. 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.

Nas gramíneas forrageiras tropicais, a expressão da dormência se associa as causas fisiológicas presentes em sementes recém-colhidas e, progressivamente, suprimidas durante o armazenamento, ou física, provavelmente relacionadas a restrições impostas pela cobertura da semente à entrada de oxigênio (Whiteman & Mendra, 1982). De acordo com Simpson (1990), em *Brachiaria* spp., 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 limitar a germinação.

Tecnologicamente, a dormência pode ser reduzida pela escarificação química com ácido sulfúrico na maioria dos lotes comercializados nas exportações que, em contrapartida apresenta riscos operacionais aos trabalhadores, polui o ambiente, e, além disso, pode promover danos qualitativos às sementes. Segundo Oliveira & Mastrocola (1984), o ácido sulfúrico interfere negativamente na germinação das sementes colhidas há mais de 10 meses.

Com a escarificação química busca-se a redução da dormência, o aumento do valor cultural e, segundo Santos Filho (1996), o controle de patógenos associados às sementes. Por outro lado, o tratamento com ácido pode provocar alterações no envoltório das sementes capazes de facilitar o processo de deterioração durante o armazenamento. Herrera (1994) verificou que sementes de *Brachiaria decumbens* tratadas com ácido sulfúrico tiveram sua germinação diminuída ao longo do armazenamento, o que foi atribuído aos danos provocados no envoltório e no embrião pelo tratamento com ácido, os quais se tornam críticos com o decorrer do tempo. Por outro lado, Custódio (2000) observou em *Brachiaria brizantha*, ausência de efeitos negativos da escarificação em sementes armazenadas por oito meses.

Previero et al. (1998) verificaram 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 *Brachiaria humidicola* e por Toledo et al. (1995) em sementes de *Panicum maximum*.

Outro fator importante a ser avaliado é a velocidade e a uniformidade de emergência das plântulas que dependem do vigor das sementes e das condições

do ambiente. É de interesse prático, quando se dispõe de diferentes lotes de sementes, conhecer a qualidade fisiológica intrínseca a cada um. Deste modo o teste de germinação, isoladamente, não é adequado para avaliar com precisão a qualidade da semente (Bonner et al., 1994).

A viabilidade é definida como a condição de uma semente estar apta para produzir uma plântula normal sob condições favoráveis (International Seed Testing Association-ISTA, 1995), sendo avaliada principalmente pelo teste de germinação. Este teste é conduzido em laboratório, em condições favoráveis, para que de cada amostra se obtenha a máxima germinação. Já o vigor representa atributos mais sutis da qualidade fisiológica, não revelados pelo teste de germinação, podendo ser avaliado sob condições desfavoráveis (Copeland & McDonald, 1995).

A avaliação do vigor em sementes tem como finalidade complementar o teste padrão de germinação na detecção de diferenças na qualidade fisiológica, distinguindo e classificando os lotes de acordo com o seu potencial de desempenho no campo e/ou no armazenamento (Hampton & Tekrony, 1995; Association of Official Seed Analysts-AOSA, 2002).

Para forrageiras tropicais os métodos não são bem específicos, e na sua grande maioria são adaptados àqueles usados para as sementes das grandes culturas. Os consumidores de sementes de forrageiras preferem lotes com alta capacidade de estabelecimento, seja para conservação do solo ou para utilização precoce da pastagem; existe preferência por sementes com alto vigor, porque esta, em condições desfavoráveis, como comumente acontece nas situações de campo apresentam maior capacidade de estabelecimento (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Quanto à qualidade sanitária, um grande número de doenças conhecidas, em quase todas as espécies cultivadas, pode ter seus agentes causais transmitidos e disseminados por sementes, por diversas formas (Machado, 2000). Assim, os

microrganismos patogênicos podem estar na superfície da semente, no seu interior ou simplesmente acompanhando o lote (Dhingra, 1984) localizando-se nos materiais inertes ou como estruturas de resistência. Devido a essa associação, o uso de sementes contaminadas ou infectadas é um dos meios mais eficientes de introduzir e acumular inóculo de patógenos em áreas de cultivo (Dhingra, 1984; Machado, 1988; Menten, 1991).

A importância de patógenos associados a sementes já se acha comprovada pela pesquisa (Neergaard, 1977), mas são escassas as informações a respeito da qualidade sanitária das sementes de forrageiras utilizadas pelos pecuaristas. Urban (1987), em levantamento feito em sementes de 24 gêneros de gramíneas forrageiras, constatou elevado número de espécies de microrganismos, sendo que, em *Brachiaria* spp., foram identificados os gêneros *Fusarium*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Phyllosticta*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Pyrenochaeta*, *Rhizopus*, *Epicoccum* e *Aspergillus*. Mendes et al. (1989) observaram, em sementes de braquiária, os gêneros *Drechslera*, *Phoma* e *Curvularia*.

Fungos potencialmente patogênicos foram constatados em sementes de *Brachiaria* spp. no Brasil, predominando os pertencentes aos gêneros *Drechslera*, *Phoma*, *Fusarium* e *Curvularia*; fungos saprófitas e contaminantes como *Alternaria tenuis*, *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp., *Chaetomium* sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. foram também relatados. (Chagas & Oliveira, 1983; Urban, 1987; Vechiato et al., 1987; Dias & Toledo, 1993; Martins et al., 2001).

Quando presentes nas sementes, diversos fungos podem provocar redução do seu poder germinativo, diminuindo sua qualidade e seu valor comercial (Lasca et al., 2004).

É importante ressaltar que, para um grande número de patógenos transmitidos via sementes, o inóculo presente em um lote pode reduzir durante o

período de armazenamento, podendo atingir níveis toleráveis de acordo com os padrões sanitários estabelecidos para cada caso (Ball, 1991; Machado, 2000).

A agregação de valor às sementes, utilizando métodos e tecnologias de produção como a do recobrimento das sementes é uma exigência de um mercado cada vez mais competitivo. Para isto são necessárias sementes com alta uniformidade de germinação/emergência e que produzam plântulas com alto potencial de crescimento (Baudet & Peres, 2004). O uso do recobrimento de sementes com materiais artificiais pode facilitar a obtenção de um conjunto de características necessárias ao estabelecimento das plântulas, uniformizando assim os estádios iniciais da planta para a formação de pastagens.

## **2.2 Revestimento de sementes**

A peletização consiste no revestimento de sementes com sucessivas camadas de material seco e inerte, dando a elas o formato arredondado, maior massa e acabamento liso, o que facilita a distribuição e o manuseio das sementes, especialmente aquelas muito pequenas, pilosas, rugosas ou deformadas (Silva et al., 2002).

Essa técnica assume maior importância quando se trata de sementes de espécies olerícolas e forrageiras. Em geral, o recobrimento representa um terço de cobertura e a semente dois terços (a semente peletizada pode chegar a 50 partes de material e uma parte de sementes). O recobrimento envolve tanto a peletização de sementes, como o recobrimento com filmes de polímeros e outros produtos para encapsulamento da semente. Quando a semente entra em contato com o solo, o recobrimento não deve oferecer resistência à radícula e a estrutura que irá formar a parte aérea da planta, devendo permitir a passagem de água e oxigênio para que o embrião comece a desenvolver-se naturalmente.

A atual legislação brasileira de sementes determina que quando utilizado o revestimento de sementes, este é caracterizado nas seguintes modalidades:

pelotização, granulação, incrustação, disposição em fita, disposição em lâmina e por fim, tratamento. O processo é chamado de pelotização, incrustação ou granulação quando as sementes são revestidas contendo agrotóxico, nutriente, corante ou outro aditivo, além do material aglomerante. Será semente pelotizada, quando forem obtidas unidades aproximadamente esféricas, normalmente contendo apenas uma única semente, será semente granulada quando forem obtidas unidades aproximadamente cilíndrica algumas com mais de uma semente e, será semente incrustada, quando forem obtidas unidades aproximadamente do mesmo formato que as sementes, porém com peso e tamanho modificados. A peliculização consiste no processo de revestimento da semente, quando se aplicam agrotóxicos, corantes, películas ou outros aditivos, sem que haja aumento significativo do tamanho e peso ou alteração de formato (Silva, 2006).

Segundo Silveira (1997), as sementes destinadas à peletização devem apresentar alta germinação, alto vigor e elevado teor de pureza, pois essas características são indispensáveis para a manutenção da qualidade das sementes após o processo. Kanashiro et al. (1978) concluíram que quanto maior a pureza do lote, melhores são os resultados apresentados na peletização, pois se evitam a formação de péletes vazios.

A utilização de sementes peletizadas reduz os custos de produção de mudas por diminuir o consumo de sementes, diminui o serviço de distribuição manual de sementes, facilita a mecanização da semeadura e pode eliminar a prática do desbaste de plantas excedentes. Soma-se a isto, a possibilidade de incorporação de nutrientes, reguladores de crescimento e outros agroquímicos durante o processo de peletização, podendo constituir melhorias na sanidade das sementes e no estabelecimento das plântulas. Para algumas espécies, o menor consumo de sementes pode viabilizar a utilização de semente de melhor



qualidade genética, especialmente as sementes híbridas. (Silva et al., 2002; Bonome, 2003).

Segundo Mendonça (2003), a solução para sanar os problemas de irregularidades da forma e tamanho (por serem pequenas) das sementes de hortaliças, ornamentais e forrageiras, o que dificulta as operações de plantio, é a utilização da técnica de revestimento das sementes.

Sampaio & Sampaio (1998) e Machado (2000) afirmam que o recobrimento de sementes é uma técnica de tratamento, na pré-semeadura, muito promissora, pelo fato de dar proteção às sementes contra agentes exteriores, possibilitar o fornecimento de nutrientes, oxigênio, reguladores de crescimento, proteção fitossanitária, herbicidas e, sobretudo, por permitir semeadura direta de precisão.

A semeadura é facilitada quando se utilizam sementes uniformes ou de peso suficiente para fluírem com mais facilidade em semeadora. Com a modificação do tamanho e da forma das sementes por meio do recobrimento, essas características, que beneficiam a semeadura, podem ser facilmente atingidas.

Tonkin (1979), estudando o efeito do revestimento das sementes sobre o estabelecimento das plântulas de cenoura, cebola, alface e beterraba açucareira, concluiu que, com o uso de sementes recobertas, podem-se conseguir populações ótimas com altas taxas de emergência e com mínima utilização de mão-de-obra. Sachs et al. (1981) e Borderon (1989), trabalhando com sementes de fumo, begônia e também sementes compridas e pontiagudas de alface e aipo, demonstraram que o recobrimento atua melhorando a precisão de semeadura.

Outra vantagem do revestimento de sementes é a facilidade de incorporar produtos químicos isolados ou em misturas visando o controle de patógenos. Mesmo sendo incompatíveis eles podem ser adicionados em diferentes camadas do pélete ou podem ser misturados à matriz, no entanto,

torna-se necessário avaliar o comportamento das sementes revestidas e que foram tratadas (Machado, 2000). Neste sentido, Pereira et al. (2001), incorporaram junto ao material de revestimento o fungicida Rovrin no tratamento de sementes de tomate e verificaram que as sementes tiveram melhor desempenho do que aquelas que foram revestidas sem o fungicida. Arsego et al. (2006) estudando recobrimento de sementes de arroz irrigado com ácido giberélico, fungicidas e polímero concluíram que as sementes recobertas com a solução sintética de ácido giberélico ( $GA_3$ ) mais a mistura fungicida carboxim + thiram apresentaram melhor desempenho.

Foi apontado, como vantagens do recobrimento de sementes a redução dos operadores à exposição aos pesticidas, facilidade no manejo do tratamento quanto às quantidades de produto, e a adição de peso as sementes melhorando o contato semente-solo (Edie, 1997; Medeiros, 2003).

De acordo com Arsego et al. (2006), no processo de recobrimento é possível acrescentar polímeros que servem para formar uma película protetora, evitando o contato direto dos produtos químicos na hora do manuseio e também diminuir a absorção de umidade do ambiente em que será armazenada.

Nos últimos anos, o revestimento de sementes, com a utilização do tratamento químico tem recebido atenção em algumas culturas de expressão econômica. Os revestimentos proporcionam uma cobertura durável, permeável à água, com a possibilidade de aplicação em sementes de diferentes formas e tamanhos, sem afetar seu processo germinativo (Bacon & Clayton, 1986; Maude, 1998; Pires et al., 2004). Entretanto, existem poucas informações referentes à composição dos materiais empregados e à confecção dos péletes, uma vez que esta técnica permanece inacessível junto às empresas de sementes e as companhias processadoras dos péletes. (Silva et al., 2002).

Diversos pesquisadores têm se preocupado com o revestimento de semente sendo, basicamente, o ponto mais importante a falta de informações

sobre a natureza dos adesivos e dos materiais de revestimento e, principalmente, da metodologia. Scott (1989) e Kaufman (1991) relataram que as firmas que comercializam sementes peletizadas, geralmente não divulgam as informações sobre as técnicas utilizadas no revestimento de sementes. Silva (1997) observou que a maior dificuldade em elaborar um pélete era devido à monopolização da tecnologia, retida em poucas empresas que comercializam sementes e que não divulgam as técnicas e os equipamentos empregados.

Um protótipo para revestimento de sementes foi desenvolvido por Peres (2001), que testou sua funcionalidade com vários produtos adesivos (goma arábica, acetato de polivinila e vinil acetato de polivinil pirrolidona) e aglomerantes (betonita, vermiculita, serragem, carvão moído e calcário) em sementes de cebola, cenoura, trevo branco e arroz. Concluiu que a máquina desenvolvida foi eficiente na modificação da forma das sementes e que o acetato de polivinila, a goma arábica e a vermiculita foram igualmente eficientes no revestimento das sementes.

Silva & Márton (1992) revestiram sementes de hortaliças, utilizando equipamentos manufaturados rusticamente e um conjunto de pintura acionado por ar comprimido, utilizando calcário como material de enchimento e cola à base de acetato de polivinila (PVA) ou goma arábica como adesivo. Mesmo não obtendo um produto com qualidade semelhante à dos péletes atualmente comercializados, a diferença de custo justificou a busca do aperfeiçoamento deste processo.

O processo de peletização implica na aplicação de um volume relativamente grande de água, utilizada como veículo para pulverização da suspensão de cimentantes. Após o processamento, a umidade contida na camada de peletização deve ser retirada imediatamente, evitando assim a absorção de água pela semente (Popinigis, 1985).

O processo de revestimento de sementes, geralmente é feito em betoneiras em baixa rotação, entre 25 a 30 rpm (Sharples, 1981). Nesse processo, a massa de sementes e as partículas sólidas, rolam continuamente uma ao redor das outras, recebendo aos poucos os ingredientes (Sharples, 1981; Scott, 1989). Dessa forma, à medida que os ingredientes vão sendo adicionados, aderem à superfície das sementes, em camadas sucessivas, até atingir o tamanho e o peso desejados.

A integridade física dos péletes e a quebra da resistência ao serem umedecidas são características muito importantes. Os péletes não devem se desmanchar ou quebrar durante o processo de classificação, no transporte, no manuseio ou na semeadura mecanizada. Ao serem umedecidos após a semeadura, devem se desintegrar com facilidade, para não constituírem resistência à germinação. Para isso, utilizam-se cimentantes que devem ter como pré-requisitos: não serem fitotóxicos, terem afinidade com os demais ingredientes, serem solúveis em água e prontamente reidratáveis (Bonome, 2003).

A escolha correta dos materiais empregados na peletização, incluindo aqueles de cobertura, adesivos e acabamento, é de fundamental importância para o sucesso de revestimento. Segundo Silva (1997) e Silva & Nakagawa (1998), estes materiais influenciam, dentre outros aspectos, a rigidez do pélete, a absorção de água e a troca gasosa entre a semente e o ambiente externo ao pélete. Todos estes aspectos afetam diretamente a germinação das sementes.

Também Pereira et al. (2001), testando diferentes materiais no revestimento de sementes de tomate, verificaram que as sementes revestidas tiveram menor desempenho em relação às não revestidas, retardando a germinação inicial e a velocidade de emergência.

Oliveira et al. (2003), estudando o efeito de diferentes tipos de materiais utilizados no revestimento de sementes de pimentão, observou que houve

germinação mais lenta das sementes revestidas quando comparadas com as não revestidas, independentes do tipo de material utilizado. Estes resultados corroboram com aqueles obtidos por Sampaio & Sampaio (1994), Jeong & Cho (1995) e Pereira et al. (2001), os quais também relatam que o revestimento reduz a velocidade de germinação das sementes por formar uma barreira física.

Pelos resultados do teste de emergência em bandeja, Oliveira et al. (2003), verificaram que as sementes que foram revestidas com calcário + microcelulose tiveram maior redução no estande ao longo do armazenamento, em relação àquelas revestidas com areia + micro celulose, no entanto para os demais testes essa diferença não foi verificada. Também Silva (1997) e Pereira et al. (2001) verificaram que o uso de calcário no revestimento dificultou a germinação de sementes de tomate.

O principal fator de restrição à germinação das sementes peletizadas é a redução do suprimento de oxigênio. A adição de materiais de revestimento que contém partículas muito pequenas e finas resulta numa granulação rápida e resistente, mas reduz o tamanho dos poros do pélete, dificultando o acesso de ar e, conseqüentemente, de oxigênio no interior da semente tornando-se um fator limitante do processo de peletização de sementes (Scott, 1989), se bem que a alta integridade e resistência do revestimento resultante do uso de materiais com granulometria fina são desejáveis no sentido de que resultam em péletes mais resistentes à ruptura.

Em princípio os materiais de revestimento deveriam ser constituídos de partículas grossas e uniformes, visando formar poros grandes. Entretanto, ocorre uma grande limitação na granulometria do material de enchimento, porque as partículas maiores, de difícil aderência às sementes, podem rolar livres na massa de sementes e se agregarem, formando péletes vazios. Por outro lado, o uso de materiais com partículas grandes, exige maior quantidade de adesivo, o que

provoca maior adesão das sementes, promovendo a formação de péletes com mais de uma semente, o que é indesejável (Silva, 1997).

Sachs et al. (1981) demonstraram que a germinação de sementes de pimentão doce foi inibida após o recobrimento. Segundo esses autores existe a possibilidade de que altas concentrações de oxigênio são necessárias para manter um alto nível metabólico na germinação de sementes recobertas, desde o início da embebição até a alongação da radícula. Isso pode ser influenciado fundamentalmente pelo material de recobrimento utilizado, que de alguma maneira, parece impedir a penetração de oxigênio para as sementes.

Utilizando diferentes materiais para recobrimento de sementes de tomate e pimentão, Jeong & Cho (1995) verificaram que na medida em que aumentou a concentração desses materiais, foi reduzido o percentual de germinação das sementes. Verificaram também que entre os materiais utilizados o carbonato de cálcio foi o que se mostrou mais eficiente.

Com relação à conservação de sementes revestidas, são poucas as informações que tem sido publicada sobre o comportamento dessas sementes durante seu período de armazenamento. Segundo Duffus & Slaughter (1980), os princípios fundamentais para a correta conservação de sementes recobertas são os mesmos que têm sido reconhecidos para sementes nuas, ou seja, em condições de baixa temperatura e baixa umidade relativa do ar, que visa minimizar a velocidade de deterioração e controlar a ação dos microrganismos próprios do armazenamento. No entanto Roos & Moore (1975), relataram que o armazenamento de sementes de alface recobertas com diferentes materiais, resultou em redução significativa da germinação, mesmo estando essas armazenadas em condições excelentes de conservação ( $T=5^{\circ}\text{C}$  e  $UR=40\%$ ), e atribuem estes resultados ao alto conteúdo de água presente no material de cobertura.

A utilização de sementes vigorosas é essencial para o sucesso da peletização, pois as mesmas não só necessitam vencer as barreiras imposta pelo pélete para que ocorra sua germinação e posterior emergência, como também precisam fazer isso em um curto período de tempo e de forma mais uniforme possível para que garanta o estabelecimento das plântulas (Bonome, 2003).

### **2.3 Tratamento de sementes**

O tratamento de sementes envolve a aplicação de diversos processos e substâncias com o objetivo de preservar ou aperfeiçoar seu desempenho, possibilitando um aumento de produtividade da cultura. De maneira geral, pode ser definido como qualquer operação que envolva as sementes, seja por meio de seu manejo ou pela incorporação de produtos químicos ou biológicos, à sua superfície ou interior, ou aplicação de agentes físicos, visando à melhoria ou garantia do seu desempenho em condições de cultivo (Machado, 2000).

As sementes são tratadas de várias formas e com vários materiais, para erradicar e protegê-las contra microrganismos prejudiciais que podem limitar severamente seu desempenho. Alguns dos tratamentos envolvem banhos da semente em água quente ou várias soluções, porém o mais comumente usado e efetivo meio de proteger o desempenho da semente contra as adversidades e estresses no microambiente do leito da semente é o tratamento com fungicida.

O uso de fungicidas para tratamento químico de sementes consiste não só na eliminação dos patógenos associados às sementes, mas também na proteção das sementes e plântulas, durante sua fase inicial de desenvolvimento, de agentes patogênicos presentes na semente e no solo (Ruano et al., 1989; Goulart, 2000).

Lasca et al. (2004) estudando o controle de fungos de sementes de *Brachiaria* spp., a eficiência de fungicidas e influência do período de armazenamento de sementes tratadas sobre a ação desses produtos concluíram

que: os fungicidas thiram+thiabendazole (200 mL), carboxin+thiram (300 mL) e thiram (300 mL) apresentaram eficiência no controle de fungos de sementes de *Brachiaria decumbens*, com reflexos positivos sobre a emergência; em condições de temperatura favoráveis à germinação, os fungicidas avaliados para tratamento de sementes de *Brachiaria decumbens*, nas doses utilizadas, deram proteção às plântulas contra o ataque de fungos, em terra esterilizada, após 12 meses de armazenamento e em condições de ambiente o armazenamento por 12 meses não afeta a viabilidade das sementes; os fungicidas avaliados para tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha* puderam ser colocados na seguinte ordem decrescente em relação ao número de gêneros de fungos por eles controlados: carbendazim + thiram (200 mL), thiram (300 mL), e captan (200 g); (carbendazim + thiram) + fipronil (100 + 100 mL); carboxin + thiram (250 e 350 mL) e tolylfluanid (150 g); difenoconazole ( 100 mL).

Em trabalho de Dias & Toledo (1993), os fungicidas captan, thiram, thiabendazole e iprodione + thiram, usados em sementes escarificadas, contribuíram para uma melhor germinação das sementes de *Brachiaria decumbens* em laboratório, destacando-se eficiência a mistura iprodione + thiram.

Menten et al. (2004) avaliaram os fungicidas carboxin + thiram, thiram e o corante rodamina para tratamento de sementes de *Brachiaria brizantha*. Os produtos utilizados controlaram os fungos nas sementes, porém, não se verificaram diferenças entre os tratamentos em relação à germinação e emergência. Moraes et al. (2006) estudando a influência do período de armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* tratadas não verificaram diferenças entre os resultados obtidos logo após o tratamento e depois de seis meses de armazenamento.

O uso intensivo das áreas de pastagens e a instabilidade das condições climáticas durante a estação de cultivo têm provocado aumento significativo na



ocorrência de pragas, principalmente, durante as fases iniciais de desenvolvimento, comprometendo o estande de plantas devido ao maior número de falhas, culminando com a redução de produtividade. Para essas situações, o tratamento de sementes com inseticidas surge como alternativa para controle de pragas, assegurando o principal componente do rendimento da lavoura, por meio da redução de falhas e maior uniformidade das plantas (Azenha, 2003).

A oferta no mercado de sementes de *Brachiaria* spp. tratadas com inseticidas reflete a importância do controle de pragas na fase de estabelecimento dos cultivos. O tratamento de sementes assegura o estande da lavoura e a uniformidade de emergência, além de evitar ou reduzir a necessidade de aplicações foliares de inseticidas para o controle de pragas (Empresa de Assistência Técnica e Extensão do Estado de Minas Gerais-Emater, 2009).

