

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**REVESTIMENTO E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE**  
***Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick e *Brachiaria***  
***brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf**

**FRANCISCO NAHUM CAVALCANTE FILHO**  
**ENGENHEIRO AGRÔNOMO, MSc.**

CAMPINAS  
FEVEREIRO DE 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**REVESTIMENTO E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE**  
***Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick e *Brachiaria***  
***brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf**

Tese submetida à banca examinadora  
para obtenção do título de Doutor  
em Engenharia Agrícola na área de  
Concentração em Tecnologia Pós -  
Colheita.

**FRANCISCO NAHUM CAVALCANTE FILHO**  
**Orientador: Prof. Dr. JOÃO DOMINGOS BIAGI**  
**Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. LEILA MARTINS**

CAMPINAS  
FEVEREIRO DE 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE -  
UNICAMP

C314r Cavalcante Filho, Francisco Nahum  
Revestimento e armazenamento de sementes de  
*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick e *Brachiaria  
brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf / Francisco Nahum  
Cavalcante Filho. --Campinas, SP: [s.n.], 2010.

Orientadores: João Domingos Biagi, Leila Martins.  
Tese de Doutorado - Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Sementes - Processamento. 2. Sementes -  
Armazenamento. 3. Germinação. 4. Sementes -  
Temperatura. 5. Sementes - Qualidade. I. Biagi, João  
Domingos. II. Martins, Leila. III. Universidade  
Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia  
Agrícola. IV. Título.

Título em Inglês: Coating and storage of *Brachiaria humidicola* (Rendle)  
Schweick and *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.)  
Stapf. seeds.

Palavras-chave em Inglês: Seeds processing, Seeds storage, Seeds  
temperature, Germination, Seeds quality

Área de concentração: Tecnologia Pós-Colheita

Titulação: Doutor em Engenharia Agrícola

Banca examinadora: Cibele Chalita Martins, Cláudio Cavariani, Priscila Fratin  
Medina, Antonio Augusto do Lago

Data da defesa: 23/02/2010

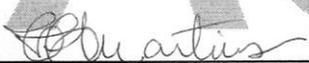
Programa de Pós Graduação: Engenharia Agrícola

Este exemplar corresponde à redação final da **Tese de Doutorado** defendida por **Francisco Nahum Cavalcante Filho**, aprovada pela Comissão Julgadora em 23 de fevereiro de 2010, na Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.



---

**Prof. Dr. João Domingos Biagi – Presidente e Orientador**  
Feagri/Unicamp



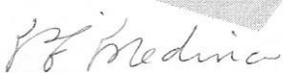
---

**Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Cibele Chalita Martins - Membro Titular**  
FCA/Unesp



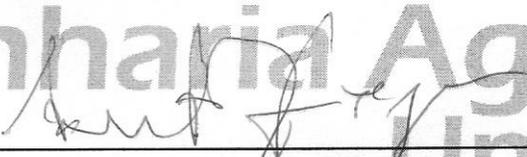
---

**Prof. Dr. Claudio Cavariani - Membro Titular**  
FCA/Unesp



---

**Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Priscila Fratin Medina - Membro Titular**  
IAC



---

**Prof. Dr. Antonio Augusto do Lago - Membro Titular**  
IAC

## DEDICATÓRIA

*À DEUS,*

**Aos meus pais Nahum e Salete (“in memorian”) pelo amor, incentivo, dedicação e exemplo de vida; Aos meus irmãos Mônica, Ricardo, Verônica e sobrinhos; pelo carinho e amizade fraterna.**

*“Se um dia, já homem feito e realizado, sentires que a terra cede a teus pés, e que tuas obras desmoronaram, que não há ninguém à tua volta para te estender a mão, esquece a tua maturidade, passa pela tua mocidade, volta à tua infância e balbúcia, entre lágrimas e esperanças, as últimas palavras que sempre te restarão na alma:  
- Minha Mãe, Meu Pai, sou-lhes grato.”*