O tratamento de sementes com inseticidas poderá auxiliar na redução dos danos provocados por insetos, na redução de pulverizações na fase inicial da cultura resultando em menores impactos negativos do ecossistema. Os danos causados por diversas pragas na braquiária podem ser considerados como um dos principais gargalos de produtividade da cultura em determinadas regiões (Corsi, 2005).

Segundo Fancelli & Dourado Neto (2004), o tratamento de sementes, basicamente, objetiva conferir proteção contra insetos-pragas às sementes e às plântulas delas originadas. Tal fato proporciona a manutenção da qualidade sanitária da semente, contribuindo para a obtenção do estande inicial almejado, além de reduzir drasticamente a disseminação desses organismos nocivos.

Os inseticidas usados em tratamento de sementes diferenciam-se de outros tipos de inseticidas pela sua ação sistêmica. Após a semeadura desprendem-se das sementes e, devido a sua baixa pressão de vapor e solubilidade em água, são lentamente absorvidos pelas raízes, conferindo à planta um adequado período de proteção contra insetos do solo e da parte aérea

(Silva, 1998). Segundo Gassen (1996), o tratamento das sementes é considerado como um dos métodos mais eficientes de uso de inseticidas.

Toledo & Marcos Filho (1977), relataram que a aplicação de fungicidas e inseticidas visando à proteção de sementes torna-se cada dia mais importante para os produtores de sementes e agricultores, pois possibilita a obtenção de melhor padrão na lavoura e melhores produções, tanto em quantidade como em qualidade, sem onerar significativamente o custo da produção.

Machado (2000) relata que a completa erradicação ou redução, em níveis toleráveis de um patógeno associado às sementes, nem sempre é possível por meio de um único método. Diversos fatores podem interferir na eficácia de um ou outro método, fazendo com que o uso combinado desses seja uma tática necessária para o sucesso do tratamento de sementes.

Pesquisas para avaliar a eficiência de benefícios de tratamento de sementes, e a busca de novos fungicidas e inseticidas visando melhorar a qualidade das sementes produzidas são constantes nas empresas envolvidas com a área agrícola.

## **2.4 Armazenamento**

O processo de produção de sementes é constituído de várias etapas e uma delas, não menos importante que as demais, é a do armazenamento. A preservação da qualidade das sementes durante o armazenamento, ou seja, da colheita até o momento da sua utilização, é um aspecto fundamental a ser considerado no processo produtivo, pois os esforços despendidos na fase de produção podem ser infrutíferos se a qualidade das sementes não for mantida, no mínimo até a época de semeadura (Oliveira et al., 1999).

O armazenamento inclui vários procedimentos voltados à preservação da qualidade das sementes, no intuito de proporcionar um ambiente no qual as

mudanças fisiológicas e bioquímicas sejam mantidas em um nível aceitável (Berjak, 1996).

Toda e qualquer semente armazenada sofre deterioração que pode ser mais rápida ou mais lenta, dependendo das características ambientais e das características das próprias sementes. Geralmente a redução da luminosidade, da temperatura e da umidade de ambos, sementes e ambiente, faz com que seu metabolismo seja reduzido e que os microrganismos que as deterioram fiquem fora de ação, aumentando sua longevidade. (Vieira et al., 2001).

Segundo Delouche & Baskin (1973), a deterioração de sementes pode ser caracterizada como um processo inevitável, sendo, no entanto, possível retardar a taxa de deterioração por meio de práticas que conduzam a um ótimo armazenamento.

A umidade relativa do ar promove flutuação no teor de água da semente até que seja alcançado o ponto de equilíbrio higroscópico (Popinigis, 1976). Durante o armazenamento, o aumento da umidade e da temperatura pode provocar uma aceleração das atividades respiratórias da semente e de fungos e/ou insetos que a acompanham, causando conseqüentes reduções no poder germinativo e no vigor (Paolinelli & Fallieri, 1982). Dessa forma, as melhores condições para a manutenção da qualidade são aquelas de baixa umidade relativa do ar e temperatura, pelo fato de manterem o embrião em sua mais baixa atividade metabólica (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Vale ressaltar que o processo de deterioração ocorre mesmo em condições artificialmente adequadas e que a qualidade das sementes não melhora durante o armazenamento, sendo fundamental a qualidade inicial do lote (Carvalho & Nakagawa, 2000).

A longevidade das sementes armazenadas é influenciada principalmente pelos seguintes fatores: qualidade inicial das sementes; teor de água da semente; tempo decorrido entre colheita e o armazenamento; tratamentos fitossanitários;

tipo de embalagem; temperatura de armazenamento; umidade relativa de armazenamento (Bonner, 2001; Hong & Ellis, 2003).

A qualidade fisiológica é adquirida durante os processos de desenvolvimento e pode ser perdida por processos deteriorativos, que podem iniciar ainda nessa fase. Quando as sementes se deterioram, elas perdem vigor progressivamente, apresentando redução da emergência, menor resistência a condições adversas, decréscimo na proporção de plântulas normais e, finalmente, perdem a viabilidade ou a capacidade de germinar (Halmer & Bewley, 1984).

Dentre as principais alterações na deterioração, destacam-se o esgotamento das reservas; a alteração da composição química, como a oxidação dos lipídios, das enzimas envolvidas na deterioração de sementes e a quebra parcial das proteínas; a alteração nas membranas celulares, com redução da integridade, aumento da permeabilidade e desorganização das membranas celulares. Embora a deterioração progrida com a elevação do grau de umidade das sementes, os mecanismos celulares funcionais de reparo são mantidos pelo metabolismo durante a respiração aeróbica (Ibrahim & Roberts, 1983).

Apesar do incremento no uso de sementes recobertas verificado no mercado nos últimos anos, são poucas as informações disponíveis na literatura sobre o comportamento destas sementes durante o período de armazenamento. Neste sentido, estudando o comportamento das sementes recobertas de cenoura, alface e cebola recobertas com quatro formulações comerciais (Roos & Jackson, 1976), observaram que alguns materiais de cobertura parecem equilibrar-se higroscopicamente em níveis mais altos ou mais baixos de umidade relativa do ar que outros. Desta forma, estes autores alertam que, para a conservação das sementes cujos recobrimentos sejam mais hidrofílicos, é necessário que estas estejam revestidas primeiramente por materiais impermeáveis, como forma de prevenir a absorção de umidade durante o armazenamento. Em outro trabalho

desenvolvido por Roos (1979), com sementes de cenoura e cebola, também foi confirmado que o tipo de material utilizado no revestimento afetou enormemente as condições higroscópicas das sementes durante o armazenamento. Também Pereira et al. (2001), verificaram que as sementes de tomate que foram revestidas tiveram maior redução da qualidade durante o armazenamento em relação às que não foram revestidas.

Câmara & Stacciarini-Seraphin (2002) estudando a germinação de sementes revestidas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes períodos de armazenamento e tratamento hormonal concluíram que sementes armazenadas por quatro meses responderam às concentrações extremamente baixas de GA<sub>3</sub>; enquanto que, sementes armazenadas por dezesseis meses apresentaram redução na germinação, o que sugere modificações no seu estado fisiológico.

Em estudos realizados com várias espécies de *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. plantaginea*, *B. ruziziensis* e *B. brizantha*) foi observado que o armazenamento é recomendável na germinação de sementes. Renard & Capelle (1976) observaram que em *B. ruziziensis* a germinação aumentou por até 18 meses de armazenamento. Vieira et al. (1998), estudando a germinação em sementes de *B. brizantha* cv. Marandu, concluíram que a porcentagem de germinação eleva-se com o tempo de armazenamento, atingindo um máximo de 98,9% entre onze e doze meses.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARSEGO, O.; BAUDET, L.; AMARAL, A. D.; HÖLBIG, L.; PESKE, F. Recobrimento de sementes de arroz irrigado com ácido giberélico, fungicidas e polímeros. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.2, p.201-206, mar./abr. 2006.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln, 2002. 105p. (Contribution, 32).

AZENHA, A. C. Tratamento de sementes de forrageiras. **Revista Sementes JC Mashietto**, Penápolis, v.3, n.1, p.9-11, ago. 2003.

BACON, J. R.; CLAYTON, P. B. Protection for seeds: a new film coating technique. **Span**, Derby, v.29, n.2, p.54-56, 1986.

BALL, S. F. L. Patologia de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.3, p.27-34, jun. 1991.

BAUDET, L.; PERES, W. Recobrimento de sementes. **Seed News**, Pelotas, v.8, n.1, p.20-23, jan. 2004.

BERJAK, P. The role of micro-organisms in deterioration during storage of recalcitrant and intermediate seeds. In: WORKSHOP ON IMPROVED METHODS FOR HADING AND STORAGE OF INTERMEDIATE/RECALCITRANT TROPICAL FOREST TREE SEEDS, 1., 1996, Rome. **Proceedings...** Rome: Recalcitrant Tropical Forest Tree Seeds, 1996. p.121-126.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination: viability, dormancy and environmental control**. Berlin: Springer-Verlag, 1978. v. 2, 375p.

BONNER, F. T. Seed biology. In: \_\_\_\_\_. **Woody-Plant Seed Manual**. [S.l.]: USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries & Genetics Resources, 2001. 1 CD-ROM.

BONNER, F. T.; VOZZO, J. A.; ELAN, W. W.; LAND JUNIOR, S. B. **Tree seed technology training course: student outline**. New Orleans: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1994. 81p. (General Technical Report, SO-107).

BONOME, L. T. S. **Condicionamento fisiológico e revestimento de sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu**. 2003. 99p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BORDERON, M. A. Semences de cereales: le pelliculage cagne du terrain. **Cultivar**, Pelotas, v.253, p.34-35, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CÂMARA, H. H. L. L.; STACCIARINI-SERAPHIN, E. Germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes períodos de armazenamento e tratamento hormonal. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.32, n.1, p.21-28, jan. 2002.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CHAGAS, D.; OLIVEIRA, D. P. Fungos associados à sementes de gramíneas e leguminosas forrageiras. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.8, n.1, p.131-135, jan./fev. 1983.

COPELAND, L. O.; McDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**. 3.ed. New York: Chapman & Hall, 1995. 409p.

CORSI, M. Formação de pastagens. **Revista Sementes JC Macshietto**, Penápolis, v.5, n.3, p.5-6, 2005.

CUSTODIO, 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) Schwich cv. Tully durante o armazenamento**. 2000. 202p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)- Instituto de Biociência, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging technique for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science e Technology**, Zurich, v.1, n.2, p.427-452, 1973.

DHINGRA, O. D. Importância e perspectivas do tratamento de sementes no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, ano 7, v.1, n.1, p.12-14, 1984.

DIAS, D. C. F. S.; TOLEDO, F. F. Germinação e incidência de fungos em testes de sementes de *Brachiaria brizantha* Stapf. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.50, n.1, p.68-76, jan./abr. 1993.

DUFFUS, C. M.; SLAUGHTER, J. C. **Seeds and their uses**. New York: J.Wiley, 1980. 269p.

EDIE, B. Equipment: the full treatment. **Germination**, Winnipeg, v.1, n.5, p.12-15, Dec. 1997.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Notícias**. Disponível em: <<http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site=25>>. Acesso em: 5 abr. 2009.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360p.

GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; ALTUVE, E. M.; ALVARENGA, E. M. Efeito do potencial na germinação de sementes de três gramíneas forrageiras tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.160-162.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.

GOULART, A. C. P. **Influência do grafite adicionado às sementes de soja e algodão na eficiência do tratamento com fungicidas**. Dourados: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2000. 7p. (EMBRAPA Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa, 8).

HALMER, P.; BEWLEY, J. D. A physiological perspective on seed vigour testing. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.12, n.2, p.561-575, July 1984.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. (Ed.). **Handbook of vigour test methods**. 3.ed. Zurich: International Seed Testing Association, 1995. 117p.

HERRERA, J. Efecto de algunos tratamientos para interrumpir el reposo em semillas de pastos: II., *Brachiaria decumbens*. **Agronomía Costarricense**, San José, v.18, n.1, p.75-85, 1994.



HONG, T. D.; ELLIS, R. H. Storage. In: \_\_\_\_\_. **Tropical tree seed manual**. [S.l.]: USDA Forest Service's, Reforestation, Nurseries & Genetics Resources, 2003. chap.3.

IBRAHIM, A. E.; ROBERTS, E. H. Viability of lettuce seeds: I., survival in hermetic storage. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.34, n.142, p.620-630, 1983.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.  
**Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria>>. Acesso em: 10 jul. 2008.

INTERNACIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods**. Zurick, 1995. 117p.

JEONG, Y. O.; CHO, J. L. Effect of coating materials and priming on seed germination of tomato and pepper. **Journal of the Korean for Horticultural Science**, Korean, v.36, n.2, p.185-191, June 1995.

KAUFMAN, G. Seed coating: a tool for stand establishment, a stimulus to seed quality. **HortTechnology**, Alexandria, v.1, n.1, p.98-102, Jan. 1991.

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.

KICHEL, A. N. Produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIAS, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p.51-68.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H.; ZIMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração-pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1999. p.201-234.

LASCA, C. C.; VECHIATO, M. H.; KOHARA, E. Y. Controle de fungos de sementes de *Brachiaria* spp.: eficiência de fungicidas e influência do período de armazenamento de sementes tratadas sobre a ação desses produtos. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.71, n.4, p.465-472, ago. 2004.

LOUCH, D. S.; FERGUSON, J. E. **Forrage seed production**: tropical and subtropical species. London: CAB International, 1999. v. 2, 496p.

MACEDO, M. C.; ZIMMER, A. H. Sistema de Pasto-Lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 2., 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1993. p.216-245.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes**: fundamentos e aplicações. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988. 107p.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138p.

MAEDA, J. A.; PEREIRA, M. F. D. A. Caracterização, beneficiamento e germinação de sementes de *Paspalum notatum* Flugge. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.100-105, fev. 1997.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MARTINS, L.; SILVA, W. R. Efeitos imediatos e latentes de tratamentos térmicos e químico em sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.1, p.81-88, fev. 2003.

MARTINS, L.; SILVA, W. R.; ALMEIDA, R. R. Sanidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf submetidas a tratamentos térmicos e químico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.2, p.117-120, abr. 2001.

MAUDE, R. Progresses recentes no tratamento de sementes. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE MILLAS, 15., 1996, Gramado. **Anais...** Passo Fundo: Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Rio Grande do Sul, 1998. p.99-106.

MEDEIROS, E. M. **Revestimento de sementes de cenoura (*daucus carota* L.) durante o beneficiamento**. 2003. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MENDES, M. A. S.; MARQUES, A. S. A.; URBEN, A.F.; MARINHO, V. L. A.; PARENTE, P. M. G.; FONSECA, J. N. L. Patógenos associados à germoplasma vegetal interceptados pela quarentena de pós-entrada no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 6., 1989, Brasília. **Resumos...** Brasília: ABRATES, 1989. p.105.

MENDONÇA, E. A. F. de. **Revestimento de sementes de milho superdoce.** 2003. 73f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes:** detecção, danos e controle químico. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. 321p.

MENTEN, J. O. M.; MORAES, M. H. D.; GRAVENA, J. C.; RUGAI, A. Tratamento químico de sementes de *Brachiaria brizantha* visando melhoria da qualidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 37., 2004, Gramado. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2004. p.171.

MORAES, M. H. D.; GRAVENA, J. C.; MARUOKA, A.; MENTEN, J. O. M.; RUGAI, A. Qualidade de sementes de *Brachiaria brizantha* tratadas e armazenadas. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 29., 2006, Botucatu. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2006. p.170.

MOTA, T. M. **Tratamento de sementes com inseticidas, mistura com fertilizantes e profundidades de semeadura na emergência e crescimento de braquiária.** 2008. 63p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

NEERGAARD, P. **Seed pathology.** London: The McMillan, 1977. v.1, 839p.

OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO, M. L. M. de; VIEIRA, M. das G. G. C.; PINHO, E. V. R. von. Comportamento de sementes de milho colhidas por diferentes métodos, sob condições de armazém convencional. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.2, p.289-302, mar./abr. 1999.

OLIVEIRA, J. A.; PEREIRA, C. E.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; SILVA, J. B. C. da. Desempenho de sementes de pimentão revestidas com diferentes materiais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.25, n.2, p.36-47, abr. 2003.

OLIVEIRA, P. R. P.; MASTROCOLA, M. A. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schwickerdt: observações acerca da viabilidade de suas sementes. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.40, n.1, p.49-53, jan. 1984.

PAOLINELLI, G. P.; FALLIERI, J. Qualidade de sementes de algodão em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.92, p.81-85, 1982.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; SILVA, J. B. C.; RESENDE, M. L. Desempenho de sementes de tomate revestidas com diferentes materiais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.286, abr. 2001.

PERES, W. B. **Desenvolvimento e avaliação de equipamento destinado ao recobrimento de sementes**. 2001. 128f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes)-Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

PIRES, L. L.; BRAGANTINI, C.; COSTA, L. S. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.7, p.709-715, jul. 2004.

POPINIGIS, F. **Preservação da qualidade fisiológica da semente durante o armazenamento**. Brasília: EMBRAPA/SPSB, 1976. 63p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1977. 289p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1985. 289p.

PREVIERO, C. A.; GROTH, D.; RAZERA, L. F. Dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Stapf armazenadas com diferentes teores de água em dois tipos de embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.392-397, abr. 1998.

RENARD, C.; CAPELLE, P. Seed germination in Ruzizi grass (*Brachiaria ruziziensis* Germain & Everard). **Australian Journal of Botany**, Collingwood, 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**. University Park: The Pennsylvania State University, 1972. p.189-218.

RODRIGUES, J. R. A. Espécies forrageiras para pastagens: gramíneas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8., 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p.375-388.

ROOS, E. E. Germination of pelleted and taped carrot and onion seed following storage. **Journal of Seed Technology**, Lincoln, v.4, n.4, p.65-78, 1979.

ROOS, E.E.; JACKSON, G.S. Testing coated seed: germination and moisture absorption properties. **Journal Seed Technology**, Lincoln, v.1, n.1, p.86-95, 1976.

ROOS, E. E.; MOORE, F. D. Effect of seed coating performance of lettuce seeds in greenhouse soil tests. **Journal American Society Horticultural Science**, Alexandria, v.100, n.5, p.573-576, 1975.

RUANO, O.; PIRES, J. R.; ALMEIDA, W. P.; YAMAOKA, R. S.; COSTA, A.; MARUR, C. J.; TURKIEWICZ, L.; SANTOS, W. J. **Prevenção do tombamento do algodoeiro através do tratamento de sementes com fungicidas**. Londrina: IAPAR, 1989. 6p. (Informe de Pesquisa, 13).

SACHS, M.; CANTLIFFE, D. J.; NELL, T. A. Germination studies of clay coated sweet pepper seeds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.106, n.3, p.385-389, 1981.

SAMPAIO, N. V.; SAMPAIO, T. G. Sementes: com as cores da eficiência. **A Granja do Ano**, Porto Alegre, n.12, p.16-18, 1998.

SAMPAIO, T.; SAMPAIO, N. Recobrimento de Sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.4, n.3, p.20-52, 1994.

SANTOS FILHO, L. F. Seed production: perspective from the brazilian private sector. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed.). **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali: CIAT, 1996. p.141-146.

SCOTT, J.M. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.42, n.1, p.43-83, Jan. 1989.

SHARPLES, G. C. Lettuce seed coating for enhanced seedling emergence. **Horticultural Science**, Alexandria, v.16, n.5, p.661-662, Oct. 1981.

SILVA, A. E. L. **A logística no tratamento de sementes**. Opinião. Informativo Fundação Pró-Sementes. 2006

SILVA, J. B. C. da. **Avaliação de métodos e materiais para peletização de sementes**. 1997. 127p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SILVA, J. B. C.; MÁRTON, L. Adaptation of pelletization techniques of seeds in Brazil. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, ON THE APPLICATION AND UTILIZATION OF THE AGRICULTURAL SCIENTIFIC RESULTS IN DEVELOPING COUNTRIES, 2., 1992, Godollo. **Proceedings...** Godollo: University of Agriculture, Tropical and Subtropical Agriculture, 1992. p.286-289.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Metodologia para avaliação da resistência de péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.118-122, abr. 1998.

SILVA, J. B. C.; SANTOS, P.E.C.; NASCIMENTO, W. M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p.67-70, mar. 2002.

SILVA, M. T. B. Inseticidas na proteção de sementes e plantas. **Seed News**, Pelotas, n.5, p.26-27, maio/jun. 1998.

SILVEIRA, S. R. Peletização de sementes: vantagens e efeitos na qualidade fisiológica e na longevidade. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.7, n.1/2, p.66, jul./ago. 1997.

SIMPSON, G. M. **Seed dormancy in grasses**. Cambridge: University of Cambridge, 1990. 297p.

SOARES, F. H. **Comparação de testes de qualidade fisiológica em sementes de *Brachiaria brizantha* (Hoschst ex A. Rich) Stapf cv. Marandu de diferentes regiões produtoras do Brasil**. 2003. 79f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SOUZA, F. H. D. de. **Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais**. São Carlos: EMBRAPA Pecuária Sudeste, 2001. 43p. (Documento, 30).

TOLEDO, F. F.; CHAMMA, H. M. C. P.; NOVEMBRE, A. D. L. C. Germinação de sementes de *Panicum maximum* Jack. pré-tratados com ácido sulfúrico. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.52, n.1, p.20-24, 1995.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes**: tecnologia e produção. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.

URBEN, A. E. Testes de sanidade em sementes de forrageiras. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.406-429.

VECHIATO, M. H.; APARECIDO, C. C. **Fungos em sementes de gramíneas forrageiras**: restrição fitossanitária e métodos de detecção. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/artigos\\_ok.php?id\\_artigo=89](http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=89)>. Acesso em: 7 maio 2009.

VECHIATO, M. H.; KOHARA, E. Y.; SCHMIDT, J. R.; LASCA, C. C. Contribuição ao conhecimento da flora fúngica de sementes de forrageiras cultivadas no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 38., 1987, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, 1987. p.366.

VERZIGNASSI, J. R.; RAMOS, A. K. B.; ANDRADE, C. M. S. de; FREITAS, E. M. de; LEDO, F. J. S.; GODOY, R.; ANDRADE, R. P. de; COELHO, S. P. **Tecnologia de sementes de forrageiras tropicais**: demandas estratégicas de pesquisa. Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte, 2008. 17p.

VIEIRA, A. H.; MARTINS, E.P.; PEQUENO, P. L. de L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M. G. de. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Porto Velho: EMBRAPA, 2001. 4p.

VIEIRA, H.D.; SILVA, R.F.; BARROS, R.S. Efeito de diferentes temperaturas sobre a dormência fisiológica de sementes de braquiarião (*Brachiaria brizantha* (Hochst.ex R.Rich.) Stapf). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.4, p.322-326, ago. 1998.

WHITEMAN, P. C.; MENDRA, K. Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens*. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.10, n.2, p.233-242, July 1982.

ZIMMER, A. H.; CORREA, E. S. A pecuária nacional, uma pecuária de pasto. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1993, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: IZ, 1993. p.25.

## CAPÍTULO 2

### Escarificação, tratamento químico e revestimento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

#### 1 RESUMO

O revestimento de sementes constitui uma das técnicas de tratamento na pré-semeadura mais promissoras; facilitando a semeadura, a incorporação de nutrientes, reguladores de crescimento e outros agroquímicos, podendo constituir melhorias na sanidade das sementes, no estabelecimento das plântulas, com redução nas quantidades utilizadas de produtos químicos e nos problemas de poluição ambiental. Neste contexto, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito do revestimento, utilizando diferentes materiais, sobre a qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com e sem escarificação e sua associação com fungicidas e inseticidas utilizados no tratamento de sementes. Foram utilizadas sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, fornecidas pela WolfSeeds, onde as sementes de um lote estava escarificado mecanicamente e as do outro sem escarificação. Parte dessas sementes de cada lote foi revestidas em uma betoneira adaptada, utilizando quatorze tipos de revestimento: areia + PVA; areia + polímero Lanxess®; calcário + PVA; calcário + polímero Lanxess®; areia + betonita (3:1) + PVA; areia + betonita (3:1) + polímero Lanxess®; calcário + betonita (3:1) + PVA; calcário + betonita (3:1) + polímero Lanxess®; areia + calcário (2:1) + PVA; areia + calcário (2:1) + polímero Lanxess®; areia + silicato de cálcio (3:1) + PVA; areia + silicato de cálcio (3:1) + polímero Lanxess®; calcário + silicato de cálcio (3:1) + PVA; calcário + silicato de cálcio (3:1) + polímero Lanxess® e sementes sem revestimento foram utilizados como testemunha; combinados com e sem tratamento fungicidas e inseticidas. As sementes foram submetidas aos testes de germinação, índice de velocidade de germinação, teste de emergência e sanidade. Concluiu-se que o melhor desempenho na qualidade fisiológica é observado nas sementes revestidas com Areia + PVA ou polímero, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA ou polímero e Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA ou polímero, tratadas quimicamente, com ou sem escarificação; o tratamento químico com fungicida Derosal Plus e inseticida Standak e a escarificação mecânica é eficiente no controle de fungos e promovem melhor desempenho fisiológico das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; o revestimento com Betonita e/ou Calcário afeta negativamente a qualidade fisiológica das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; o material Betonita não proporciona bom acabamento



final das sementes; o revestimento de sementes reduz a velocidade de germinação e de emergência de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Palavras-chave: Qualidade fisiológica; peletização, tratamento de sementes.

## 2 ABSTRACT

The seed coating is one of the treatment techniques in pre-sowing more promising; facilitating sowing, the incorporation of nutrients, growth regulators and other chemicals may constitute improvements in seed health in the establishment of seedlings, reduction in the quantities used chemicals and environmental pollution problems. In this context, the aim of this study was to evaluate the effect of the coating, using different materials on the physiology of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu with and without scarification and its association with fungicides and insecticides used in seed treatment. Seeds of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu provided by WolfSeeds, where a lot was mechanically scarified and the other without scarification. Part of seeds from each batch was coated (pelleted) in a suitable mixer, using fourteen types of finish: sand + PVA; sand + Lanxess polymer®; limestone + PVA; limestone + Lanxess polymer®; bentonite + sand (3:1) + PVA; bentonite + sand (3:1) + Lanxess polymer®; limestone + bentonite (3:1) + PVA; limestone + bentonite (3:1) + Lanxess polymer®; limestone + sand (2:1) + PVA ; limestone + sand (2:1) + Lanxess polymer®; sand + calcium silicate (3:1) + PVA; sand + calcium silicate (3:1) + Lanxess polymer®; limestone + calcium silicate (3:1) + PVA; lime + calcium silicate (3:1) + Lanxess polymer® and used as control uncoated seeds. Was also evaluated the combination of these treatments with fungicide and insecticide treatments in seeds. It was concluded that for the coating experiment, mechanical scarification and chemical treatment in the best performance in the physiological quality is observed in seeds coated with Sand + PVA or polymer, Sand + CaSiO<sub>3</sub> + PVA or polymer and Limestone + CaSiO<sub>3</sub> + PVA or polymer, treated chemically, with or without scarification. The chemical treatment with fungicide Derosal Plus and insecticide Standak and mechanical scarification is effective in controlling fungi and promote better physiological performance of the seeds of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. The coating seed with bentonite and/or Limestone negatively affects quality of the seeds of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. The material Betonite doesn't provide good finishing seeds. The coating seeds reduces speed of germination and seedling emergence of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Keywords: Quality physiological, pellet, seed treatment.

### 3 INTRODUÇÃO

A área de pastagens no Brasil evoluiu significativamente com a introdução dos capins do gênero *Brachiaria* e suas espécies, que se adaptam às condições edafoclimáticas dos trópicos, sendo predominante nas pastagens existentes e em formação (Zimmer & Corrêa, 1993; Kichel, 2000).

Dispondo de mais de 120 milhões de hectares de pastagens tropicais cultivadas, principal fonte de alimento para um rebanho bovino de aproximadamente 170 milhões de cabeças, o Brasil tem ocupado, desde os últimos três anos, a posição de maior exportador de carne do mundo (Verzignassi et al., 2008).

É crescente a demanda mundial por produtos de origem animal oriundos de sistemas que priorizam o uso de pastagens. A exploração da pecuária, fundamentado na utilização de gramíneas, exige forrageiras melhoradas, o que traduz em cultivares não apenas produtivas e adaptadas às diversas condições edafoclimáticas no território brasileiro, mas também em maior quantidade e melhor qualidade das sementes (Souza, 2001). Louch & Ferguson (1999) destacaram que a produção de sementes forrageiras é um fator primário e essencial para a expansão e o progresso comercial de uma área vital para a produção mundial de alimentos.

Segundo Mota (2008) a demanda por sementes de forrageiras para formação de pastagens tem crescido muito nos últimos anos, em razão da abertura de novas áreas de cerrado e da necessidade de renovação das pastagens já existentes.

A qualidade de sementes é fundamental para o sucesso de formação da pastagem. Essa qualidade é o somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade de originar plantas de alta produtividade, refletindo-se diretamente na uniformidade da população de

plantas, ausência de pragas e doenças transmissíveis pela semente (Popinigis, 1977). O uso de sementes de qualidade propicia a formação mais uniforme da pastagem e a cobertura mais rápida do solo, diminuindo assim a erosão, ocasionando menor infestação de plantas daninhas na área e, conseqüentemente, a utilização da pastagem em menor espaço de tempo (Kichel et al., 1999).

A produção de sementes de *Brachiaria brizantha*, uma das principais forrageiras tropicais cultivadas, apresenta, além de desuniformidade na maturação e degrana, dormência nas sementes cuja natureza, intensidade e persistência não estão suficientemente esclarecidas. Esse fenômeno fisiológico dificulta o estabelecimento uniforme das populações e, paralelamente, favorece o surgimento de plantas invasoras na pastagem. O estudo de alternativas, para a superação da dormência, pode ser útil na avaliação da qualidade fisiológica em laboratório e, principalmente, contribuir para o desenvolvimento de métodos que, utilizáveis em larga escala, permitam a comercialização de sementes com dormência parcial ou totalmente eliminada (Martins & Silva, 2003).

A agregação de valor às sementes de *Brachiaria* spp., utilizando métodos e tecnologias de produção, como superação da dormência e revestimento de sementes é uma exigência de um mercado cada vez mais competitivo.

O revestimento de sementes consiste na deposição de um material seco, inerte e um material cimentante (adesivo) à superfície da semente, permitindo a modificação ou não da forma e tamanho da semente. Pode ser utilizado conjuntamente com o tratamento químico, tornando essa técnica, altamente eficiente na proteção das sementes.

O revestimento de sementes constitui uma das técnicas de tratamento na pré-semeadura mais promissoras, reduzindo custo de produção por diminuir o consumo de sementes, diminuir o serviço de distribuição manual de sementes e facilita a mecanização de semeadura. Soma-se a isto, a possibilidade de

incorporação de nutrientes, reguladores de crescimento e outros agroquímicos durante processo de revestimento, podendo constituir melhorias na sanidade das sementes, no estabelecimento das plântulas e reduz as quantidades utilizadas de produtos químicos e os problemas de poluição ambiental (Silva et al., 2002; Bonome, 2003; Baudet & Peres, 2004).

Toledo & Marcos Filho (1977), acreditam que a aplicação de fungicidas e inseticidas visando à proteção de sementes torna-se cada dia mais importante para os produtores de sementes e agricultores, pois possibilita a obtenção de melhor padrão na lavoura e melhores produções, tanto em quantidade como em qualidade, sem onerar significativamente o custo da produção.

Machado (2000) relata que a completa erradicação ou redução, em níveis toleráveis de um patógeno associado às sementes, nem sempre é possível por meio de um único método. Diversos fatores podem interferir na eficácia de um ou outro método, fazendo com que o uso combinado desses seja uma tática necessária para o sucesso do tratamento de sementes.

Assim sendo, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito do revestimento, utilizando diferentes materiais, sobre a qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com e sem escarificação e sua associação com fungicidas e inseticida utilizados no tratamento de sementes.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local de condução do experimento

O experimento foi realizado no Laboratório Central de Sementes do Departamento de Agricultura e no setor de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

### 4.2 Lotes de sementes e tratamentos utilizados

Foram utilizadas sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, fornecidas pela WolfSeeds, onde um lote apresentava sementes escarificadas mecanicamente por fricção e o outro, sementes sem escarificação. Partes dessas sementes, de cada lote, foi revestidas em uma betoneira adaptada, utilizando quatorze tipos de revestimento: areia + PVA; areia + polímero Lanxess®; calcário + PVA; calcário + polímero Lanxess®; areia + betonita (3:1) + PVA; areia + betonita (3:1) + polímero Lanxess®; calcário + betonita (3:1) + PVA; calcário + betonita (3:1) + polímero Lanxess®; areia + calcário (2:1) + PVA; areia + calcário (2:1) + polímero Lanxess®; areia + silicato de cálcio (3:1) + PVA; areia + silicato de cálcio (3:1) + polímero Lanxess®; calcário + silicato de cálcio (3:1) + PVA; calcário + silicato de cálcio (3:1) + polímero Lanxess® e sementes sem revestimentos foram utilizadas como testemunha; combinados com e sem tratamentos fungicida e inseticida. O tratamento químico consistiu na mistura de Derosal Plus (150+350) SC (dosagem 200 mL/100 kg sementes) e Standak (40 mL/100 Kg sementes) para posterior revestimento. O adesivo PVA (acetato de polivinil) foi utilizado na concentração de 20% (v/v).

Foi criado para a execução dos experimentos um protótipo do equipamento de peletização. Cada ingrediente cimentante foi aplicado por pulverização dirigida à massa circulante dentro da betoneira, recebendo aos poucos os ingredientes de enchimento e cimentante (PVA ou o polímero) até que

estes aderissem à superfície da semente em camadas sucessivas até atingir o tamanho desejado.

Frequentemente os péletes foram sendo peneirados, utilizando peneira Bertel® 6 (abertura 3,35 mm); os péletes que ficavam retidos na peneira eram separados e os restantes retornavam à betoneira para dar continuidade ao processo. Após todos os péletes adquirirem o tamanho desejado, os mesmos foram secados em estufa de circulação forçada de ar, a 35°C, por 24 horas. Posteriormente, as sementes foram submetidas as seguintes avaliações:

### **4.3 Avaliações**

#### **4.3.1 Teste de germinação**

A semeadura foi realizada em caixas plásticas transparentes (tipo gerbox 11,5 x 11,5 x 3,5 cm), com 4 repetições de 50 sementes, distribuídas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas com água em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do mesmo. A seguir, as caixas de gerbox foram transferidas para a câmara de germinação (BOD), em regime alternado de luz e escuro (12 horas), regulado à temperatura alternada de 20 e 30°C. As avaliações foram feitas aos 7 e 21 dias, computando-se o número de plântulas normais, de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), sendo os resultados expressos em porcentagens.

As sementes que não germinaram no final do teste foram submetidas ao teste de tetrazólio. Estas foram cortadas longitudinalmente ao meio e imersas para coloração em solução de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio a 0,075% durante 3 horas no escuro a 35°C. Após este período, as sementes foram analisadas individualmente como viáveis e não viáveis.

#### **4.3.2 Índice de velocidade de germinação**

Este teste foi realizado conjuntamente com o teste de germinação. As contagens do número de sementes germinadas, protrusão radicular, foram realizadas diariamente, durante 21 dias.

Posteriormente, foi calculado o índice de velocidade de germinação, de acordo com a fórmula de Maguirre (1962).

#### **4.3.3 Teste de emergência de plântulas**

A semeadura foi realizada em substrato solo + areia na proporção 1:2 em bandejas plásticas. A umidade do substrato foi ajustada para 60% da capacidade de retenção. Foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes por tratamento. A profundidade da semeadura foi de 1 cm e as bandejas mantidas em câmara de crescimento vegetal, previamente regulada à temperatura de 25°C em regime alternado de luz e escuro (12 horas). Foi efetuada a irrigação, quando necessária. A partir da emergência, foram realizadas avaliações diárias, computando-se o número de plântulas emersas, até a estabilização. O índice de velocidade de emergência foi calculado segundo fórmula proposta por Maguirre (1962). A porcentagem de emergência das plântulas foi computada após a estabilização da emergência nas parcelas, avaliando-se o número de plântulas normais emergidas.

#### **4.3.4 Teste de sanidade**

As sementes revestidas e não foram incubadas em placas de Petri de 15 cm contendo três folhas de papel filtro umedecidas com água destilada + 5g ágar/L previamente autoclavada, conforme a metodologia recomendada por Machado (2000). Foram utilizadas 200 sementes, distribuídas em 4 repetições de 50 sementes. Após 24 horas da semeadura as placas foram transferidas para o freezer por 24 horas e em seguida levadas para sala de incubação à temperatura



de 20°C sob regime de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. Completados os sete dias de incubação, foi efetuada a identificação e porcentagem dos microrganismos presentes nas sementes, com auxílio de microscópio estereoscópico e quando necessário, de microscópio composto.

#### **4.4 Delineamento estatístico**

O experimento foi constituído de um esquema fatorial 15x2x2 (15 tipos de revestimento, com e sem escarificação química, com e sem tratamento químico), num delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram analisados utilizando-se o pacote computacional SISVAR, versão 4.0 (Ferreira, 2000). As médias dos fatores tratamento químico e as do fator revestimento foram comparadas por meio do teste Scott-Knott.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito significativo da interação tripla em todas as variáveis analisadas, indicando que os fatores revestimento, escarificação e tratamento químico estão interagindo ou são dependentes, com um dos fatores influenciando na ação dos outros dois.

Observa-se, pelo teste de germinação (Tabela 1), que para as sementes escarificadas e com tratamento químico, maiores porcentagens de germinação foram observados em sementes revestidas com Areia + PVA, Areia + polímero os quais foram superiores aos demais, inclusive à testemunha. Já nas sementes revestidas com Areia + Bentonita + PVA, Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero foram observadas as menores porcentagens de germinação. Com relação às sementes escarificadas e sem tratamento químico, as revestidas com Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero propiciou maior valor de germinação, embora não tenha diferido da testemunha, e menores valores foram obtidos com a utilização do Areia + Bentonita + polímero.

Com relação às sementes não escarificadas e tratadas quimicamente, as que foram revestidas com Areia + PVA, Areia + polímero resultaram em maiores porcentagens de germinação, não diferindo das sementes sem revestimento e, menores porcentagens foram obtidas com a utilização das sementes revestidas com Calcário + polímero, Calcário + Bentonita + PVA e Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero. Já nas sementes não tratadas, maior porcentagem de germinação foi observada em sementes não revestidas quando comparada às revestidas; e as sementes revestidas com Calcário + polímero, Areia + Bentonita + PVA, Areia + Bentonita + polímero e Calcário + Bentonita + PVA resultaram nas menores porcentagens não diferindo estatisticamente entre si.

Na maioria dos tratamentos, tanto nas sementes escarificadas quanto nas não escarificadas, pode-se verificar maior porcentagem de germinação nas sementes tratadas quimicamente quando comparada com as sementes não tratadas.

Os únicos tratamentos que proporcionaram menor porcentagem de germinação em relação ao tratamento químico foram as sementes revestidas com Calcário + Betonita + PVA, Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA e Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero nas sementes com escarificação e Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero sem escarificação.

TABELA 1 Resultados médios de porcentagem de germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais (A – areia, C – calcário, AB – areia + betonita, CB – calcário + betonita, A $\text{CaSiO}_3$  – areia +  $\text{CaSiO}_3$ , C $\text{CaSiO}_3$  – calcário +  $\text{CaSiO}_3$ ), escarificadas ou não e tratadas quimicamente ou não.

Revestimento	Escarificação			
	Com escarificação		Sem escarificação	
	Com tratamento químico	Sem tratamento químico	Com tratamento químico	Sem tratamento químico
A + PVA	72 Aa	52 Cb	64 Aa	57 Bb
A + polímero	76 Aa	50 Cb	67 Aa	51 Cb
C + PVA	69 Ba	46 Cb	43 Ca	40 Ea
C + polímero	66 Ba	37 Db	37 Da	23 Gb
AB + PVA	35 Ea	28 Eb	39 Ca	25 Gb
AB + polímero	58 Ca	18 Fb	55 Ba	20 Gb
CB + PVA	48 Db	66 Ba	33 Da	23 Gb
CB + polímero	52 Ca	44 Cb	46 Ca	42 Da
AC + PVA	63 Ba	29 Eb	40 Ca	36 Ea
AC + polímero	52 Ca	38 Db	45 Ca	29 Fb
A $\text{CaSiO}_3$ + PVA	68 Ba	50 Cb	56 Ba	45 Db
A $\text{CaSiO}_3$ + polímero	46 Da	49 Ca	42 Cb	53 Ba
C $\text{CaSiO}_3$ + PVA	56 Cb	65 Ba	54 Ba	58 Ba
C $\text{CaSiO}_3$ + polímero	39 Eb	73 Aa	31 Da	32 Fa
Sem revestimento	69 Ba	74 Aa	70 Aa	66 Aa

**CV = 10,67%**

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada tipo de escarificação não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

O tratamento de sementes além de prevenir contra agentes patogênicos apresenta a vantagem de aumentar a porcentagem de germinação. Resultados

semelhantes foram obtidos por Pereira et al. (2001) os quais incorporaram junto ao material de revestimento o fungicida Rovrin no tratamento de sementes de tomate e verificaram que as sementes tiveram melhor desempenho do que aquelas que foram revestidas sem o fungicida.

No presente trabalho, durante a avaliação do teste de germinação, nas sementes revestidas ou não, foi observado a presença de sementes embebidas sem protrusão radicular. No entanto, essas sementes não se encontravam mortas, o que pôde ser constatado por meio do teste de tetrazólio. As sementes embebidas apresentavam viáveis sem sintomas de deterioração. Pode-se inferir, portanto, que a quebra de dormência foi parcial, não chegando a possibilitar a germinação de todas as sementes.

Observa-se na Tabela 2 que, nas sementes escarificadas, com tratamento químico, melhores resultados foram observados nas sementes revestidas com Areia + PVA, Areia + polímero os quais foram superiores às sementes sem revestimento, revestimento estes que também proporcionaram maiores porcentagens de germinação. Ainda nas sementes com tratamento químico, os menores índices de velocidade de germinação foram observados quando utilizaram-se sementes revestidas com Areia + Betonita + PVA, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero e Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero, não diferindo estatisticamente entre si. Para as sementes escarificadas que não receberam tratamento químico e que foram revestidas com Areia + PVA, Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA, Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero foram observados os maiores índices de velocidade de germinação não diferindo das sementes sem revestimento. Os menores índices foram obtidos utilizando Areia + Betonita + polímero, Calcário + polímero e Areia + Calcário + PVA.

Com relação às sementes não escarificadas (Tabela 2), observa-se que para sementes tratadas quimicamente nenhum revestimento foi capaz de igualar ou superar o índice de velocidade de germinação das sementes não revestidas (testemunha). Menores valores foram observados com o uso de Areia + Betonita

+ polímero, Calcário + PVA, Calcário + polímero, Areia + Calcário + PVA e Areia + Calcário + polímero, não resultando em diferença significativa entre si. Para as sementes sem tratamento químico e sem escarificação também nenhum revestimento superou o índice de velocidade de germinação das sementes não revestidas. Observa-se ainda que os menores valores foram observados nas sementes tratadas com Calcário + polímero, Areia + Betonita + PVA e Calcário + CaSiO<sub>3</sub> + polímero.

TABELA 2 Resultados médios de índice de velocidade de germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais (A – areia, C – calcário, AB – areia + betonita, CB – calcário + betonita, ACaSiO<sub>3</sub> – areia + CaSiO<sub>3</sub>, CCaSiO<sub>3</sub> – calcário + CaSiO<sub>3</sub>), escarificadas ou não e tratadas quimicamente ou não.

Revestimento	Escarificação			
	Com escarificação		Sem escarificação	
	Com tratamento químico	Sem tratamento químico	Com tratamento químico	Sem tratamento químico
A + PVA	9,62Aa	8,23 Ab	5,64 Bb	6,64 Ba
A + polímero	9,41 Aa	5,39 Bb	6,10 Ba	4,45 Cb
C + PVA	8,05 Ca	5,39 Bb	3,51 Da	3,74 Da
C + polímero	6,34 Da	1,39 Eb	2,59 Da	1,39 Fa
AB + PVA	4,33 Ea	2,68 Db	6,07 Ba	2,39 Eb
AB + polímero	7,77 Ca	1,51 Eb	3,09 Da	1,51 Fb
CB + PVA	6,29 Da	5,42 Bb	4,34 Ca	3,45 Da
CB + polímero	5,77 Da	4,04 Cb	4,42 Cb	5,39 Ca
AC + PVA	7,14 Ca	1,77 Eb	3,56 Da	3,71 Da
AC + polímero	5,55 Da	4,40 Cb	3,72 Da	2,65 Eb
ACaSiO <sub>3</sub> + PVA	8,88 Ba	4,54 Cb	4,72 Ca	5,23 Ca
ACaSiO <sub>3</sub> + polímero	4,15 Eb	6,21 Ba	4,57 Cb	6,30 Ba
CCaSiO <sub>3</sub> + PVA	6,99 Cb	8,90 Aa	5,42 Ba	4,88 Ca
CCaSiO <sub>3</sub> + polímero	4,92 Eb	9,16 Aa	3,99 Ca	2,51 Eb
Sem revestimento	8,39 Ba	9,11 Aa	8,73 Aa	8,24 Aa

**CV = 14,72%**

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada tipo de escarificação não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott , a 5% de probabilidade.

Sampaio & Sampaio (1994) e Oliveira et al. (2003), relataram que sementes revestidas demoram mais tempo para germinar do que as não revestidas. Resultados semelhantes também foram observados por Medeiros (2003) e Medeiros et al. (2006) em sementes de cenoura onde as sementes não recobertas emergiram mais rapidamente.

Constatou-se visualmente que, sementes revestidas com Areia tiveram maior facilidade para protrusão radicular que as sementes revestidas com Areia + Betonita ou Calcário + Betonita, além de não proporcionarem bom acabamento final. A betonita é um material higroscópico, onde, uma vez em contato com a água mantém a umidade por mais tempo em relação aos demais materiais de revestimento, e além dessa higroscopicidade, ela forma um pélete mais compacto, o que provavelmente proporcione restrição de oxigênio nas sementes revestidas e dificuldade de emissão radicular.

Oliveira et al. (2003), verificaram através do índice de velocidade de germinação que, as sementes revestidas com areia tiveram um comportamento semelhante às não revestidas. Santos et al. (2002), avaliando 8 materiais cimentantes para pelletização de sementes de cenoura e utilizando uma mistura de microcelulose e areia, concluíram que todos os materiais testados apresentaram a mesma porcentagem de germinação. Silva & Nakagawa (1998), trabalhando com sementes pelletizadas de alface, obtiveram germinação considerada muito boa ao trabalharem com areia fina como material de enchimento.

Sementes revestidas com calcário isolado ou associado não apresentaram de uma maneira geral bons resultados. Isto pode ser atribuído a uma provável restrição da germinação promovida pelo material de revestimento, pois verifica-se visualmente que o pélete formado pelo calcário é mais consistente do que em areia, em função do tamanho dos grânulos, podendo ter dificultado a entrada de oxigênio durante o processo de germinação. Também

Silva & Nakagawa (1998) trabalhando com a peletização de tomate concluíram que os péletes confeccionados com calcário, independente da granulometria e tamanho do pélete, reduziram a porcentagem de germinação e a emergência de plântulas, sendo que os péletes de maior tamanho restringiram ainda mais a germinação e formação de plântulas.

Pode-se observar na Tabela 3 que nas sementes revestidas com Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero, escarificadas e nas com tratamento químico houve maior porcentagem de emergência de plântulas que as observadas nos demais tratamentos, não diferindo estatisticamente daqueles observadas nas sementes sem revestimento. Menores porcentagens foram obtidas quando da utilização de Calcário + PVA, Areia + Betonita + PVA, Calcário + Betonita + PVA. Já para as sementes escarificadas e sem tratamento químico todos os revestimentos apresentaram menor germinação do que observada na testemunha, e os menores resultados foram obtidos em sementes revestidas com Areia + Betonita + PVA e Areia + Betonita + polímero.

Ainda na Tabela 3, para as sementes sem escarificação e tratadas quimicamente, maiores porcentagens de emergência de plântulas foram verificados quando da utilização de Areia + polímero e Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero, tratamentos estes que não diferiram estatisticamente da testemunha. Menores resultados foram observados nas sementes revestidas com Calcário + Betonita + PVA, Areia + Calcário + PVA e Areia + Calcário + polímero não diferindo entre si. Nas sementes sem tratamento químico e revestidas com Areia + polímero, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero, Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA foram observados as maiores porcentagens de emergência em relação às demais, não diferindo, no entanto da testemunha e Calcário + PVA, Areia + Betonita + polímero, Calcário + Betonita + PVA e Areia + Calcário + polímero nas quais observaram-se as menores porcentagens, não diferenciando estatisticamente entre si.

TABELA 3 Resultados médios de emergência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais (A – areia, C – calcário, AB – areia + betonita, CB – calcário + betonita, A<sub>CaSiO<sub>3</sub></sub> – areia + CaSiO<sub>3</sub>, C<sub>CaSiO<sub>3</sub></sub> – calcário + CaSiO<sub>3</sub>), escarificadas ou não e tratadas quimicamente ou não.

Revestimento	Escarificação			
	Com escarificação		Sem escarificação	
	Com tratamento químico	Sem tratamento químico	Com tratamento químico	Sem tratamento químico
A + PVA	81 Ba	67 Cb	74 Ba	56 Bb
A + polímero	73 Ca	76 Ba	79 Aa	69 Ab
C + PVA	65 Da	70 Ca	62 Ca	19 Db
C + polímero	73 Ca	37 Fb	61 Ca	33 Cb
AB + PVA	60 Da	22 Hb	56 Da	34 Cb
AB + polímero	73 Ca	20 Hb	53 Da	18 Db
CB + PVA	64Da	50 Eb	42 Ea	16 Db
CB + polímero	78 Ba	38 Fb	56 Da	39 Cb
AC + PVA	79 Ba	42 Fb	47 Ea	36 Cb
AC + polímero	69 Ca	28 Gb	49 Ea	23 Db
A <sub>CaSiO<sub>3</sub></sub> + PVA	77 Ba	56 Db	74 Ba	67 Aa
A <sub>CaSiO<sub>3</sub></sub> + polímero	85 Aa	68 Cb	76 Aa	63 Ab
C <sub>CaSiO<sub>3</sub></sub> + PVA	70 Ca	58 Db	72 Ba	65 Ab
C <sub>CaSiO<sub>3</sub></sub> + polímero	69 Ca	57 Db	68 Ba	54 Bb
Sem revestimento	85 Aa	87 Aa	79 Aa	72 Ab

**CV = 9,31%**

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada tipo de escarificação não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott , a 5% de probabilidade.

De acordo com Hill (1999), as características desejáveis para materiais de recobrimento são: distribuição uniforme no tamanho das partículas, disponibilidade dos materiais e ausência de fitoxidade. Observa-se que a utilização de areia no revestimento proporcionou ótimos resultados em todas variáveis analisadas, constatando que a areia seria um material de revestimento adequado para ser usado no processo de revestimento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.



Observa-se também o efeito positivo na utilização do silicato de cálcio em relação aos outros produtos utilizados. Segundo Reis et al. (2007) o silício proporciona vários benefícios para as plantas, principalmente para as gramíneas, destacando-se, além da germinação, maior tolerância das plantas ao ataque de insetos (Sawant et al., 1994; Carvalho, 1998) e doenças (Menzies et al., 2001), redução da transpiração (Datnoff et al., 2001) e maior taxa fotossintética das plantas pela melhoria da arquitetura foliar (Deren, 2001).

Pode-se observar que na emergência de plântulas, o tratamento químico foi superior, senão igual em todos os revestimentos quando comparados com as sementes não tratadas, tanto nas escarificadas quanto nas não escarificadas. Infere-se, portanto que, o tratamento químico favorece ou não dificulta a emergência de plântulas revestidas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Os resultados médios do índice de velocidade de emergência estão apresentados na Tabela 4. Observa-se que para as sementes que foram escarificadas e tratadas quimicamente, as revestidas com Areia + PVA, Areia + polímero e Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero proporcionaram maiores índices que as demais, porém não diferiram significativamente da testemunha. Menor índice foi obtido com a utilização de sementes revestidas com Areia + Betonita + PVA. Ainda nas sementes com escarificação, porém sem tratamento químico, nenhuma semente revestida mostrou-se superior a sem revestimento, e o menor índice foi observado nas sementes revestidas com Areia + Betonita + polímero.

Para sementes sem escarificação, tanto para as tratadas quimicamente quanto para as não tratadas o maior índice foi verificado apenas nas sementes sem revestimento e menores índices de velocidade de emergência foram obtidos quando utilizaram-se sementes revestidas com Areia + Betonita + PVA, Areia + Betonita + polímero e Areia + Calcário + polímero para sementes com tratamento químico e Areia + Betonita + polímero e Areia + Calcário + polímero para as sem tratamento químico.

Pereira et al. (2005) estudando o revestimento de sementes de pimentão também verificaram que sementes revestidas apresentam uma emergência mais lenta do que as não revestidas.

TABELA 4 Resultados médios de índice de velocidade de emergência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais (A – areia, C – calcário, AB – areia + betonita, CB – calcário + betonita, A $\text{CaSiO}_3$  – areia +  $\text{CaSiO}_3$ , C $\text{CaSiO}_3$  – calcário +  $\text{CaSiO}_3$ ), escarificadas ou não e tratadas quimicamente ou não.

Revestimento	Escarificação			
	Com escarificação		Sem escarificação	
	Com tratamento químico	Sem tratamento químico	Com tratamento químico	Sem tratamento químico
A + PVA	9,21 Aa	7,72 Bb	7,54 Ba	6,69 Ba
A + polímero	9,58 Aa	8,44 Bb	8,05 Ba	6,51 Bb
C + PVA	7,46 Ca	7,31 Ca	5,00 Ea	1,92 Eb
C + polímero	8,00 Ba	4,62 Eb	6,25 Da	2,69 Eb
AB + PVA	5,68 Da	2,22 Gb	3,80 Fa	2,37 Eb
AB + polímero	8,75 Ba	1,04 Hb	4,21 Fa	0,99 Fb
CB + PVA	7,07 Ca	5,62 Db	5,00 Ea	2,30 Eb
CB + polímero	8,46 Ba	4,93 Eb	6,40 Da	3,95 Db
AC + PVA	8,18 Ba	4,62 Eb	4,63 Ea	4,12 Da
AC + polímero	7,77 Ca	3,48 Fb	4,13 Fa	1,65 Fb
A $\text{CaSiO}_3$ + PVA	8,34 Ba	6,43 Db	7,62 Ba	6,86 Ba
A $\text{CaSiO}_3$ + polímero	9,10 Aa	8,17 Bb	7,32 Ca	5,62 Cb
C $\text{CaSiO}_3$ + PVA	8,32 Ba	6,16 Db	7,19 Ca	6,57 Ba
C $\text{CaSiO}_3$ + polímero	7,13 Ca	5,94 Db	6,83 Ca	4,89 Cb
Sem revestimento	9,79 Aa	10,22 Aa	8,85 Aa	9,17 Aa
<b>CV = 10,75%</b>				

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada tipo de escarificação não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

De forma semelhante ao teste de germinação, índice de velocidade de germinação, e teste de emergência, as sementes revestidas com Areia + PVA e

Areia + polímero proporcionaram bons resultados de índice de velocidade de emergência, senão igual à testemunha.

Pode-se verificar de uma maneira geral, assim como no teste de emergência, o efeito positivo do tratamento químico e da escarificação, mostrando-se superior tanto nas sementes não revestidas quanto nas revestidas. Meschede et al. (2004), observou que a remoção dos envoltórios (brácteas, lema e pálea) proporcionou melhores resultados de germinação das sementes *Brachiaria brizantha*, indicando forte tendência de que o processo de dormência nas sementes de *B. brizantha* cv. Marandu tem como principal causa o revestimento.

Resultados semelhantes foram encontrados por Montório et al. (1997) e Vieira et al. (1998), onde uso da escarificação mecânica (remoção dos tegumentos das sementes) apresentou resultados positivos em *B. brizantha*; por Whiteman & Mendra (1982), em *B. decumbens* e Smith (1971), em *Panicum maximum*.

A análise geral dos dados obtidos permite verificar que nem todas as combinações testadas neste experimento proporcionaram sucesso, necessitando, portanto, de mais estudos da influência do revestimento nas sementes sobre a qualidade das mesmas.

Vale ressaltar-se que apesar de o revestimento proporcionar pequena redução no vigor, essa técnica é válida para revestimento de sementes de *Brachiaria* spp., uma vez que as formas de plantio de braquiária no sistema Lavoura-Pecuária, basicamente são a semeadura a lanço e com máquina própria para plantio direto.

De acordo com (Mota, 2008), cuidados com relação ao método de semeadura a lanço estão ligados à dependência das condições ambientais que prevalecem após a semeadura, devido ao menor contato que se observa entre as sementes e o solo, além da necessidade de medidas de proteção das sementes e

de plântulas recém-emergidas por intermédio do tratamento de sementes, uma vez que as sementes de forrageiras, que ficam à superfície, não estão protegidas pelo solo. Com a técnica do revestimento e tratamento as sementes estão protegidas pelos péletes ficando menos susceptíveis a intempéries, doenças e pragas de solo e também proporciona maior contato com o solo, pois há um acréscimo tanto no tamanho quanto no peso das sementes.

Quanto à sementeira mecânica, Mota (2008) afirma que um dos maiores inconvenientes para o estabelecimento de forrageiras por sulcos, é a falta de equipamentos adequados. Grande parte das sementeiras é efetuada com semeadoras de cereais, as quais, na maioria das vezes, não permitem posicionar as sementes e determinar profundidade com exatidão. Por meio do revestimento de sementes há a possibilidade de aumentar o volume das sementes viabilizando assim a sementeira mecânica.

A qualidade sanitária das sementes revestidas e que foram escarificadas ou não e tratadas quimicamente ou não pode ser observada na Tabela 5. A maior porcentagem do fungo *Fusarium* sp. foi observada para as sementes que não foram submetidas ao tratamento químico, sem escarificação, verificando que há influência do tratamento químico e da escarificação nessa incidência. Este fato poderia explicar a diferença de resultados obtidos nas variáveis analisadas em que, as sementes não tratadas e não escarificadas apresentaram na maioria dos casos, redução na qualidade fisiológica quando comparados com as sementes que foram tratadas e escarificadas. Isto está de acordo com Lasca et al. (2004), os quais relatam que este fungo quando presentes nas sementes pode provocar redução do seu poder germinativo, diminuindo sua qualidade e seu valor comercial.

Os tratamentos das sementes com fungicidas e inseticidas utilizados neste trabalho foram eficientes no controle de patógenos associados às sementes (Tabela 5), podendo observar que, tanto nas sementes com escarificação quanto

nas não escarificadas, o tratamento químico proporcionou uma redução na porcentagem de incidência de patógenos. O tratamento de sementes com fungicida, além de controlar patógenos importantes transmitidos via sementes, é uma prática importante para assegurar populações adequadas de plantas quando as condições de clima e solo são desfavoráveis (Zorato et al., 2001).

Observou-se que as sementes escarificadas apresentaram menor incidência de patógenos que nas não escarificadas. A remoção dos envoltórios (pálea, lema e glumas) das sementes, ocasionada pela escarificação, pode ter sido o motivo da diferença da incidência do fungo (*Fusarium* sp.) nas sementes com e sem escarificação independente do revestimento (Lasca et al., 2004).

Verifica-se também que os revestimentos que continham calcário e/ou betonita apresentaram uma alta incidência do fungo *Fusarium* sp. Provavelmente isso também seria a causa dos revestimentos contendo esses materiais não proporcionarem bons resultados na qualidade fisiológica e germinação.

A betonita é um material higroscópico e a característica da higroscopicidade do material de recobrimento afeta diretamente o potencial de conservação da semente. Segundo Costa (2003), se os materiais do pélete forem altamente higroscópicos, a camada de peletização pode funcionar como ponte, absorvendo a umidade do ambiente e transferindo para as sementes proporcionando aumento na incidência de patógenos.

Em adição à inibição de doenças fúngicas, o Si tem demonstrado capacidade de melhorar certos desbalanços minerais e outras doenças causadas por estress abiótico em plantas (Epstein, 1994).

Segundo Reis et al. (2007) o mecanismo de supressão do patógeno pelo hospedeiro, com adição de silício ao meio, ainda não é conhecido. Existem duas hipóteses propostas para explicar essa supressão: acúmulo de Si na parede celular que impede o crescimento e a penetração do fungo nos tecidos das plantas (Bowen et al., 1992); o Si estimula os mecanismos naturais de defesa da

planta como, por exemplo, a produção de compostos fenólicos, quinases, peroxidases e acúmulo de lignina (Chérif et al., 1994; Fawe et al., 1998; Epstein, 1999).

Ainda Reis et al. (2007) afirmam que, a utilização do Si pode levar a uma garantia de menor intensidade de enfermidades e a uma grande otimização do uso de insumos para uma agricultura avançada e eficiente.

Houve incidência também dos fungos *Drechslera* sp. e *Phoma* sp. mas numa proporção bem menor que a do *Fusarium* spp.

Dos fungos potencialmente patogênicos que foram constatados em sementes de *Brachiaria* spp. no Brasil, predominam os pertencentes aos gêneros *Drechslera*, *Phoma*, *Fusarium* e *Curvularia*; fungos saprófitas e contaminantes como *Alternaria tenuis*, *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp., *Chaetomium* sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. foram também relatados. (Chagas & Oliveira, 1983; Urban, 1987; Vechiato et al., 1987; Dias & Toledo, 1993; Martins et al., 2001; Lasca et al., 2004).

TABELA 5 Porcentagem de incidência de *Fusarium* sp. (FUS), *Dreschlera* sp. (DRE) e *Phoma* sp. (PHO) em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, revestidas com diferentes materiais, escarificadas ou não e tratadas quimicamente ou não.

Revestimento	Escarificação											
	Com escarificação						Sem escarificação					
	Com tratamento químico			Sem tratamento químico			Com tratamento químico			Sem tratamento químico		
	FUS	DRE	PHO	FUS	DRE	PHO	FUS	DRE	PHO	FUS	DRE	PHO
Areia + PVA	0	0	0	13,5	0	0	0,5	0	0	30	1	0
Areia + polímero	0	0	0	11	0	0	0,5	0	0	35	0	0
Calcário + PVA	1	0	0	16	0	0	6	0	0	32,5	0	0
Calcário + polímero	0,5	0	0	10	0	0	2,5	1	0	24,5	0	0
Areia + Betonita + PVA	3	0	0	12,5	0	0	8	0	0	33,5	0	0
Areia + Betonita + polímero	2,5	0	0	13,5	0	0	9	0	0	25	0	0
Calcário + Betonita + PVA	3,5	0	0	25	0	0	9,5	0	1	33	0	0
Calcário + Betonita + polímero	2,5	0	0	22	0	0	10	0	0	20	0	0
Areia + Calcário + PVA	9,5	0	0	18	0	0	7	0	0	19,5	0	0
Areia + Calcário + polímero	6	0	0	15,5	0	0	6,5	0	0	29,5	0	0
Areia + CaSiO <sub>3</sub> + PVA	0	0	0	10	0	0	7,5	0	0	22,5	0	0
Areia + CaSiO <sub>3</sub> + polímero	3,5	0	0	18,5	0	0,5	8,5	0	0	20	4	0,5
Calcário + CaSiO <sub>3</sub> + PVA	0,5	0	0	17,5	0	0	10,5	0	0	39	1	0
Calcário + CaSiO <sub>3</sub> + polímero	0	0	0	12,5	0	0	11	0	0	30	0	0
Sem revestimento	1,5	0	0	18	6	6,5	7,5	0	0,5	25	5	1,5

## 6 CONCLUSÕES

- Melhor desempenho na qualidade fisiológica é observado nas sementes revestidas com Areia + PVA ou polímero, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA ou polímero e Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA ou polímero, tratadas quimicamente, com ou sem escarificação;
- o tratamento químico com fungicida Derosal Plus e inseticida Standak e a escarificação mecânica é eficiente no controle de fungos e promovem melhor desempenho fisiológico das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu;
- o revestimento com Betonita e/ou Calcário afeta negativamente a qualidade fisiológica das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu;
- o material Betonita não proporciona bom acabamento final das sementes;
- o revestimento de sementes reduz a velocidade de germinação e de emergência de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu;



## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUDET, L.; PERES, W. Recobrimento de sementes. **Seed News**, Pelotas, v.8, n.1, p.20-23, jan./fev. 2004.

BONOME, L. T. S. **Condicionamento fisiológico e revestimento de sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu**. 2003. 99p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BOWEN, P.; MENZIES, J.; EHRET, D. Soluble silicon sprays inhibit powdery mildew development on grape leaves. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.117, n.6, p.906-912, Nov. 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CARVALHO, S. P. **Efeito do Si na introdução de resistência do sorgo ao pulgão-verde *Schizaphis graminium* (Rondani, 1852) (Homóptera: Aphididae)**. 1998. 43p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CHAGAS, D.; OLIVEIRA, D. P. Fungos associados à sementes de gramíneas e leguminosas forrageiras. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.8, n.1, p.131-135, jun. 1983.

CHÉRIF, M.; ASSELIN, A.; BÉLANGER, R. R. Defense responses induced by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium* spp. **Phytopathology**, Saint Paul, v.84, n.3, p.236-242, Mar. 1994.

COSTA, M. A. **Peletização de sementes de brócolos em leito de jorro cônico**. 2003. 208p. Tese (Doutorado em Engenharia Química)-Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; KORNDÖRFER, G. H. **Silicon on Agriculture**. Amsterdam: Elsevier Science, 2001. 402p.

DIAS, D. C. F. S.; TOLEDO, F. F. Germinação e incidência de fungos em testes de sementes de *Brachiaria brizantha* Stapf. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.50, n.1, p.68-76, Jan. 1993.

EPSTEIN, E. The anomaly of silicon in plant biology. **Proceegins National Academy of Science**, Washington, v.91, p.11-17, 1994.

EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v.50, p.641-664, 1999.

FAWE, A.; ABOU-ZAID, M.; MENZIES, J. G.; BÉLANGER, R. R. Silicon-mediated accumulation of flavonoid phytoalexins in cucumber. **Phytopathology**, Saint Paul, v.88, n.5, p.396-401, May 1998.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p.235.

HILL, H. J. Recent developments in seed technology. **Journal of New Seeds**, London, v.1, n.1, p.105-110, 1999.

KICHEL, A. N. Produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIAS, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p.51-68.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H.; ZIMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração-pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1999. p.201-234.

LASCA, C. C.; VECHIATO, M. H.; KOHARA, E. Y. Controle de fungos de sementes de *Brachiaria* spp.: eficiência de fungicidas e influência do período de armazenamento de sementes tratadas sobre a ação desses produtos. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.71, n.4, p.465-472, ago. 2004.

LOUCH, D. S.; FERGUSON, J. E. **Forage seed production**: tropical and subtropical species. London: CAB International, 1999. v.2, 496p.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138p.

MAGUIRRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, Mar./Apr. 1962.

MARTINS, L.; SILVA, W. R. Efeitos imediatos e latentes de tratamentos térmicos e químico em sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.1, p.81-88, fev. 2003.

MARTINS, L.; SILVA, W. R.; ALMEIDA, R. R. Sanidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf submetidas a tratamentos térmicos e químico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.2, p.117-120, mar./abr. 2001.

MESCHEDE, D. K.; SALES, J. G. C.; BRACCINI, A. de L.; SCAPIM, C. A.; SCHUAB, S. R. P. Tratamentos para superação da dormência das sementes de capim-braquiária cultivar Marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 76-81, 2004.

MEDEIROS, E. M. **Revestimento de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) durante o beneficiamento**. 2003. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MEDEIROS, E. M.; BAUDET, L.; PERES, W. B.; PESKE, F. B. Recobrimento de sementes de cenoura com aglomerante em diversas proporções e fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.3, p.194-200, maio/jun. 2006.

MENZIES, J. G.; EHRET, D. L.; CHIÉRIF, M.; BÉLANGER, R. R. Plant related silicon research in Canada. In: DATINOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; KORNDÖRFER, G.H. **Silicon in agriculture**. The Netherlands: Elsevier Science, 2001. chap.20, p.325-341.

MONTÓRIO, G. A.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, V. R. O.; BRACCINI, M. C. L. Avaliação de métodos para superação da dormência das sementes de capim braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu). **Revista Unimar**, Marília, v.19, p.797-809, 1997.

MOTA, T. M. **Tratamento de sementes com inseticidas, mistura com fertilizantes e profundidades de semeadura na emergência e crescimento de braquiária**. 2008. 63p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

OLIVEIRA, J. A.; PEREIRA, C. E.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; SILVA, J. B. C. da. Desempenho de sementes de pimentão revestidas com diferentes materiais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.25, n.2, p.36-47, mar./abr. 2003.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; SILVA, J. B. C. da. Condicionamento fisiológico e revestimento de sementes de pimentão. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.36, n.1, p.74-81, jan./abr. 2005.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; SILVA, J. B. C.; RESENDE, M. L. Desempenho de sementes de tomate revestidas com diferentes materiais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.286, abr. 2001.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1977. 289p.

REIS, T. H. P.; GUIMARÃES, P. T. G.; FIGUEIREDO, F. C.; POZZA, A. A. A.; NOGUEIRA, F. D.; RODRIGUES, C. R. **O silício na nutrição e defesa de plantas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 120p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 82).

SAMPAIO, T.; SAMPAIO, N. Recobrimento de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.4, n.3, p.20-52, jun. 1994.

SANTOS, P. E. C.; SILVA, J. B. C.; CARMONA, R.; NASCIMENTO, W. M. Avaliação de materiais cimentantes para peletização de sementes de cenoura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 22., 2002, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Sociedade Brasileira de Olericultura, 2002. 1 CD-ROM.

SAWANT, A. S.; PATIL, V. H.; SAWANT, N. K. Rice hull ash applied to seedbed reduces dead hearts in transplanted rice. **International Rice Research Notes**, Manila, v.19, n.4, p.20-21, Aug. 1994.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Confecção e avaliação de péletes de sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.151-158, abr. 1998.

SILVA, J. B. C.; SANTOS, P. E. C.; NASCIMENTO, W. M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p.67-70, fev. 2002.

SMITH, C. J. Seed dormancy in Sabi *Panicum*. **Proceedings of the International Seed Testing Association**, Vollebekk, v.36, n.1, p.81-97, 1971.  
SOUZA, F. H. D. de. **Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais**. São Carlos: EMBRAPA Pecuária Sudeste, 2001. 43p. (Documento, 30).

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes: tecnologia e produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.

URBEN, A. E. Testes de sanidade em sementes de forrageiras. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.406-429.

VECHIATO, M. H.; KOHARA, E. Y.; SCHMIDT, J. R.; LASCA, C. C. Contribuição ao conhecimento da flora fúngica de sementes de forrageiras cultivadas no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 38., 1987, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, 1987. p.366.

VERZIGNASSI, J. R.; RAMOS, A. K. B.; ANDRADE, C. M. S. de; FREITAS, E. M. de; LEDO, F. J. S.; GODOY, R.; ANDRADE, R. P. de; COELHO, S. P. **Tecnologia de sementes de forrageiras tropicais: demandas estratégicas de pesquisa**. Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte, 2008. 17p.

VIEIRA, H. D.; SILVA, R. F.; BARROS, R. S. Efeito de diferentes temperaturas sobre a dormência fisiológica de sementes de braquiarião (*Brachiaria brizantha* (Hochst.ex R.Rich.) Stapf). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.4, p.322-326, ago. 1998.

WHITEMAN, P. C.; MENDRA, K. Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens*. **Seed Science & Technology**, Zurich, v.10, n.2, p.233-242, June 1982.

ZIMMER, A. H.; CORREA, E. S. A pecuária nacional, uma pecuária de pasto. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1993, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: IZ, 1993. p.25.

ZORATO, M. F.; HOMECHIN, M.; HENNING, A. A. Efeito da assepsia superficial com diferentes agentes químicos na incidência de microorganismos em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.159-166, fev. 2001.

## CAPÍTULO 3

### Tratamento químico, revestimento, e armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

#### 1 RESUMO

A agregação de valor às sementes de *Brachiaria* spp., utilizando métodos e tecnologias de produção como o recobrimento das sementes é uma exigência de um mercado cada vez mais competitivo. Apesar do incremento no uso de sementes recobertas verificado no mercado nos últimos anos, são poucas as informações disponíveis na literatura sobre o comportamento destas sementes durante o período de armazenamento. Neste contexto, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito de diferentes materiais de revestimento em associação com tratamento químico sobre desempenho das sementes durante o armazenamento. Foram utilizadas sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, e estas foram revestidas em uma betoneira adaptada, utilizando quatorze tipos de revestimento: areia + PVA; areia + polímero Lanxess®; calcário + PVA; calcário + polímero Lanxess®; areia + betonita (3:1) + PVA; areia + betonita (3:1) + polímero Lanxess®; calcário + betonita (3:1) + PVA; calcário + betonita (3:1) + polímero Lanxess®; areia + calcário (2:1) + PVA; areia + calcário (2:1) + polímero Lanxess®; areia + silicato de cálcio (3:1) + PVA; areia + silicato de cálcio (3:1) + polímero Lanxess®; calcário + silicato de cálcio (3:1) + PVA; calcário + silicato de cálcio (3:1) + polímero Lanxess® e como testemunha foram utilizadas sementes sem revestimento; combinados com e sem tratamento químico e armazenadas em condições ambiente. As avaliações da qualidade fisiológica pelo teste de germinação e emergência de plântulas e sanitária foram realizadas durante 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento. Conclui-se que sementes revestidas com Areia + PVA e Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA ou polímero, tratadas quimicamente, mantém sua qualidade fisiológica ao longo dos 12 meses de armazenamento; o tratamento químico com fungicida Derosal Plus e inseticida Standak nas sementes revestidas ou não, é eficiente no controle de fungos e promove melhor desempenho fisiológico ao longo do armazenamento; o revestimento com Betonita e/ou Calcário afeta negativamente a qualidade fisiológica das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o período de 12 meses de armazenamento; o revestimento de sementes promove redução da velocidade de germinação e emergência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Palavras-chave: Qualidade fisiológica; armazenamento; forrageira.

## 2 ABSTRACT

Adding value to the seeds of *Brachiaria* spp., using methods and technologies of production as the coating of the seeds is a requirement of a market increasingly competitive. Despite the increasing use of coated seeds occurred on the market in recent years, there is little information available in the literature about the behavior of these seeds during the storage period. In this context, the aim of this study was to evaluate the effect of different coating materials in combination with chemical treatment on seed performance during storage. Seeds of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu provided by WolfSeeds, and was coated (pelleted) in a suitable mixer, using fourteen types of coating: sand + PVA; sand + Lanxess polymer®; limestone + PVA; limestone + Lanxess polymer®; bentonite + sand (3:1) + PVA; bentonite + sand (3:1) + Lanxess polymer®; limestone + bentonite (3:1) + PVA; limestone + bentonite (3:1) + Lanxess polymer®; limestone + sand (2:1) + PVA ; limestone + sand (2:1) + Lanxess polymer®; sand + calcium silicate (3:1) + PVA; sand + calcium silicate (3:1) + Lanxess polymer®; limestone + calcium silicate (3: 1) + PVA; lime + calcium silicate (3:1) + Lanxess polymer® and used as control uncoated seeds. Was also evaluated the combination of these treatments with fungicide and insecticide treatments in seeds. In not scarified seeds stored under uncontrolled conditions and the physiological and sanitary were assessed at 0, 3, 6, 9 and 12 months of storage. It was concluded that seeds coated with Sand + PVA and Sand + CaSiO<sub>3</sub> + PVA or polymer, chemically treated, maintain physiological quality over the 12 months of storage; chemical treatment with fungicide Derosal Plus and insecticide Standak in pelleted or not, is effective against fungi and promotes better physiological performance during the storage; the coating with bentonite and / or Limestone negatively affects quality of the seeds of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu during the period of 12 months of storage, the seed coating decreases the speed of germination and emergence of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Keywords: Quality physiological, storage, forage.

### 3 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador mundial de sementes de *Brachiaria sp.* Nas duas últimas décadas tem sido notável o aumento da área de pastagens formadas com gramíneas do gênero *Brachiaria*, acompanhado de um aumento proporcional na produção e comercialização de suas sementes (Martins et al., 1998). Diversos agentes interagem nesse processo de produção, que representa um faturamento de milhões de dólares anualmente e a manutenção de milhares de empregos. Apesar da grande importância, a qualidade das sementes produzidas destas espécies é variável e os investimentos em pesquisa nesta área são escassos.

A agregação de valor às sementes de *Brachiaria spp.*, utilizando métodos e tecnologias de produção como a do revestimento das sementes é uma exigência de um mercado cada vez mais competitivo.

O revestimento de sementes consiste na deposição de um material seco, inerte e um material cimentante (adesivo) à superfície da semente, permitindo a modificação ou não da forma e tamanho da semente.

A utilização de sementes revestidas reduz os custos de produção de mudas por diminuir o consumo de sementes, diminuir o serviço de distribuição manual de sementes, facilita a mecanização da semeadura e pode eliminar a prática do desbaste de plantas excedentes. Soma-se a isto, a possibilidade de incorporação de nutrientes, reguladores de crescimento e outros agroquímicos durante o processo de peletização, podendo constituir melhorias na sanidade das sementes e no estabelecimento das plântulas. Para algumas espécies, o menor consumo de sementes pode viabilizar a utilização de semente de melhor qualidade genética, especialmente as sementes híbridas. (Silva et al., 2002; Bonome, 2003).



O uso de fungicidas para tratamento químico de sementes é um dos métodos de mais baixo custo no controle integrado de doenças de plantas, não só com o interesse de eliminar os patógenos associados às sementes, mas também proteger as sementes e plântulas, durante sua fase inicial de desenvolvimento, de agentes patogênicos presentes na semente e no solo (Ruano et al., 1989; Goulart, 2000).

O processo de produção de sementes é constituído de várias etapas e uma delas, não menos importante que as demais, é a do armazenamento. A preservação da qualidade das sementes durante o armazenamento é um aspecto fundamental a ser considerado no processo produtivo, pois os esforços despendidos na fase de produção podem ser infrutíferos se a qualidade das sementes não for mantida, no mínimo até a época de semeadura (Oliveira et al., 1999). Dentre as medidas preventivas, visando à proteção das sementes durante o armazenamento; fungicidas e inseticidas torna-se um importante procedimento na produção agrícola.

Apesar do incremento no uso de sementes recobertas verificado no mercado nos últimos anos, são poucas as informações disponíveis na literatura sobre o comportamento destas sementes durante o armazenamento.

Desta forma, torna-se necessário que os materiais utilizados no revestimento das sementes sejam estudados juntamente com o tratamento químico, já que alguns deles podem causar efeitos fitotóxicos imediatos na germinação ou reduzir a qualidade fisiológica das sementes.

Portanto, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito do revestimento em associação com tratamento fungicida e inseticida sobre desempenho das sementes durante o armazenamento, em condições de ambiente.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local de condução do experimento

As sementes utilizadas no experimento foram armazenadas na unidade de beneficiamento de sementes (UBS) e analisadas no Laboratório Central de Sementes do Departamento de Agricultura e Setor de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

### 4.2 Lotes de sementes e tratamentos utilizados

Foram utilizadas sementes sem escarificação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, fornecidas pela WolfSeeds. O lote de sementes foi revestido (peletizados) em uma betoneira adaptada, utilizando quatorze tipos de revestimento: areia + PVA; areia + polímero Lanxess®; calcário + PVA; calcário + polímero Lanxess®; areia + betonita (3:1) + PVA; areia + betonita (3:1) + polímero Lanxess®; calcário + betonita (3:1) + PVA; calcário + betonita (3:1) + polímero Lanxess®; areia + calcário (2:1) + PVA; areia + calcário (2:1) + polímero Lanxess®; areia + silicato de cálcio (3:1) + PVA; areia + silicato de cálcio (3:1) + polímero Lanxess®; calcário + silicato de cálcio (3:1) + PVA; calcário + silicato de cálcio (3:1) + polímero Lanxess® e ainda sementes sem revestimento; combinados ou não com fungicida e inseticida. O tratamento químico consistiu na mistura de Derosal Plus (150+350) SC (dosagem 200 mL/100 kg sementes) e Standak (40 mL/100 Kg sementes) para posterior revestimento. O adesivo PVA (acetato de polivinil) foi utilizado na concentração de 20% (v/v).

Foi criado para execução dos experimentos, um protótipo do equipamento de peletização. Cada ingrediente cimentante foi aplicado por pulverização dirigida à massa circulante dentro da betoneira, recebendo aos poucos os ingredientes de enchimento e agente cimentante (PVA ou o polímero)

até que estes aderissem à superfície da semente em camadas sucessivas até atingir o tamanho desejado.

Frequentemente os péletes foram peneirados, utilizando peneira Bertel® 6 (abertura 3,35 mm); os péletes que ficavam retidos na peneira eram separados e os restantes retornavam à betoneira para dar continuidade ao processo. Após todos os péletes adquirirem o tamanho desejado, os mesmos foram secados em estufa de circulação forçada de ar, a 35°C, por 24 horas.

Posteriormente, as sementes foram acondicionadas em embalagens de papel multifoliado e armazenadas em condições ambiente. A qualidade fisiológica e sanitária das sementes foram avaliadas aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses pelas seguintes avaliações:

### **4.3 Avaliações**

#### **4.3.1 Teste de germinação**

A semeadura foi realizada em caixas plásticas transparentes (tipo gerbox 11,5 x 11,5 x 3,5 cm), com 4 repetições de 50 sementes, distribuídas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas com água em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do mesmo. A seguir, as caixas de gerbox foram transferidas para a câmara de germinação (BOD), em regime alternado de luz e escuro (12 horas), regulado à temperatura alternada de 20 e 30°C. As avaliações foram feitas aos 7 e 21 dias, computando-se o número de plântulas normais, de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), sendo os resultados expressos em porcentagem.

As sementes que não germinaram no final do teste de germinação foram submetidas ao teste de tetrazólio. Estas foram cortadas longitudinalmente ao meio e imersas para coloração em solução de 2,3,5 trifênil cloreto de tetrazólio a 0,075% durante 3 horas no escuro a 35°C. Após este período, as sementes foram analisadas individualmente como viáveis e não viáveis.

#### **4.3.2 Índice de velocidade de germinação**

Este teste foi realizado conjuntamente com o teste de germinação. As contagens do número de sementes germinadas, protrusão radicular, foram realizadas diariamente, durante 21 dias.

Posteriormente, foi calculado o índice de velocidade de protrusão radicular, de acordo com a fórmula de Maguirre (1962).

#### **4.3.3 Teste de emergência de plântulas**

A semeadura foi realizada em substrato solo + areia na proporção 1:2 em bandejas plásticas. A umidade do substrato foi ajustada para 60% da capacidade de retenção. Foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes por tratamento. A profundidade da semeadura foi de 1 cm e as bandejas mantidas em câmara de crescimento vegetal, previamente regulada à temperatura de 25°C em regime alternado de luz e escuro (12 horas). As bandejas foram irrigadas quando necessário. A partir da emergência, foram realizadas avaliações diárias, computando-se o número de plântulas emergidas, até a estabilização. O índice de velocidade de emergência foi calculado segundo fórmula proposta por Maguirre (1962). A porcentagem de emergência das plântulas foi avaliada após a estabilização da emergência nas parcelas, verificando-se o número de plântulas normais emergidas.

#### **4.3.4 Teste de sanidade**

As sementes foram incubadas em placas de Petri de 15 cm contendo três folhas de papel filtro umedecidas com água destilada + 5g ágar/L previamente autoclavada, conforme a metodologia recomendada por Machado (2000). Foram utilizadas 200 sementes, distribuídas em 4 repetições de 50 sementes. Após 24 horas da semeadura as placas foram transferidas para o freezer por 24 horas e em seguida levadas para sala de incubação à temperatura de 20°C sob regime de 12

horas de luz e 12 horas de escuro. Completados os sete dias de incubação, foi efetuada a identificação e porcentagem dos microrganismos presentes nas sementes, com auxílio de microscópio estereoscópico e quando necessário, de microscópio composto.

#### **4.4 Delineamento estatístico**

O experimento foi constituído de um esquema fatorial 15x2x5 (15 tipos de revestimento, com e sem tratamento químico e 5 períodos de armazenamento de 0, 3, 6, 9 e 12 meses), em delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram analisados utilizando-se o pacote computacional SISVAR, versão 4.0 (Ferreira, 2000). As médias dos fatores épocas de armazenamento foram comparadas por meio do teste de regressão e as médias dos fatores tratamento químico e do fator revestimentos pelo Teste de Scott-Knott.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os registros das temperaturas máxima, média e mínima e das umidades relativas médias mensais durante o armazenamento nas condições de ambiente não controlado, estão apresentados na Figura 1.

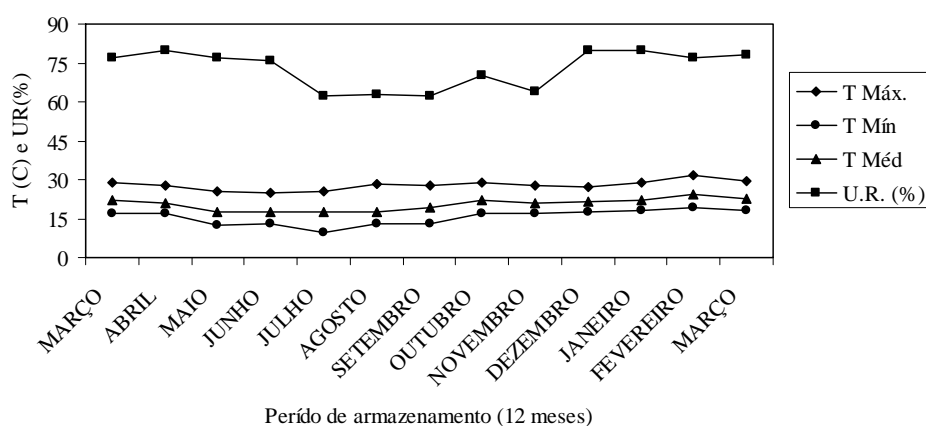


FIGURA 1 Temperaturas (média, máxima e mínima) e umidades relativas médias do ambiente em que as sementes revestidas ou não e com tratamento químico ou não de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu permaneceram armazenadas durante 12 meses, de março de 2008 a março de 2009.

Observa-se que a temperatura média durante o armazenamento foi de 20,5°C, condições que pode ser considerada relativamente favorável à preservação de sementes de *Brachiaria brizantha*. Previero (1996), que conservou sementes de *Brachiaria brizantha* sob temperatura de 22,17°C detectaram maior conservação das mesmas. A média da temperatura máxima registrada foi de 31,6°C no mês de fevereiro de 2009 e a média da temperatura mínima foi de 9,9°C em julho de 2008.

A umidade relativa média foi de 72,8%, durante o período de armazenamento, sendo que a máxima (80%) foi registrada em abril de 2008 e dezembro e janeiro de 2009 e a mínima (62%) em julho e setembro de 2008.

As referidas condições são predominantes na região de Lavras, caracterizando um local, relativamente com bom potencial, para o armazenamento de sementes dessa espécie.

Previero (1996) observou resultados semelhantes nas condições climáticas em Campinas – SP e afirmou que, as condições climáticas descritas podem ser consideradas relativamente favoráveis à preservação da qualidade de sementes de *Brachiaria brizantha*, levando-se em consideração as médias de temperatura e umidade relativa.

Verificou-se efeito significativo da interação tripla em todas as variáveis analisadas, indicando que os três fatores (revestimento, tratamento químico e armazenamento) estão interagindo ou são dependentes, com um dos fatores influenciando na ação dos outros dois.

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias dos resultados do teste de germinação. Verifica-se que nas sementes recém armazenadas (0 meses de armazenamento), tratadas quimicamente, as revestidas com Areia + PVA, Areia + polímero resultaram em maiores porcentagens de germinação, não diferindo das sementes sem revestimento e, menores porcentagens foram obtidas utilizando sementes revestidas com Calcário + Betonita + PVA e Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero. Aos 3 meses de armazenamento as sementes revestidas com Areia + PVA, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero resultaram em maiores porcentagens de germinação, não apresentando diferenças significativas em relação à testemunha, e as menores porcentagens foram constatados nas revestidas com Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero. Aos 6 meses de armazenamento melhores resultados foram obtidos por meio das sementes revestidas com Areia + PVA, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA, não diferindo

estatisticamente da testemunha, e o menor resultado foi observado utilizando sementes revestidas com Calcário Betonita + polímero. Para as sementes com 9 meses de armazenamento, pôde-se verificar que as revestidas com Areia + PVA, Areia + polímero, Areia + Betonita + PVA, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero, propiciaram maiores valores de germinação, não diferindo significativamente da testemunha (sem revestimento), e nas revestidas com Calcário + Betonita + polímero, Calcário + Betonita + PVA foram observados os menores valores.

Observa-se, ainda nas sementes tratadas quimicamente, que aos 12 meses, Areia + PVA, Areia + polímero, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero foram os revestimentos que resultaram em maiores porcentagens de germinação, sem haver diferença significativa em relação às sem revestimento. As sementes revestidas com Calcário + PVA, Calcário + polímero, Calcário + Betonita + PVA, Calcário + Betonita + polímero, Areia + Calcário + PVA resultaram em menores porcentagens de germinação.

Além das sementes não revestidas, nas revestidas com Areia + PVA e tratadas quimicamente observou-se maior porcentagem de germinação em todas as épocas de armazenamento. Pereira et al. (2005), observaram que as sementes revestidas com areia apresentaram um ótimo desempenho antes do armazenamento, no entanto sua qualidade foi reduzida linearmente ao longo do armazenamento.

Todavia quando realizaram-se avaliações nas sementes revestidas, não tratadas durante 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento (Tabela 1) pode-se verificar que, nas sementes recém armazenadas (0 meses de armazenamento) e aos 3 meses de armazenamento, nas sem revestimento, foi observada maior porcentagem de germinação que aquelas revestidas com os diferentes materiais. Menor porcentagem foi obtida utilizando sementes revestidas com Calcário + polímero, Areia + Betonita + PVA, Areia + Betonita + polímero, Calcário +



Betonita + PVA, onde a menor porcentagem nos 3 meses só não foi apresentada naquelas revestidas com Calcário + Betonita + PVA, já os demais tratamentos apresentaram o mesmo valor que as sementes recém armazenadas. Nas sementes armazenadas com 6 meses, maiores valores de germinação foram observados nas revestidas com Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero, não apresentando diferença em relação à testemunha. Com 9 meses de armazenamento as sementes revestidas com Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA resultou em maior porcentagem de germinação superando a testemunha e menor porcentagem foi observada nas revestidas com Calcário + polímero, Areia + Betonita + polímero e Areia + Calcário + polímero.

Ainda nas sementes não tratadas, observou-se aos 12 meses de armazenamento, maior porcentagem de germinação naquelas revestidas com Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA, em relação às demais, não diferindo da testemunha, e Calcário + polímero, Areia + Betonita + polímero e Areia + Calcário + polímero menores valores. Provavelmente, o fato das sementes revestidas contendo Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA apresentar melhor resultado que os demais ao longo do armazenamento possa ser atribuído ao efeito de silício no controle de patógenos.

Ressalta-se que, nas sementes não tratadas, os menores valores de germinação foram nas sementes revestidas com Areia + Betonita + polímero em todas as épocas de armazenamento avaliadas.

Observou-se que, sementes revestidas com Areia tiveram maior facilidade para protrusão radicular que as sementes revestidas com Areia + Betonita. A betonita é um material higroscópico, onde, uma vez em contato com a água mantém a umidade por mais tempo em relação aos demais materiais de revestimento, e além dessa higroscopicidade, ela forma um pélete mais compacto, o que provavelmente proporciona restrição de oxigênio nas sementes revestidas e dificuldade de emissão radicular. Outra desvantagem da betonita é

que esse material de revestimento não proporciona bom acabamento final dos p elletes.

Ainda na Tabela 1, pode-se observar de maneira geral a eficiência do tratamento químico de sementes em todas as épocas de armazenamento e que, mesmo com a diminui o da germina o das sementes aos 12 meses de armazenamento, houve eficiência do tratamento químico tanto nas sementes revestidas quanto nas não, proporcionando senão igual ou maior porcentagem de germina o em rela o às não tratadas.

Pelos resultados da porcentagem de germina o tanto nas sementes tratadas (Figura 3) quanto nas não tratadas (Figura 2), nota-se que do zero aos 3 meses de armazenamento houve um aumento na porcentagem de germina o independente do revestimento e do tratamento utilizado.

Nos resultados do teste de tetrazólio das sementes remanescentes no teste de germina o, antes do armazenamento, verificou-se que a maioria das sementes estava viável, portanto pode-se de maneira geral inferir suposta quebra de dormência das sementes durante o armazenamento, uma vez que na maioria dos tratamentos tanto nas sementes tratadas quimicamente quanto nas não tratadas, houve um aumento de germina o nos 3 meses de armazenamento em rela o às sementes recém armazenadas. Aparentemente a dormência inicial existente foi parcialmente superada durante o armazenamento.

Martins et al. (1998) estudando valor cultural de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A.Rich) Stapf durante o armazenamento, verificaram que com o armazenamento por seis meses houve aumento no valor comercial dos lotes devido   redu o natural da dormência e conseqüente aumento da germina o e do valor cultural.

Aos 12 meses de armazenamento (Figura 2 e 3), tanto nas sementes tratadas quimicamente quanto nas não tratadas, nas revestidas ou não, houve um

decréscimo na germinação das sementes, podendo ser atribuída à deterioração das mesmas.

A qualidade das sementes no final do armazenamento, normalmente é inferior à inicial. Martins et al. (1998) estudando o armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst.ex A.Rich) Stapf verificaram que dos seis meses em diante, a deterioração revelada resultou em decréscimo no valor cultural, notadamente dos doze aos dezoito meses.

TABELA 1 Resultados médios (%) do teste de germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais (A – areia, C – calcário, AB – areia + betonita, CB – calcário + betonita, A $\text{CaSiO}_3$  – areia +  $\text{CaSiO}_3$ , C $\text{CaSiO}_3$  – calcário +  $\text{CaSiO}_3$ ), submetidas ao tratamento químico (TQ) ou não aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento.

Revestimento	Armazenamento									
	0		3		6		9		12	
	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ
A + PVA	64Aa	57Ba	78Aa	69Cb	76Aa	64Ca	71Aa	62Ca	67Aa	58Ba
A + pol.	67Aa	51Cb	68Ba	65Ca	73Ba	61Cb	72Aa	57Db	64Aa	55Bb
C + PVA	43Ca	40Ea	63Ba	50Db	54Ea	47Db	51Ca	44Eb	45Da	41Ca
C + pol.	37Ea	23Hb	54Ca	32Fb	66Ca	38Eb	50Ca	34Fb	43Da	33Db
AB + PVA	39Da	25Hb	68Ba	30Fb	70Ba	61Cb	66Aa	53Db	58Ba	39Cb
AB + pol.	55Ba	22Hb	61Ba	26Fb	61Da	38Eb	56Ba	34Fb	51Ca	30Db
CB + PVA	33Fa	23Hb	47Da	52Da	54Eb	70Ba	45Db	60Ca	41Db	47Ca
CB + pol.	46Ca	42Ea	47Da	44Ea	45Fa	42Ea	43Da	42Ea	41Da	43Ca
AC + PVA	40Da	36Fb	66Ba	55Db	55Ea	50Db	49Ca	45Eb	42Da	43Ca
AC + pol.	45Ca	29Gb	66Ba	55Db	68Ca	43Eb	59Ba	39Fb	51Ca	32Db
A $\text{CaSiO}_3$ + PVA	56Ba	45Db	74Aa	76Ba	80Aa	82Aa	73Aa	74Aa	70Aa	67Aa
A $\text{CaSiO}_3$ + pol.	42Db	53Ca	72Aa	74Ba	71Ba	76Aa	72Aa	67Bb	68Aa	61Bb
C $\text{CaSiO}_3$ + PVA	54Ba	58Ba	66Ba	63Ca	65Ca	66Ca	61Ba	63Ca	55Ca	58Ba
C $\text{CaSiO}_3$ + pol.	31Fa	32Fa	39Eb	46Ea	53Ea	52Da	59Ba	46Eb	53Ca	44Cb
S/ revestimento	70Aa	66Aa	77Aa	80Aa	78Aa	78Aa	74Aa	70Ba	72Aa	69Aa

CV = 7,01

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada tipo de escarificação não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

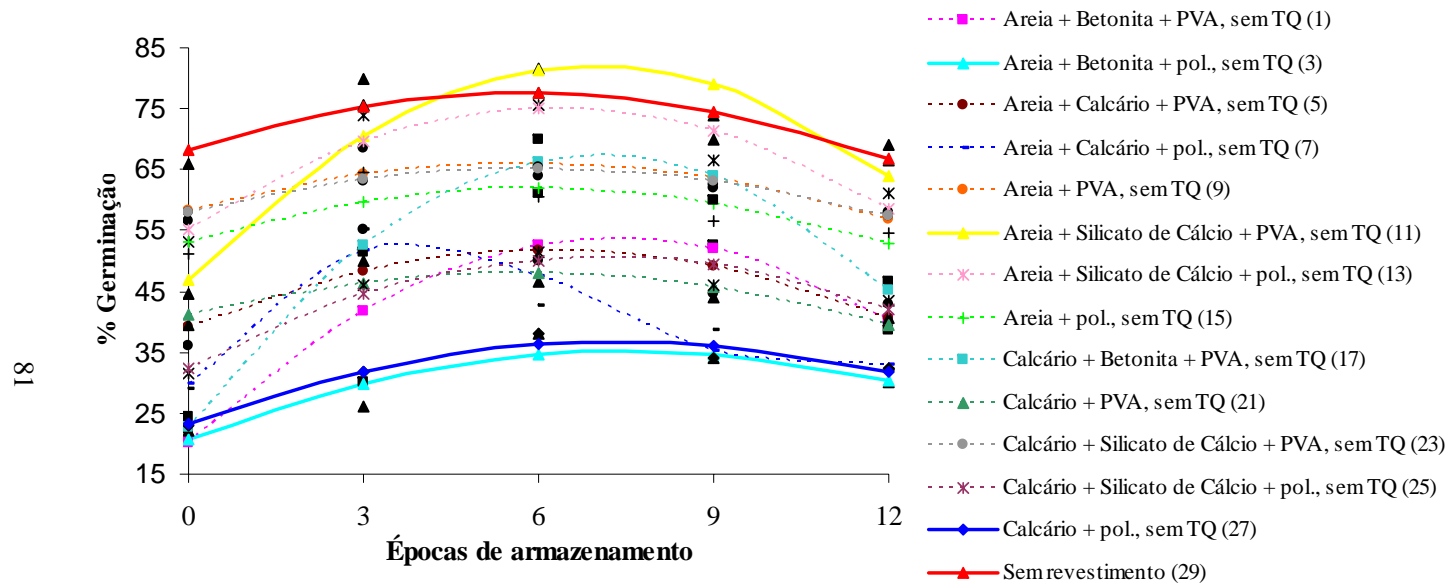


FIGURA 2 Resultados médios (%) do teste de germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais, sem tratamento químico (TQ), aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento.

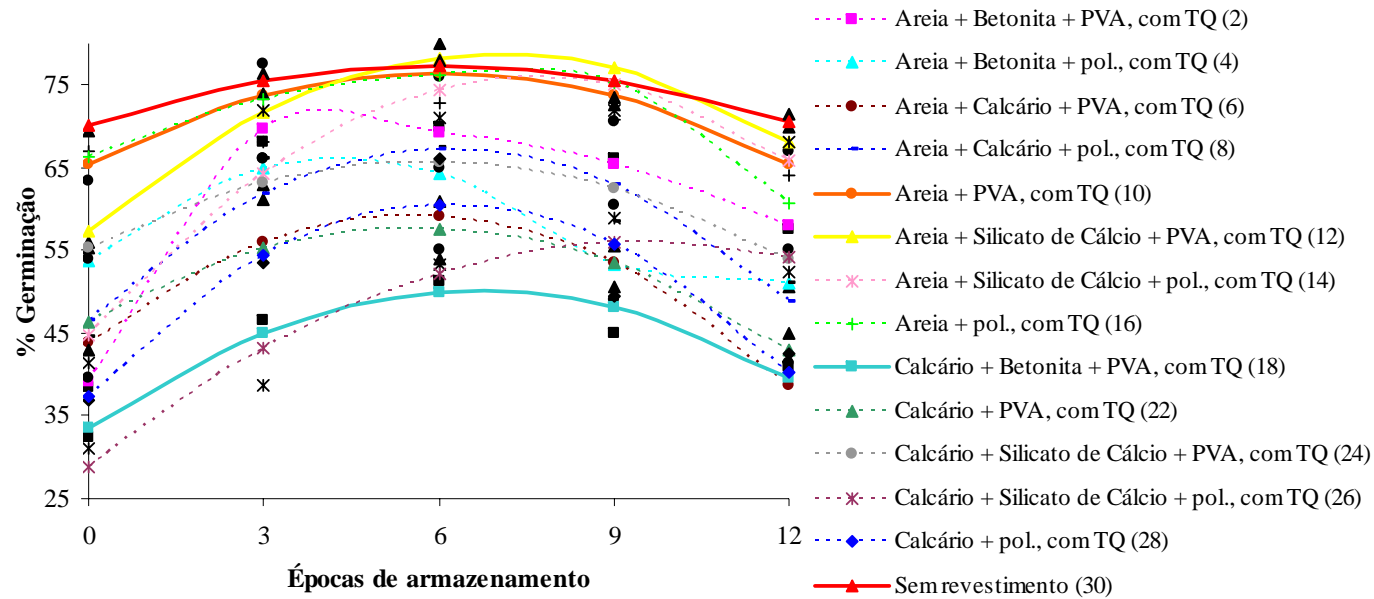


FIGURA 3 Resultados médios (%) do teste de germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais, submetidas ao tratamento químico (TQ), aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento.

TABELA 2 Equações de regressão e coeficientes de determinação das Figuras 2 e 3.

$y_1 = 19,986 + 9,160x - 0,623x^2$	$R^2 = 74,65\%$	$y_{16} = 42,757 + 6,811x - 0,536x^2$	$R^2 = 68,10\%$
$y_2 = 66,329 + 1,681x - 0,198x^2 + 0,109x^3$	$R^2 = 95,63\%$	$y_{17} = 22,586 + 12,693x - 0,901x^2$	$R^2 = 97,54\%$
$y_3 = 20,629 + 3,848x - 0,254x^2$	$R^2 = 81,71\%$	$y_{18} = 33,440 + 4,983x - 0,372x^2$	$R^2 = 91,74\%$
$y_4 = 53,829 + 4,614x - 0,310x^2 + 0,112x^3$	$R^2 = 89,41\%$	$y_{19} = \text{não significativo}$	
$y_5 = 39,071 + 4,069x - 0,320x^2$	$R^2 = 59,79\%$	$y_{20} = \text{não significativo}$	
$y_6 = 43,800 + 5,567x - 0,500x^2$	$R^2 = 64,70\%$	$y_{21} = 41,043 + 2,438x - 0,214x^2$	$R^2 = 71,85\%$
$y_7 = 29,829 + 13,631x - 2,448x^2 + 0,111x^3$	$R^2 = 88,47\%$	$y_{22} = 46,300 + 4,050x - 0,361x^2$	$R^2 = 61,26\%$
$y_8 = 46,614 + 6,707x - 0,544x^2$	$R^2 = 87,95\%$	$y_{23} = 57,957 + 2,379x - 0,202x^2$	$R^2 = 98,67\%$
$y_9 = 58,290 + 2,693x - 0,234x^2$	$R^2 = 68,67\%$	$y_{24} = 55,300 + 3,550x - 0,306x^2$	$R^2 = 87,64\%$
$y_{10} = 65,3281 + 3,714x - 0,309x^2$	$R^2 = 77,77\%$	$y_{25} = 32,471 + 5,086x - 0,357x^2$	$R^2 = 91,80\%$
$y_{11} = 46,971 + 10,036x - 0,718x^2$	$R^2 = 92,45\%$	$y_{26} = 28,929 + 5,656x - 0,296x^2 + 0,001x^3$	$R^2 = 92,90\%$
$y_{12} = 57,414 + 6,074x - 0,433x^2$	$R^2 = 89,08\%$	$y_{27} = 23,207 + 3,637x - 0,244x^2$	$R^2 = 92,98\%$
$y_{13} = 55,229 + 6,331x - 0,501x^2$	$R^2 = 84,72\%$	$y_{28} = 37,443 + 7,471x - 0,603x^2$	$R^2 = 84,63\%$
$y_{14} = 44,729 + 8,148x - 0,532x^2$	$R^2 = 86,53\%$	$y_{29} = 66,000 + 8,694x - 1,556x^2 + 0,071x^3$	$R^2 = 100\%$
$y_{15} = 53,171 + 2,919x - 0,246x^2$	$R^2 = 62,38\%$	$y_{30} = 69,371 + 4,230x - 0,635x^2 + 0,025x^3$	$R^2 = 97,63\%$

Em relação aos resultados do índice de velocidade de germinação, apresentados na Tabela 3 e Figuras 4 e 5, verifica-se em todas as épocas de armazenamento, que as sementes sem revestimento (testemunha) apresentaram maiores índices em relação a todas as sementes revestidas, tanto nas sementes tratadas quanto nas não tratadas. Resultados semelhantes foram observados por Medeiros (2003) e Medeiros et al. (2006) em sementes de cenoura onde as sementes não recobertas emergiram mais rapidamente. Sampaio & Sampaio (1994), relatam que sementes revestidas demoram mais tempo para germinar do que as não revestidas em função de uma barreira física promovida pelo material utilizado.

Pereira et al. (2001), testando diferentes materiais no revestimento de sementes de tomate, verificaram que as sementes revestidas tiveram menor desempenho em relação às não revestidas, retardando a germinação inicial e a velocidade de emergência.

Menores índices de velocidade de germinação nas sementes tratadas e recém armazenadas (Tabela 3) foram verificados utilizando Areia +Betonita + polímero e Calcário + polímero, aos 3 meses, Calcário + PVA, Calcário + polímero, Calcário + Betonita + PVA, Calcário + Betonita + polímero, Areia + Calcário + PVA e Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero, aos 6 meses, Calcário + Betonita+ polímero e Areia + Calcário + PVA, aos 9 meses Areia + Betonita + PVA, Calcário + PVA, Calcário + polímero, Calcário + Betonita + polímero e Areia + Calcário + PVA e aos 12 meses Areia + Betonita + polímero, Calcário + polímero e Areia + Calcário + PVA.

Nota-se que em todas as épocas de armazenamento, nas sementes tratadas, o menor índice de velocidade de germinação foi observado nas revestidas com Areia + Calcário + PVA, com exceção nas recém armazenadas.

Com relação às sementes não tratadas, menores índices de velocidade de germinação foram constatados nas revestidas com Calcário + polímero e Areia +



Betonita + polímero nas sementes recém armazenadas, Areia + Betonita + polímero aos 3 meses de armazenamento, Calcário + polímero, Areia + Betonita + polímero, Areia + Calcário + polímero aos 6 meses de armazenamento, Calcário + polímero, Areia + Calcário + polímero aos 9 meses de armazenamento e Calcário + polímero e Areia + Calcário + polímero aos 12 meses de armazenamento.

Com base nesses resultados pode-se inferir que o revestimento Calcário + polímero, exceto aos 3 meses de armazenamento sem tratamento químico e aos 6 com tratamento químico, resultou no pior revestimento quando da avaliação do índice de velocidade de germinação. Isto pode ser atribuído a uma provável restrição da germinação promovida pelo material de revestimento, pois se verifica visualmente que o pélete formado pelo calcário é mais consistente do que em areia, em função do tamanho dos grânulos, podendo ter dificultado a entrada de oxigênio durante o processo de germinação. Silva (1997) e Pereira et al. (2001) verificaram que o uso de calcário no revestimento dificultou a germinação de sementes de tomate.

Vale destacar os resultados positivos do revestimento Areia + PVA aos 0 e 3 meses de armazenamento e Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA e polímero a partir dos 6 meses de armazenamento em relação aos demais, apesar destes não terem superado o índice das sementes sem revestimento.

Como no teste de germinação, foi observada a eficiência do tratamento químico de sementes praticamente em todas as épocas de armazenamento (Tabela 3). Mesmo com a redução do índice de velocidade de germinação das sementes aos 12 meses de armazenamento, houve eficiência do tratamento químico tanto nas sementes revestidas quanto nas não, proporcionando senão igual ou maior porcentagem de germinação em relação às não tratadas.

TABELA 3 Resultados médios do índice de velocidade de germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais (A – areia, C – calcário, AB – areia + betonita, CB – calcário + betonita, A<sub>CaSiO<sub>3</sub></sub> – areia + CaSiO<sub>3</sub>, C<sub>CaSiO<sub>3</sub></sub> – calcário + CaSiO<sub>3</sub>), submetidas ao tratamento químico (TQ) ou não aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento.

Revestimento	Armazenamento									
	0		3		6		9		12	
	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ
A + PVA	5,64Ca	6,64Bb	7,469Ba	6,84Bb	7,46Ba	5,79Cb	7,63Ba	5,36Cb	5,46Da	4,95Db
A + pol.	6,10Ba	4,45Db	6,01Da	5,01Eb	7,88Ba	5,24Da	7,06Ca	4,54Db	7,23Ba	4,12Eb
C + PVA	3,51Fa	3,74Ea	5,08Ea	3,84Fb	5,56Da	3,56Fb	4,95Fa	3,37Fb	4,70Ea	3,06Fb
C + pol.	2,59Ga	1,39Gb	4,77Ea	2,56Gb	5,45Da	2,72Gb	4,56Fa	2,52Gb	4,10Fa	2,21Gb
AB + PVA	6,07Ba	2,39Fb	6,86Ca	3,53Fb	7,11Ca	5,02Db	5,19Fa	3,78Eb	6,55Ca	2,95Fb
AB + pol.	3,09Ga	1,51Gb	6,60Da	1,90Hb	6,68Da	3,09Gb	6,59Ca	3,26Fb	4,03Fa	3,03Fb
CB + PVA	4,34Ea	3,45Eb	5,38Ea	4,07Fb	6,01Da	5,59Ca	5,51Ea	4,80Db	5,01Ea	4,19Eb
CB + pol.	4,42Eb	5,39Ca	4,99Ea	5,10Ea	4,52Eb	5,35Da	4,75Fb	5,34Ca	4,59Eb	5,22Da
AC + PVA	3,56Fa	3,71Ea	5,05Eb	6,17Ca	4,71Eb	6,09Ca	4,54Fb	5,37Ca	3,96Fb	4,99Da
AC + pol.	3,72Fa	2,65Fb	6,11Da	4,63Eb	6,65Ca	3,17Gb	5,71Ea	2,93Gb	4,80Ea	2,44Gb
A <sub>CaSiO<sub>3</sub></sub> + PVA	4,97Da	5,23Ca	6,63Da	6,20Ca	7,77Ba	7,12Ba	7,36Ba	6,74Bb	6,34Ca	5,02Db
A <sub>CaSiO<sub>3</sub></sub> + pol.	4,57Eb	6,30Ba	6,30Db	6,84Ba	7,51Ba	7,03Bb	7,35Ba	6,52Bb	6,76Ba	6,10Bb
C <sub>CaSiO<sub>3</sub></sub> + PVA	5,42Ca	4,88Db	6,36Da	5,50Db	6,54Ca	5,93Cb	6,27Da	5,73Cb	5,99Ca	5,54Ca
C <sub>CaSiO<sub>3</sub></sub> + pol.	3,99Ea	2,51Fb	4,59Ea	4,18Fa	5,69Da	4,71Eb	5,38Ea	4,29Db	4,95Ea	3,96Eb
S/ revest.	8,73Aa	8,24Aa	9,33Aa	9,33Aa	9,63Aa	9,44Aa	9,34Aa	8,65Ab	9,06Aa	8,27Ab
<b>CV = 6,91</b>										

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada tipo de escarificação não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

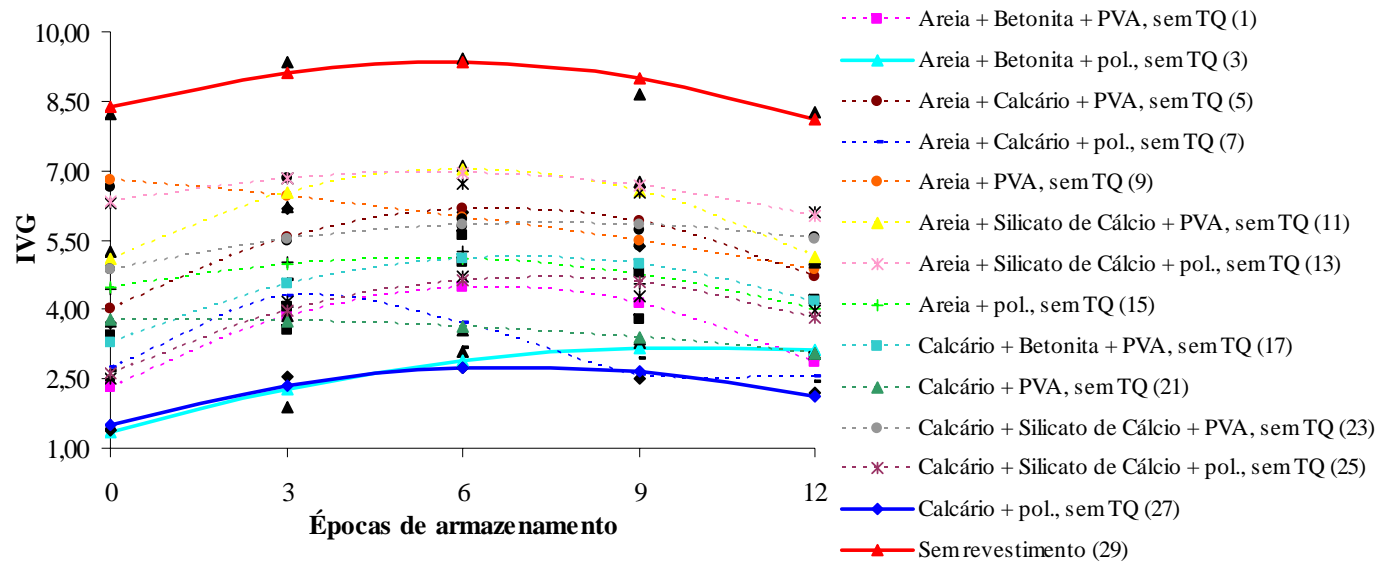


FIGURA 4 Resultados médios do índice de velocidade de germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais, sem tratamento químico (TQ), aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento.

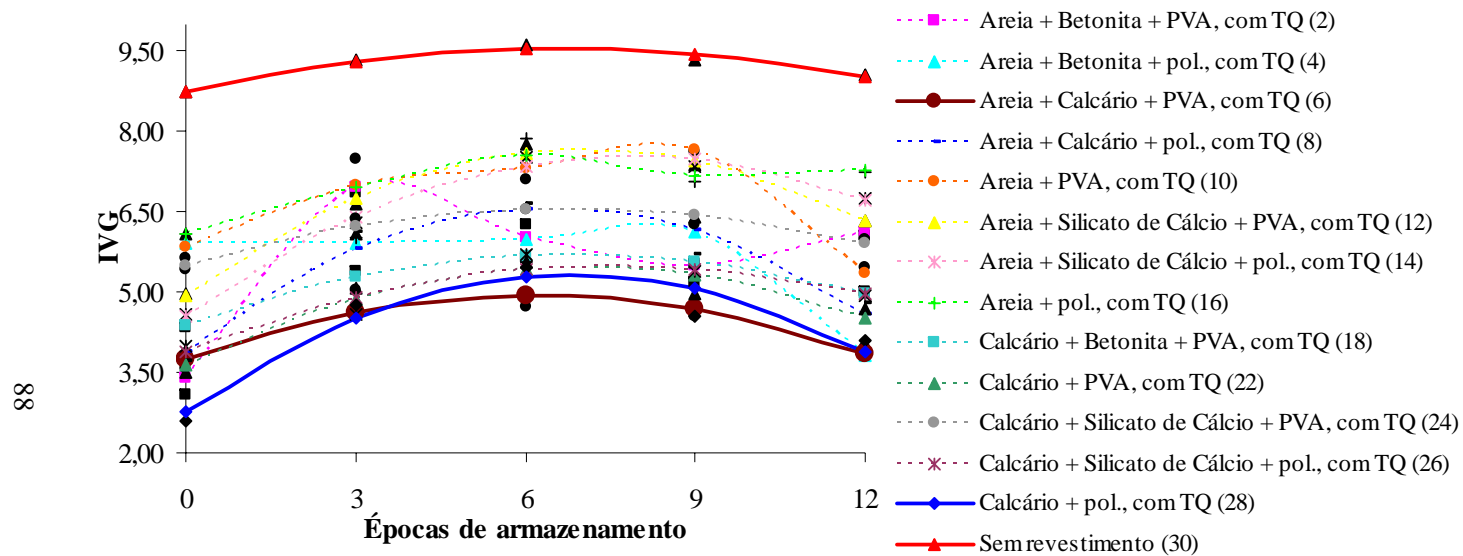


FIGURA 5 Resultados médios do índice de velocidade de germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais, submetidas ao tratamento químico (TQ), aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento.

TABELA 4 Equações de regressão e coeficientes de determinação das Figuras 4 e 5.

$y_1 = 2,308 + 0,680x - 0,053x^2$	$R^2 = 86,02\%$	$y_{16} = 3,395 + 0,828x - 0,066x^2 + 0,010x^3$	$R^2 = 85,50\%$
$y_2 = 6,078 + 0,375x - 0,281x^2 + 0,016x^3$	$R^2 = 96,00\%$	$y_{17} = 3,297 + 0,527x - 0,038x^2$	$R^2 = 80,22\%$
$y_3 = 1,355 + 0,362x - 0,018x^2$	$R^2 = 91,00\%$	$y_{18} = 4,383 + 0,382x - 0,028x^2$	$R^2 = 98,29\%$
$y_4 = 5,929 + 0,435x - 0,027x^2 + 0,011x^3$	$R^2 = 87,48\%$	$y_{19} = \text{não significativo}$	
$y_5 = 4,013 + 0,660x - 0,050x^2$	$R^2 = 78,92\%$	$y_{20} = \text{não significativo}$	
$y_6 = 3,736 + 0,389x - 0,032x^2$	$R^2 = 79,11\%$	$y_{21} = 3,776 + 0,009x - 0,006x^2$	$R^2 = 96,45\%$
$y_7 = 2,737 + 1,047x - 0,207x^2 + 0,010x^3$	$R^2 = 82,01\%$	$y_{22} = 3,634 + 0,527x - 0,038x^2$	$R^2 = 89,87\%$
$y_8 = 3,893 + 0,827x - 0,064x^2$	$R^2 = 93,00\%$	$y_{23} = 4,881 + 0,267x - 0,018x^2$	$R^2 = 96,61\%$
$y_9 = 6,799 - 0,104x - 0,005x^2$	$R^2 = 90,63\%$	$y_{24} = 5,491 + 0,310x - 0,023x^2$	$R^2 = 92,47\%$
$y_{10} = 5,828 + 0,539x - 0,048x^2 + 0,013x^3$	$R^2 = 89,20\%$	$y_{25} = 2,623 + 0,572x - 0,039x^2$	$R^2 = 94,33\%$
$y_{11} = 5,085 + 0,640x - 0,053x^2$	$R^2 = 94,37\%$	$y_{26} = 3,885 + 0,421x - 0,028x^2$	$R^2 = 89,40\%$
$y_{12} = 4,936 + 0,773x - 0,055x^2$	$R^2 = 98,85\%$	$y_{27} = 1,486 + 0,369x - 0,026x^2$	$R^2 = 92,87\%$
$y_{13} = 6,324 + 0,227x - 0,021x^2$	$R^2 = 93,45\%$	$y_{28} = 2,752 + 0,746x - 0,054x^2$	$R^2 = 90,38\%$
$y_{14} = 4,556 + 0,754x - 0,048x^2$	$R^2 = 99,19\%$	$y_{29} = 8,362 + 0,345x - 0,030x^2$	$R^2 = 83,30\%$
$y_{15} = 4,486 + 0,237x - 0,023x^2$	$R^2 = 89,63\%$	$y_{30} = 8,746 + 0,247x - 0,019x^2$	$R^2 = 95,57\%$

Neste sentido, Pereira et al. (2001), estudando o desempenho de sementes de tomate revestidas com diferentes materiais, afirmaram que a incorporação do fungicida Rovrin junto ao material de revestimento no tratamento de semente de tomate, propiciou melhor desempenho em relação aquelas que foram revestidas sem o fungicida.

Pelos gráficos das Figuras 4 e 5, observa-se que os índices de velocidade de germinação apresentaram a mesma tendência dos resultados da porcentagem de germinação, ou seja, houve um aumento de até 3 meses estabilizando até aos 9 meses e com uma pequena redução aos 12 meses de armazenamento.

Pode-se verificar ainda que a redução na qualidade fisiológica das sementes foi mais acentuada quando as sementes revestidas ou não foram submetidas a condições de armazenamento sem tratamento químico.

Na Tabela 5 e nas Figuras 6 e 7 estão apresentadas as médias dos resultados do teste de emergência de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu de sementes revestidas com diferentes produtos, com e sem tratamento químico ao longo do armazenamento.

Verifica-se que nas sementes recém armazenadas (0 meses de armazenamento), tratadas quimicamente, as revestidas com Areia + polímero e Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero resultaram em maiores porcentagens de germinação, não diferindo das sementes sem revestimento. Menor porcentagem foi obtida com a utilização das sementes revestidas com Calcário + Betonita + PVA. Aos 3 meses de armazenamento somente o tratamento com Areia + polímero não diferiram do tratamento testemunha, e a menor porcentagem foi constatada nas sementes revestidas com Areia + Calcário + PVA. Já aos 6 meses de armazenamento as sementes revestidas com Areia + polímero, apresentaram emergência de plântulas superior à testemunha e aos demais revestimentos, e o menor resultado foi com a utilização das sementes revestidas com Areia + Calcário + PVA. Aos 9 meses de armazenamento, nas sementes revestidas com

Areia + PVA, Areia + polímero, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA e Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero foram observados os maiores valores de germinação, não diferindo significativamente da testemunha (sem revestimento). Menores valores foram observados nas sementes revestidas com Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero. Aos 12 meses de armazenamento, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero superou a testemunha e os demais revestimentos e as sementes revestidas com Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero resultou no pior resultado.

Observa-se nas Figuras 6 e 7 que ao longo do armazenamento houve um decréscimo da porcentagem de emergência das plântulas, inferindo-se assim o processo de deterioração das sementes em 12 meses de armazenamento. Essas observações discordam com Vieira et al. (1998) que estudando a germinação em sementes de *B. brizantha* cv. Marandu, concluíram que a porcentagem de germinação elevou-se com o tempo de armazenamento, atingindo valor máximo de 98,9% entre onze e doze meses.

Os revestimentos que contém silicato de cálcio ( $\text{CaSiO}_3$ ) a partir dos 9 meses proporcionaram bons resultados tanto para as sementes tratadas quimicamente quanto para as não tratadas. Segundo Reis et al. (2007), diversos pesquisadores relatam que a atuação do silício nos solos e a sua reposição por meio de adubação podem exercer efeito benéfico na agricultura, conferindo maior tolerância da cultura ao déficit hídrico, maior resistência ao ataque de pragas e doenças, melhora na arquitetura da planta e, conseqüentemente, sua capacidade fotossintética, gerando incremento na produção das culturas. Portanto, pode-se inferir que o Si utilizado no revestimento tenha promovido algum efeito fungitóxico aos fungos de armazenamento o que favoreceu na emergência das plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

TABELA 5 Resultados médios (%) do teste de emergência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais (A – areia, C – calcário, AB – areia + betonita, CB – calcário + betonita, A $\text{CaSiO}_3$  – areia +  $\text{CaSiO}_3$ , C $\text{CaSiO}_3$  – calcário +  $\text{CaSiO}_3$ ), submetidas ao tratamento químico (TQ) ou não aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento.

Revestimento	Armazenamento									
	0		3		6		9		12	
	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ
A + PVA	74Ba	56Cb	61Ea	62Ba	57Da	41Eb	65Aa	38Fb	55Ca	37Db
A + pol.	79Aa	69Ab	78Aa	67Bb	76Aa	64Bb	64Aa	62Ba	62Ba	60Ba
C + PVA	62Da	19Gb	58Ea	39Fb	60Ca	43Eb	58Ba	45Eb	55Ca	30Eb
C + pol.	61Da	33Eb	59Ea	31Fb	52Da	29Gb	54Ca	24Hb	50Da	20Fb
AB + PVA	56Ea	34Eb	72Ba	62Bb	52Da	45Eb	48Da	37Fb	48Da	33Db
AB + pol.	53Ea	18Gb	66Ca	24Gb	67Ba	35Fb	55Ba	32Gb	62Ba	28Eb
CB + PVA	42Ga	16Gb	50Fa	54Da	62Ca	62Ca	56Ba	52Db	54Ca	26Eb
CB + pol.	56Ea	39Db	59Ea	47Eb	56Da	55Da	54Ca	53Da	52Da	49Da
AC + PVA	47Fa	36Eb	39Ga	38Fa	39Fa	31Gb	38Ea	29Gb	36Ea	25Eb
AC + pol.	49Fa	23Fb	64Da	62Ba	55Da	44Eb	52Ca	40Fb	52Da	38Db
A $\text{CaSiO}_3$ + PVA	74Ba	67Bb	68Ca	64Ba	67Bb	72Aa	64Ab	71Aa	61Bb	68Aa
A $\text{CaSiO}_3$ + pol.	76Aa	63Bb	73Ba	57Cb	69Ba	52Db	68Aa	50Db	68Aa	48Cb
C $\text{CaSiO}_3$ + PVA	72Ba	65Bb	63Da	59Cb	62Ca	59Ca	58Ba	57Ca	54Ca	54Ca
C $\text{CaSiO}_3$ + pol.	68Ca	54Cb	61Ea	53Db	45Eb	56Da	29Fb	54Ca	25Fb	52Ca
S/ revestimento	79Aa	72Aa	76Aa	71Aa	68Ba	72Aa	65Aa	69Aa	64Ba	65Aa

CV = 5,75

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada época de armazenamento não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.



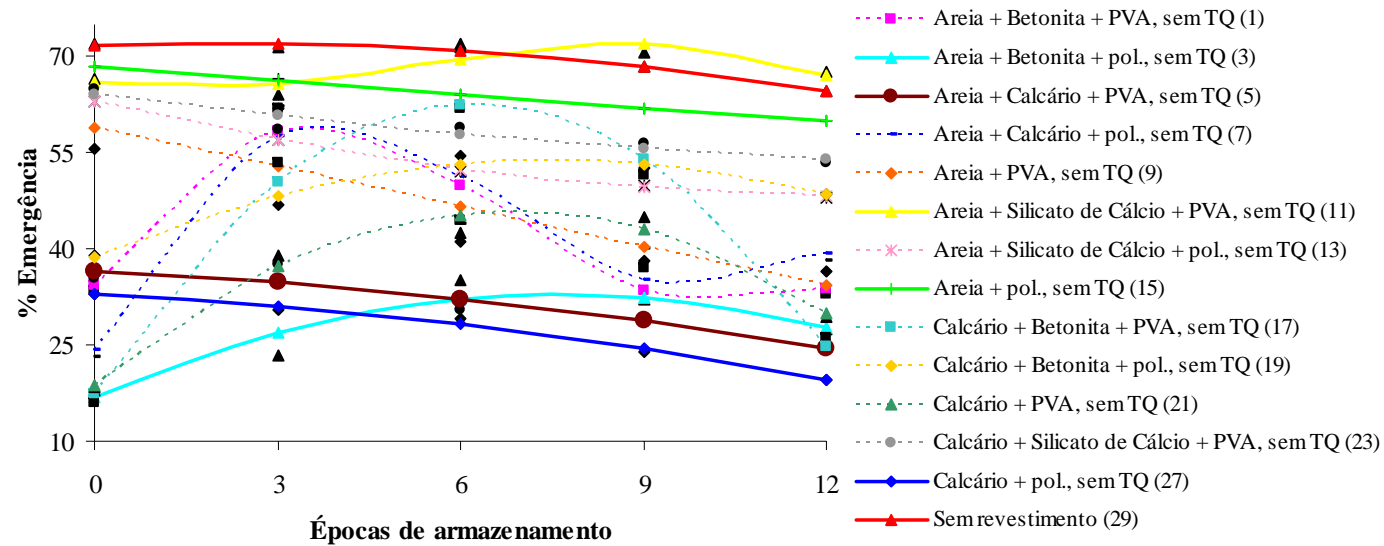


FIGURA 6 Resultados médios (%) do teste de emergência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais, sem tratamento químico (TQ) aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento.

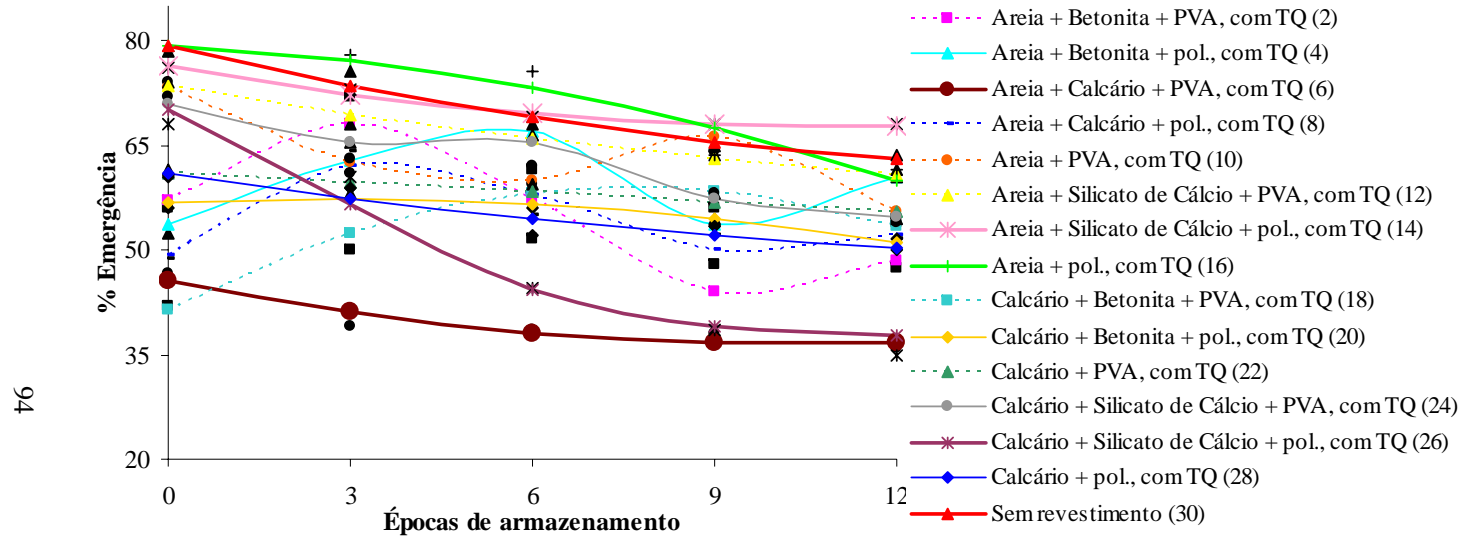


FIGURA 7 Resultados médios (%) do teste de emergência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais, submetidas ao tratamento químico (TQ), aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento.

TABELA 6 Equações de regressão e coeficientes de determinação das Figuras 6 e 7.

$y_1 = 34,393 + 16,196x - 3,186x^2 + 0,153x^3$	$R^2 = 90,45\%$	$y_{16} = 79,314 - 0,426x + 0,099x^2$	$R^2 = 90,85\%$
$y_2 = 56,964 + 9,593x - 2,321x^2 + 0,122x^3$	$R^2 = 84,03\%$	$y_{17} = 17,486 + 14,410x - 1,151x^2$	$R^2 = 98,71\%$
$y_3 = 16,771 + 4,202x - 0,274x^2$	$R^2 = 91,21\%$	$y_{18} = 41,406 + 4,543x - 0,295x^2$	$R^2 = 88,42\%$
$y_4 = 53,771 + 3,836x - 0,274x^2$	$R^2 = 88,38\%$	$y_{19} = 38,614 + 4,007x - 0,266x^2$	$R^2 = 97,15\%$
$y_5 = 36,543 - 0,429x - 0,048x^2$	$R^2 = 88,84\%$	$y_{20} = 56,743 - 0,421x + 0,075x^2$	$R^2 = 85,05\%$
$y_6 = 45,571 - 1,781x + 0,087x^2$	$R^2 = 88,17\%$	$y_{21} = 18,871 + 7,886x - 0,579x^2$	$R^2 = 96,70\%$
$y_7 = 24,200 + 20,927x - 3,847x^2 + 0,184x^3$	$R^2 = 87,30\%$	$y_{22} = 61,100 - 0,467x$	$R^2 = 74,52\%$
$y_8 = 49,232 + 8,602x - 1,688x^2 + 0,083x^3$	$R^2 = 88,25\%$	$y_{23} = 64,071 - 1,214x + 0,032x^2$	$R^2 = 89,01\%$
$y_9 = 59,000 - 2,067x$	$R^2 = 73,40\%$	$y_{24} = 71,000 - 2,033x + 0,056x^2$	$R^2 = 94,91\%$
$y_{10} = 73,314 - 4,293x + 0,234x^2 - 0,023x^3$	$R^2 = 98,44\%$	$y_{25} = \text{n\~{a}o significativo}$	
$y_{11} = 66,100 - 1,583x + 0,583x^2 - 0,037x^3$	$R^2 = 72,48\%$	$y_{26} = 70,043 - 4,695x + 0,063x^2$	$R^2 = 96,92\%$
$y_{12} = 73,443 - 1,479x + 0,036x^2$	$R^2 = 97,27\%$	$y_{27} = 32,829 - 0,402x - 0,059x^2$	$R^2 = 99,10\%$
$y_{13} = 62,971 - 2,281x + 0,087x^2$	$R^2 = 99,69\%$	$y_{28} = 60,943 - 1,312x + 0,036x^2$	$R^2 = 86,87\%$
$y_{14} = 76,286 - 1,557x + 0,071x^2$	$R^2 = 98,20\%$	$y_{29} = 71,771 + 0,352x - 0,079x^2$	$R^2 = 98,37\%$
$y_{15} = 68,571 - 0,764x + 0,004x^2$	$R^2 = 99,88\%$	$y_{30} = 79,271 - 2,064x + 0,060x^2$	$R^2 = 96,74\%$

Ainda na Tabela 5, nos resultados do teste de emergência, para as sementes sem tratamento químico foram observados, nas recém armazenadas, maior porcentagem nas sementes revestidas com Areia + polímero que as demais, não diferindo estatisticamente da testemunha. Menores valores foram observados naquelas revestidas com Calcário + PVA, Areia + Bentonita + polímero e Calcário + Bentonita + PVA; aos 3 meses de armazenamento nenhum revestimento foi superior à testemunha e o menor valor foi observado nas sementes revestidas com Areia + Bentonita + polímero. Aos 6 meses verificou-se maior porcentagem nas sementes revestidas com Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA, não apresentando diferença em relação à testemunha, e menores nas sementes revestidas com Calcário + polímero e Areia + Calcário + PVA. Com 9 meses de armazenamento nas sementes revestidas com Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero obteve-se maior porcentagem, não diferenciando da testemunha. Menor porcentagem foi observada naquelas revestidas com Calcário + polímero. Enfim aos 12 meses, as sementes revestidas com Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA foi superior aos demais não diferindo da testemunha e as revestidas com Calcário + polímero obteve-se menores valores de emergência.

Observa-se, de uma maneira geral que as sementes revestidas com Areia + polímero, Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA e Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero foram superiores em relação às revestidas com os demais materiais no teste de emergência tanto tratadas quanto não tratadas.

Os índices de velocidade de emergência estão apresentados na Tabela 7 e Figuras 9 e 10. Pode-se verificar que aos 0 (recém armazenadas) e 3 meses de armazenamento, nas sementes sem e com tratamento químico, nenhum revestimento superou a testemunha. Já aos 6, 9 e 12 meses, sementes com tratamento químico e revestidas com Areia + polímero foi superior às demais, não apresentando diferença significativa em relação à testemunha e aos 6, 9 e 12

meses, sem tratamento químico, as sementes revestidas com Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA apresentou maior índice não diferindo da testemunha.

Os menores índices de velocidade de emergência para as sementes com tratamento químico (Tabela 7) foram observados nas sementes revestidas com Areia + Betonita + PVA e Areia + Betonita + polímero e Areia + Calcário + polímero nas sementes recém armazenadas; Areia + Calcário + PVA aos 3 meses de armazenamento; Calcário + polímero, Areia + Calcário + PVA e Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero aos 6 meses de armazenamento; Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero aos 9 meses de armazenamento e Areia + Betonita + PVA e Areia + Calcário + PVA aos 12 meses. Já para as sementes sem tratamento químico foram Areia + Betonita + polímero nas sementes recém armazenadas e aos 3 meses de armazenamento; Calcário + polímero, Areia + Betonita + polímero e Areia + Calcário + PVA aos 6 meses de armazenamento; Calcário + polímero, Areia + Betonita + polímero e Areia + Calcário + PVA aos 9 meses de armazenamento e por fim Calcário + polímero e Calcário +  $\text{CaSiO}_3$  + polímero aos 12 meses.

Dessa forma, de maneira geral, verifica-se resultados superiores de índice de velocidade de emergência (Tabela 7) nas sementes revestidas com Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA e Areia + polímero que nas revestidas com os demais materiais em todas as épocas de armazenamento, nas tratadas quimicamente ou não, não superando apenas as sementes sem revestimento. Já nas sementes revestidas com Areia + Betonita + polímero pôde-se observar os menores índices de velocidade de emergência de plântulas em todas as épocas de armazenamento, para as sementes não tratadas. Os revestimentos Areia + Calcário + PVA e Calcário + polímero também apresentaram menores resultados. O maior índice nas sementes sem revestimento já era de se esperar, pois o revestimento constitui uma barreira física para a protrusão radicular, retardando assim sua germinação.

TABELA 7 Resultados médios do índice de velocidade de emergência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais (A – areia, C – calcário, AB – areia + betonita, CB – calcário + betonita, ACaSiO<sub>3</sub> – areia + CaSiO<sub>3</sub>, CCaSiO<sub>3</sub> – calcário + CaSiO<sub>3</sub>), submetidas ao tratamento químico (TQ) ou não aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento.

Revestimento	Armazenamento									
	0		3		6		9		12	
	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ	Com TQ	Sem TQ
A + PVA	7,54Ba	6,69Bb	6,60Ba	4,36Db	5,36Ba	3,06Cb	5,23Ba	2,96Cb	4,97Ba	2,95Cb
A + pol.	8,05Ba	6,51Bb	6,91Ba	4,93Cb	6,71Aa	4,77Bb	6,41Aa	4,34Bb	6,03Aa	4,04Bb
C + PVA	5,00Ea	1,92Fb	5,14Ca	2,62Eb	5,06Ca	3,19Cb	4,96Ba	3,54Cb	4,64Ca	2,52Db
C + pol.	6,25Da	2,69Fb	4,28Da	2,57Eb	3,93Da	2,13Db	3,51Da	1,96Db	3,90Ca	1,28Eb
AB + PVA	3,80Fa	2,37Fb	5,00Ca	5,28Cb	4,52Ca	3,90Bb	3,71Da	3,16Ca	3,27Da	2,99Ca
AB + pol.	4,21Fa	0,99Hb	6,82Ba	1,25Fb	4,82Ca	2,28Db	4,46Ca	2,16Db	4,30Ca	2,00Eb
CB + PVA	5,00Ea	2,30Fb	5,33Ca	3,97Db	4,79Ca	4,44Ba	4,49Ca	3,52Cb	4,33Ca	2,46Db
CB + pol.	6,40Da	3,95Eb	4,84Ca	4,80Ca	4,49Ca	4,49Ba	4,31Ca	4,42Ba	4,10Ca	4,11Ba
AC + PVA	4,63Ea	4,12Ea	3,29Ea	2,82Ea	3,38Da	2,32Db	3,35Da	2,12Db	2,97Da	2,05Eb
AC + pol.	4,13Fa	1,65Gb	5,46Ca	5,06Ca	4,63Ca	3,70Cb	4,53Ca	3,32Cb	4,27Ca	2,44Db
ACaSiO <sub>3</sub> + PVA	7,62Ba	6,86Bb	6,16Ba	5,94Ba	5,81Ba	5,61Aa	5,62Ba	5,54Aa	5,36Ba	5,02Aa
ACaSiO <sub>3</sub> + pol.	7,32Ca	5,62Cb	6,47Ba	4,83Cb	5,49Ba	3,38Cb	5,25Ba	3,33Cb	5,30Ba	3,13Cb
CCaSiO <sub>3</sub> + PVA	7,19Ca	6,57Bb	5,22Ca	5,25Ca	4,68Ca	4,24Ba	4,48Ca	4,05Ba	4,17Ca	3,78Ba
CCaSiO <sub>3</sub> + pol.	6,83Ca	4,88Db	4,49Da	4,79Ca	3,33Db	4,25Ba	2,14Eb	4,36Ba	2,01Eb	3,93Ba
S/ revestimento	8,85Aa	9,167Aa	7,74Aa	8,00Aa	6,77Aa	6,10Ab	6,75Aa	5,75Ab	6,54Aa	5,55Ab

CV = 8,49

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada época de armazenamento não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

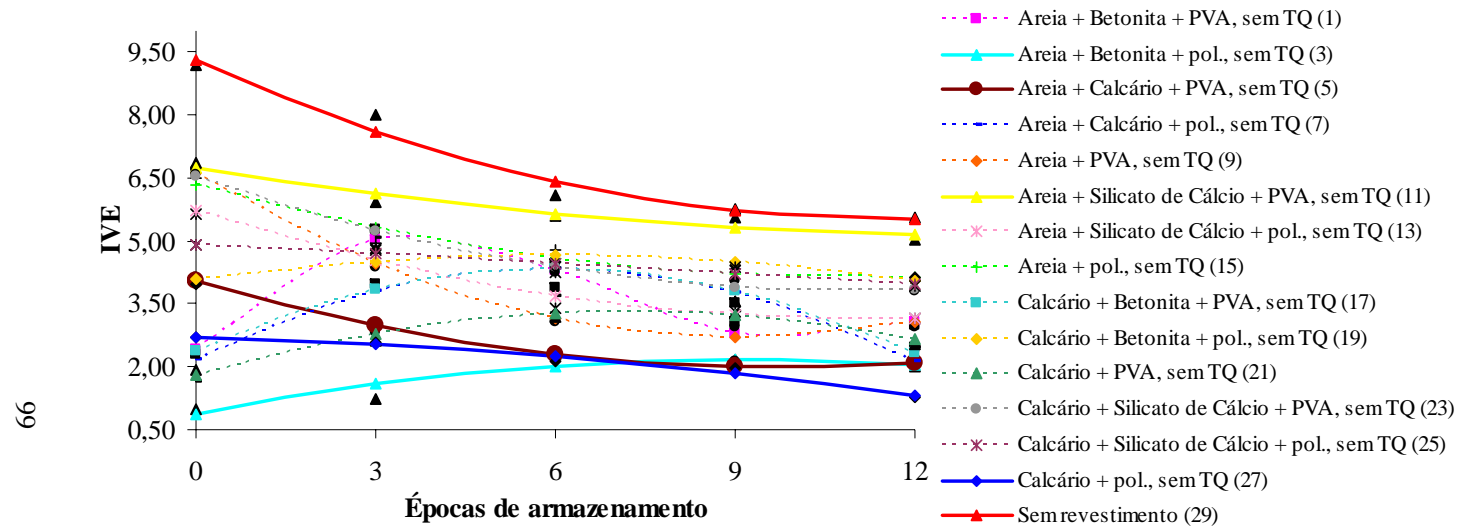


FIGURA 9 Resultados médios do índice de velocidade de emergência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais, sem tratamento químico (TQ), aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento.

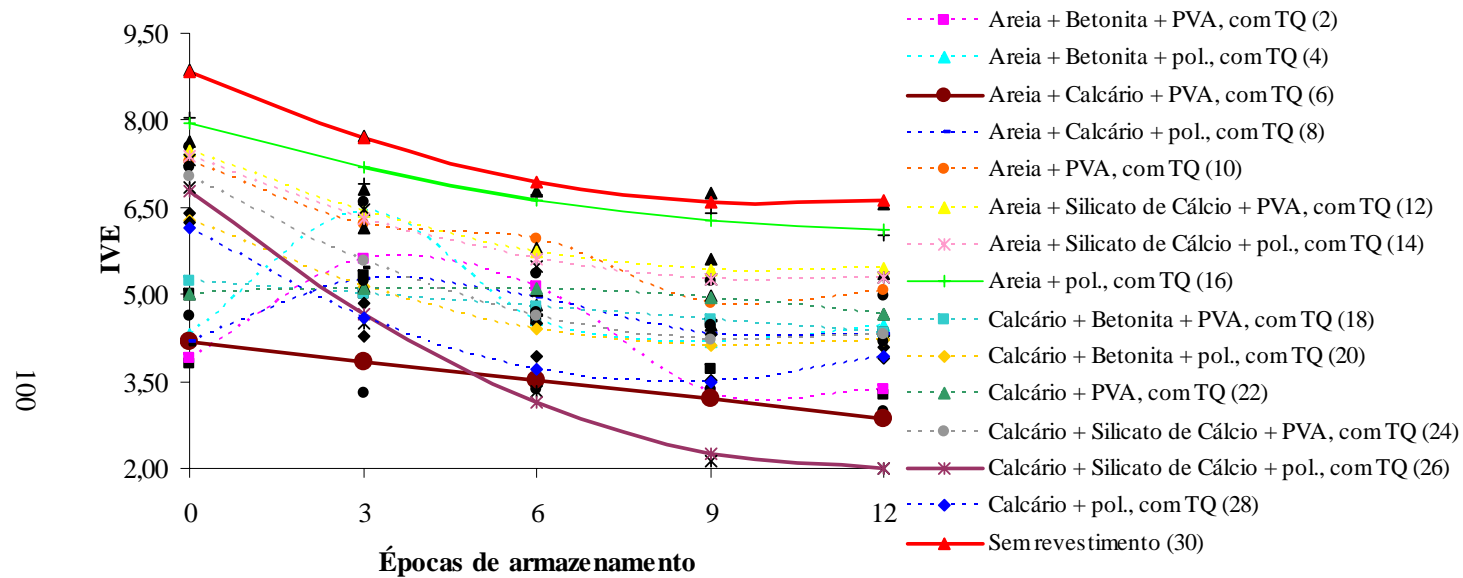


FIGURA 10 Resultados médios do índice de velocidade de emergência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais, submetidas ao tratamento químico (TQ), aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses de armazenamento.



TABELA 8 Equações de regressão e coeficientes de determinação das Figuras 9 e 10.

$y_1 = 2,435 + 1,690x - 0,323x^2 + 0,015x^3$	$R^2 = 93,99\%$	$y_{16} = 7,934 - 0,287x + 0,011x^2$	$R^2 = 94,86\%$
$y_2 = 3,897 + 1,619x - 0,333x^2 + 0,016x^3$	$R^2 = 89,89\%$	$y_{17} = 2,382 + 0,651x - 0,055x^2$	$R^2 = 95,95\%$
$y_3 = 0,868 + 0,285x - 0,015x^2$	$R^2 = 84,94\%$	$y_{18} = 5,221 - 0,072x$	$R^2 = 74,53\%$
$y_4 = 4,309 + 1,355x - 0,253x^2 + 0,012x^3$	$R^2 = 81,28\%$	$y_{19} = 4,070 + 0,194x - 0,016x^2$	$R^2 = 69,24\%$
$y_5 = 4,042 - 0,422x + 0,022x^2$	$R^2 = 98,36\%$	$y_{20} = 6,267 - 0,447x + 0,023x^2$	$R^2 = 95,24\%$
$y_6 = 4,175 - 0,108x$	$R^2 = 65,07\%$	$y_{21} = 1,809 + 0,418x - 0,029x^2$	$R^2 = 89,18\%$
$y_7 = 2,175 + 0,718x - 0,060x^2$	$R^2 = 61,67\%$	$y_{22} = 5,005 + 0,058x - 0,007x^2$	$R^2 = 98,17\%$
$y_8 = 4,187 + 0,689x - 0,131x^2 + 0,006x^3$	$R^2 = 81,35\%$	$y_{23} = 6,554 - 0,505x + 0,023x^2$	$R^2 = 99,19\%$
$y_9 = 6,611 - 0,851x + 0,046x^2$	$R^2 = 98,93\%$	$y_{24} = 7,029 - 0,576x + 0,029x^2$	$R^2 = 95,83\%$
$y_{10} = 7,283 - 0,670x + 0,004x^2$	$R^2 = 91,55\%$	$y_{25} = 4,909 - 0,075x - 0,001x^2$	$R^2 = 88,30\%$
$y_{11} = 6,758 - 0,236x + 0,008x^2$	$R^2 = 93,93\%$	$y_{26} = 6,787 - 0,819x + 0,035x^2$	$R^2 = 99,52\%$
$y_{12} = 7,490 - 0,412x + 0,020x^2$	$R^2 = 95,41\%$	$y_{27} = 2,692 - 0,035x - 0,007x^2$	$R^2 = 97,46\%$
$y_{13} = 5,726 - 0,463x + 0,021x^2$	$R^2 = 95,70\%$	$y_{28} = 6,133 - 0,625x + 0,037x^2$	$R^2 = 96,57\%$
$y_{14} = 7,377 - 0,417x + 0,020x^2$	$R^2 = 98,65\%$	$y_{29} = 9,307 - 0,648x + 0,028x^2$	$R^2 = 97,33\%$
$y_{15} = 6,349 - 0,402x + 0,018x^2$	$R^2 = 93,66\%$	$y_{30} = 8,847 - 0,449x + 0,022x^2$	$R^2 = 98,25\%$

Analisando-se os dados de germinação e vigor ao longo do período de armazenamento para os 15 tipos de revestimento, observa-se que existe diferença na qualidade fisiológica das sementes revestidas com os mesmos, indicando que estas respostas estão relacionadas não apenas com o tipo de revestimento empregado nas sementes, mas também com o tratamento químico empregado.

O índice de velocidade de emergência foi descendente enquanto a germinação é ascendente nos primeiros meses de armazenamento, porque com a queda do vigor a contribuição da germinação tardia é muito pequena na contribuição do valor do índice de velocidade de emergência, que nesse caso tem contribuição importante para avaliação do valor de plantio das sementes. Além disso, como no teste de emergências, os valores do índice de emergência diminuíram com o tempo de armazenamento (Figuras 9 e 10). Alguns fatores podem estar relacionados a esta redução, como o avanço do processo natural de deterioração e aumento da colonização das sementes por fungos. Sabe-se que sementes em processo de deterioração podem germinar com velocidade mais baixa.

Apesar de haver diminuição do vigor das sementes durante o armazenamento, o tratamento químico promoveu maior conservação das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Figuras 3, 5, 7 e 10).

Vale ressaltar-se que apesar do revestimento proporcionar pequena redução no vigor, essa técnica é válida para revestimento de sementes de *Brachiaria* spp., uma vez que as formas de semeadura de braquiária no sistema Lavoura-Pecuária, basicamente são semeadura a lanço e com máquina própria para plantio direto.

De acordo com (Mota, 2008), cuidados com relação ao método de semeadura a lanço estão ligados à dependência das condições ambientais que prevalecem após a semeadura, devido ao deficiente contato que se observa entre

as sementes e o solo, além de necessitar medidas de proteção das sementes e de plântulas recém-emergidas por intermédio do tratamento de sementes, uma vez que as sementes de forrageiras, que ficam à superfície, não estão protegidas pelo solo. Com a técnica do revestimento e tratamento as sementes estão protegidas através dos péletes ficando menos susceptíveis a intempéries, doenças e pragas de solo e também proporciona melhor contato com o solo, pois há um acréscimo tanto no tamanho quanto no peso das sementes.

Quanto à semeadura mecânica, Mota (2008) afirma que um dos maiores inconvenientes para o estabelecimento de forrageiras por sulcos, é a falta de equipamentos adequados. Grande parte das semeaduras é efetuada com semeadoras de cereais, as quais, na maioria das vezes, não permitem posicionar as sementes e determinar profundidade com exatidão. Através do revestimento de sementes há possibilidade de aumentar o volume das sementes viabilizando assim o plantio por semeadura mecânica.

As porcentagens de fungos nas sementes revestidas, tratadas ou não e nas 5 épocas de armazenamento avaliadas pelo teste de sanidade, estão apresentados nas Tabelas (9, 10 e 11). Observou-se que não houve incidência de fungos de armazenamento durante o período de 12 meses de armazenamento. São considerados fungos de armazenamento aqueles do gênero *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. Houve a presença de *Fusarium* spp., *Drechslera* sp. e *Phoma* sp.

Houve a eficiência dos tratamentos das sementes com fungicida e inseticida no controle de patógenos associados às sementes (Tabelas 9, 10, 11), já que foi verificada redução da porcentagem de incidência em relação às sementes não tratadas.

Observa-se também que a eficiência dos fungicidas testados no controle de patógenos ocorreu independente do revestimento. Desse modo o revestimento não interferiu no tratamento químico de sementes.

TABELA 9 Porcentagem de incidência de *Fusarium* spp. em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais, com ou sem tratamento químico durante 12 meses de armazenamento.

Revestimento	Tratamento químico									
	Com tratamento químico					Sem tratamento químico				
	Armazenamento					Armazenamento				
	0	3	6	9	12	0	3	6	9	12
Areia + PVA	0,5	10,5	15	20,5	21,5	30	45	45	46	45
Areia + polímero	0,5	13	18	27,5	26	35	35	39,5	40	40
Calcário + PVA	6	9,5	17,5	19	21,5	32,5	44,5	49,5	51	56
Calcário + polímero	2,5	13	15	15,5	20	24,5	49	60	60,5	65
Areia + Betonita + PVA	8	15,5	17	14	23	33,5	45	56	58	56
Areia + Betonita + polímero	9	12	28	20	22,5	25	56	66	67	67,5
Calcário + Betonita + PVA	9,5	15	20	22,5	29,5	33	49	51	52,5	53
Calcário + Betonita + polímero	10	10,5	15,5	16,5	23	20	48,5	40,5	53	54
Areia + Calcário + PVA	7	10,5	16,5	18	23,5	19,5	39,5	53,5	55	55,5
Areia + Calcário + polímero	6,5	13,5	21,5	22	25,5	29,5	43,5	54,5	55	58,5
Areia + CaSiO <sub>3</sub> + PVA	7,5	15,5	17,5	18	19	22,5	24,5	20	22	21,5
Areia + CaSiO <sub>3</sub> + polímero	8,5	11,5	18,5	19,5	20	20	29	29,5	30	30,5
Calcário + CaSiO <sub>3</sub> + PVA	10,5	20	22	22,5	29,5	39	49	50	51,5	56
Calcário + CaSiO <sub>3</sub> + polímero	11	18	19	19,5	21	30	45	43	44	61
Sem revestimento	7,5	18,5	19,5	18,5	21	25	39,5	54,5	55	65

TABELA 10 Porcentagem de incidência de *Dreschlera* sp. em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais, com ou sem tratamento químico durante 12 meses de armazenamento.

Revestimento	Tratamento químico									
	Com tratamento químico					Sem tratamento químico				
	Armazenamento					Armazenamento				
	0	3	6	9	12	0	3	6	9	12
Areia + PVA	0	0	0	1	1,5	0,5	0,5	1,5	1	1
Areia + polímero	0	0	0	0,5	1,5	0	0	0	1,5	2
Calcário + PVA	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0,5	1
Calcário + polímero	0	0,5	0	0,5	1	0	0	2	2,5	2,5
Areia + Betonita + PVA	0	0	1,5	0	1,5	0	0	0	3	3,5
Areia + Betonita + polímero	0	0	0	1	1,5	0,5	0	0,5	1	2
Calcário + Betonita + PVA	0	0	0	0	1	0	0	0,5	1	2
Calcário + Betonita + polímero	0	0	0	0	2,5	0	0	1	0,5	1,5
Areia + Calcário + PVA	0	0	0	0,5	2	0	0	0	1	2,5
Areia + Calcário + polímero	0	0	0	0	1,5	0	0	1,5	0,5	1,5
Areia + CaSiO <sub>3</sub> + PVA	0	0	0	0	1,5	0	0	3	3	3
Areia + CaSiO <sub>3</sub> + polímero	0	0	0	0	1	2	2	0,5	1,5	2
Calcário + CaSiO <sub>3</sub> + PVA	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5
Calcário + CaSiO <sub>3</sub> + polímero	0	0	0	0	0,5	0	0	1	1,5	2
Sem revestimento	0	0	0,5	0,5	0,5	2,5	2,5	2,5	3	3

TABELA 11 Porcentagem de incidência de *Phoma* sp. em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu revestidas com diferentes materiais, com ou sem tratamento químico durante 12 meses de armazenamento.

Revestimento	Tratamento químico									
	Com tratamento químico					Sem tratamento químico				
	Armazenamento					Armazenamento				
	0	3	6	9	12	0	3	6	9	12
Areia + PVA	0	0	0	1	2,5	0	0	1	2	2
Areia + polímero	0	0	0	1,5	2,5	0	0	0	2,5	4,5
Calcário + PVA	0	0	0	0,5	1,5	0	0	0	0,5	3
Calcário + polímero	0	0	0	1	1,5	0	0,5	0	1	1
Areia + Betonita + PVA	0	0	0	1	2	0	0	13,5	22	25,5
Areia + Betonita + polímero	0	0	0	0	2,5	0	0,5	22	33	38
Calcário + Betonita + PVA	1	1	0	0	1	0	0	1	6	12
Calcário + Betonita + polímero	0	0	0	0	1,5	0	0	11	12	16
Areia + Calcário + PVA	0	0	0	0,5	1,5	0	2	0	1	3,5
Areia + Calcário + polímero	0	0	0	1	2	0	0	0	0,5	4,5
Areia + CaSiO <sub>3</sub> + PVA	0	0	0	0	3	0	0	3,5	3,5	6
Areia + CaSiO <sub>3</sub> + polímero	0	0	0	0	2,5	0,5	1	0,5	0,5	2,5
Calcário + CaSiO <sub>3</sub> + PVA	0	0	0	1,5	1,5	0	0	0	1,5	2
Calcário + CaSiO <sub>3</sub> + polímero	0	0	0	0,5	1	0	0	2,5	3	3,5
Sem revestimento	0,5	0,5	0	0,5	0,5	1,5	1	20	22	24,5

Observa-se pelos resultados da Tabela 9 maior incidência do fungo *Fusarium* sp. em todas as épocas de armazenamento, e este aumentou ao longo do armazenamento mesmo nas sementes que foram tratadas. Verifica-se também de uma forma geral que nas sementes revestidas com calcário e/ou betonita houve uma maior incidência do fungo *Fusarium* sp. principalmente após os 6 meses de armazenamento, provavelmente pelo fato do calcário e betonita serem materiais higroscópicos e favorecerem o maior desenvolvimento deste fungo. Segundo Costa (2003), se os materiais do pélete forem altamente higroscópicos, a camada de peletização pode funcionar como ponte, absorvendo a umidade do ambiente e transferindo para as sementes. Em sementes armazenadas em condição de alta umidade há a possibilidade de um aumento da incidência de patógenos e conseqüentemente redução da qualidade fisiológica como ocorrem neste trabalho.

Observou-se ainda que nas sementes revestidas com  $\text{CaSiO}_3$  houve redução do porcentual do fungo *Fusarium* spp., inferindo que o silicato de cálcio pode possuir algum efeito fungitóxico para o mesmo. Vários pesquisadores (Snyder et al., 1986; Datnoff et al., 1992; Deren et al., 1994; Matichenkov et al., 1995; Korndörfer et al., 1999a,b) têm relacionado a presença do Si na planta com resistência às pragas e doenças, maior capacidade fotossintética e tolerância à falta de água. Apesar disso, o Si não é considerado um nutriente essencial para as plantas (Sanches, 2003).

Além do *Fusarium* sp., outros fungos como *Drechslera* sp. e *Phoma* sp. foram detectados no teste de sanidade. Observa-se pela Tabela 10 que o índice de *Drechslera* sp. foi baixo, independente do tipo de material utilizado no revestimento e que o tratamento químico não foi totalmente eficiente no controle de patógenos, principalmente aos 12 meses de armazenamento.

Já com relação ao fungo *Phoma* sp. (Tabela 11) houve aumento da incidência ao longo do armazenamento conforme verificado para *Fusarium* spp. e para este o tratamento químico já foi mais eficiente do que para *Drechslera* sp.



## 6 CONCLUSÕES

- sementes revestidas com Areia + PVA e Areia +  $\text{CaSiO}_3$  + PVA ou polímero, tratadas quimicamente, mantém sua qualidade fisiológica ao longo dos 12 meses de armazenamento;
- o tratamento químico com fungicida Derosal Plus e inseticida Standak nas sementes revestidas ou não, é eficiente no controle de fungos e promove melhor desempenho fisiológico ao longo do armazenamento;
- o revestimento com Betonita e/ou Calcário afeta negativamente a qualidade fisiológica das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o período de 12 meses de armazenamento;
- o revestimento de sementes promove redução da velocidade de germinação e emergência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONOME, L. T. S. **Condicionamento fisiológico e revestimento de sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu**. 2003. 99p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

COSTA, M. A. **Peletização de sementes de brócolos em leito de jorro cônico**. 2003. 208p. Tese (Doutorado em Engenharia Química)-Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; DEREN, C. W. Influence of silicon fertilizer on blast and brown spot development and or rice yield. **Plant Disease**, Quebec, v.76, n.10, p.1011-1013, Oct. 1992.

DEREN, C. W.; DATNOFF, L. E.; ZINDER, G. H.; MARTIN, F. Silicon concentration disease response and yield components of rice genotypes grown on flooded organic Hitosols. **Crop Science**, Madison, v.34, n.3, p.733-737, May/June 1994.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p.235.

GOULART, A. C. P. **Influência do grafite adicionado às sementes de soja e algodão na eficiência do tratamento com fungicidas**. Dourados: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2000. 7p. (EMBRAPA Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa, 8).

KORNDÖRFER, G. H.; ARANTES, V. A.; CORRÊA, G. F.; SNYDER, G. H. Efeito do silicato de cálcio no teor de silício no solo e na produção de grãos de arroz de sequeiro. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v.23, n.3, p.623-629, maio/jun. 1999a.

KORNDÖRFER, G. H.; COELHO, N. M.; SNYDER, G. H.; MIZUTANI, C. T. Avaliação de métodos de extração de silício para solos cultivados com arroz de sequeiro. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v.23, n.1, p.101-106, jan./fev. 1999b.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138p.

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, Mar./Apr. 1962.

MARTINS, L.; LAGO, A. A.; GROTH, D. Valor cultural de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Stapf durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.60-64, fev. 1998.

MATICHENKOV, V. V.; ANDERSON, D. L.; SNYDER, G. H. Silicon in the soil and plant: part II, as a matter of fact. **Sugar Journal**, New Orleans, v.58, n.1, p.8, Jan. 1995.

MEDEIROS, E. M. **Revestimento de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) durante o beneficiamento**. 2003. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MEDEIROS, E. M.; BAUDET, L.; PERES, W. B.; PESKE, F. B. Recobrimento de sementes de cenoura com aglomerante em diversas proporções e fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.3, p.194-100, maio/jun. 2006.

MOTA, T. M. **Tratamento de sementes com inseticidas, mistura com fertilizantes e profundidades de semeadura na emergência e crescimento de braquiária**. 2008. 63p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO, M. L. M. de; VIEIRA, M. das G. G. C.; PINHO, E. V. R. von. Comportamento de sementes de milho colhidas por diferentes métodos, sob condições de armazém convencional. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.2, p.289-302, mar./abr. 1999.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; SILVA, J. B. C. da. Condicionamento fisiológico e revestimento de sementes de pimentão. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.36, n.1, p.74-81, jan./abr. 2005.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; SILVA, J. B. C.; RESENDE, M. L. Desempenho de sementes de tomate revestidas com diferentes materiais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.286, mar./abr. 2001.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1977. 289p.

PREVIERO, C. A. **Efeitos de métodos de preparo, grau de umidade, tratamento químico e tipos de embalagens no comportamento de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hoschst ex A. Rich) Stapf cv. Marandu**. 1996. 92f. Dissertação (Mestrado Engenharia Agrícola)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

REIS, T. H. P.; GUIMARÃES, P. T. G.; FIGUEIREDO, F. C.; POZZA, A. A. A.; NOGUEIRA, F. D.; RODRIGUES, C. R. **O silício na nutrição e defesa de plantas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 120p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 82).

RUANO, O.; PIRES, J. R.; ALMEIDA, W. P.; YAMAOKA, R. S.; COSTA, A.; MARUR, C. J.; TURKIEWICZ, L.; SANTOS, W. J. **Prevenção do tombamento do algodoeiro através do tratamento de sementes com fungicidas**. Londrina: IAPAR, 1989. 6p. (Informe de Pesquisa, 13).

SAMPAIO, T.; SAMPAIO, N. Recobrimento de Sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.4, n.3, p.20-52, jun. 1994.

SANCHES, A. B. **Efeito de silicato de cálcio nos atributos do solo e planta, produção e qualidade em capim Braquiarião (*Brachiaria brizantha*)**. 2003. 122p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, J. B. C. **Avaliação de métodos e materiais para a peletização de sementes**. 1997. 189f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu.

SILVA, J. B. C.; SANTOS, P. E. C.; NASCIMENTO, W. M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p.67-70, fev. 2002.

SNYDER, G. H.; JONES, D. B.; GASCHO, G. J. Silicon fertilization of rice on Everglades Histosols. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.50, p.1259-1263, 1986.

VIEIRA, H. D.; SILVA, R. F.; BARROS, R. S. Efeito de diferentes temperaturas sobre a dormência fisiológica de sementes de braquiarião (*Brachiaria brizantha* (Hochst.ex R.Rich.) Stapf). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.4, p.322-326, ago. 1998.