*Ofereço*

**à minha esposa Eloisa pelo incentivo e apoio, e  
à minha filha Ana Luiza, o maior bem que Deus me deu.**

## AGRADECIMENTOS

- Este trabalho é um produto final da colaboração de vários profissionais e apoio de algumas instituições e empresas;
- Aos Professores Doutores João Domingos Biagi e Leila Martins pela orientação, amizade e apoio, em todo período da realização do trabalho;
- À Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, pela disponibilidade de suas instalações, recursos e pelo treinamento proporcionado;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq; pela bolsa de estudos que viabilizou o projeto;
- Ao Dr. Paulo Bardauil Alcântara pela sugestão do tema e articulação junto às empresas de sementes e revestimento, minha gratidão;
- Aos membros da Comissão Examinadora, Prof. Dr. João Domingos Biagi, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Cibele Martins Chalita, Prof. Dr. Cláudio Cavariani, Dr<sup>a</sup>. Priscila Fratin Medina e Dr. Antonio Augusto do Lago pelo valor das sugestões e contribuições;
- Aos secretários da FEAGRI, Alexandre, Sidnei, Marta Vechi, Maria do Socorro e Rosangela Gomes pelo suporte junto a Pós-Graduação;
- Aos funcionários Francisco Oliveira, Maria Rosália e José de Alencar do laboratório de Pós-Colheita pela ajuda prestada;
- As amigas Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Doris Groth e Rosa Helena Aguiar pelo incentivo e contribuição;
- Aos colegas Rafael, Carmelita, Stella, Marina e Vânia pela amizade e apoio;
- Aos amigos Cláudio Roberto Antonio Dias, Marcelo Braghetta Camargo e Júlio César Augusto Pompei pelo incentivo e colaboração;
- As empresas Matsuda Sementes e Nutrição Animal e Incotec-América do Sul Tecnologia em Sementes Ltda; pela doação e revestimento das sementes utilizadas neste estudo;
- A todos que contribuíram para o meu aprimoramento científico.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	VII
LISTAS DE TABELAS .....	VIII
RESUMO .....	X
ABSTRACT .....	XI
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVO .....	3
2.1 OBJETIVO GERAL .....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1 O GÊNERO <i>BRACHIARIA</i> .....	3
3.2 QUALIDADE DE SEMENTES .....	4
3.3 LONGEVIDADE DE SEMENTES DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS .....	5
3.4 GERMINAÇÃO DE SEMENTES .....	7
3.5 TETRAZÓLIO .....	7
3.6 DORMÊNCIA E MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO .....	8
3.7 VIGOR DE SEMENTES.....	9
3.8 COMPORTAMENTO DAS SEMENTES DURANTE O ARMAZENAMENTO .....	11
3.9 ATIVIDADE DE ÁGUA (AW).....	12
3.10 GRAU DE UMIDADE DE EQUILÍBRIO.....	13
3.11 REVESTIMENTOS DE SEMENTES .....	15
3.12 TIPOS DE REVESTIMENTOS DE SEMENTES.....	17
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4.1 SEMENTES .....	19
4.2 GRAU DE UMIDADE (U) .....	21
4.3 GERMINAÇÃO (G).....	21
4.4 VIABILIDADE – TETRAZÓLIO (TZ).....	21
4.5 VIGOR.....	22
4.5.1 Envelhecimento acelerado (EA) .....	22
4.5.2 Primeira contagem de germinação (1 <sup>o</sup> CG).....	22
4.5.3 Emergência das plântulas em areia (E) .....	22
4.5.4 Comprimento da parte aérea das plântulas (CPA) .....	23
4.5.5 Índice de velocidade de emergência (IVE) .....	23
4.5.6 Peso seco da plântula (PSP) .....	23
4.6 DETERMINAÇÃO DE ATIVIDADE DE ÁGUA (AW) .....	24
4.7 PESO DE MIL SEMENTES (PMS) .....	24
4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
5.1 <i>BRACHIARIA HUMIDICOLA</i> X <i>BRACHIARIA BRIZANTHA</i> .....	60
5.2 TRATAMENTOS .....	61
6. CONCLUSÕES .....	62
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63

## LISTA DE FIGURAS

Nº		Página
1	Temperaturas e Umidades relativas do ar do ambiente natural de armazenamento de <i>Brachiaria humidicola</i>	25
2	Temperaturas e Umidades relativas do ar do ambiente natural de armazenamento de <i>Brachiaria brizantha</i>	26
3	Germinação de <i>Brachiaria humidicola</i> , durante o armazenamento - ambiente	30
4	Germinação de <i>Brachiaria humidicola</i> , durante o armazenamento a 30°C	30
5	Germinação de <i>Brachiaria humidicola</i> , durante o armazenamento a 40°C	30
6	Germinação de <i>Brachiaria brizantha</i> , durante o armazenamento - ambiente	35
7	Germinação de <i>Brachiaria brizantha</i> , durante o armazenamento a 30°C	35
8	Germinação de <i>Brachiaria brizantha</i> , durante o armazenamento a 40°C	35

## LISTAS DE TABELAS

Nº		Página
1	Tabela resumo no início do armazenamento – <i>Brachiaria humidicola</i>	28
2	Germinação (G) de sementes de <i>Brachiaria humidicola</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	29
3	Tetrazólio (TZ) de sementes de <i>Brachiaria humidicola</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	31
4	Tabela resumo no início do armazenamento – <i>Brachiaria brizantha</i>	33
5	Germinação (G) de sementes de <i>Brachiaria brizantha</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	34
6	Tetrazólio (TZ) de sementes de <i>Brachiaria brizantha</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	36
7	Grau de Umidade (U) de sementes de <i>Brachiaria humidicola</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	38
8	Grau de Umidade (U) de sementes de <i>Brachiaria brizantha</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	39
9	Atividade de Água (Aw) de sementes de <i>Brachiaria humidicola</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	40
10	Atividade de Água (Aw) de sementes de <i>Brachiaria brizantha</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	41
11	Peso de Mil Sementes (PMS) de <i>Brachiaria humidicola</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	42
12	Peso de Mil Sementes (PMS) de <i>Brachiaria brizantha</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	43
13	Primeira Contagem de Germinação (1ªCG) de sementes <i>Brachiaria humidicola</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	45
14	Primeira Contagem de Germinação (1ªCG) de sementes <i>Brachiaria brizantha</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	46
15	Envelhecimento Acelerado (EA) de <i>Brachiaria humidicola</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	47
16	Envelhecimento Acelerado (EA) de <i>Brachiaria brizantha</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	48
17	Emergência (E) de plântulas de <i>Brachiaria humidicola</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	50
18	Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de plântulas de <i>Brachiaria humidicola</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	51
19	Comprimento da Parte Aérea da Plântula (CPA) de sementes de <i>Brachiaria humidicola</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	52
20	Peso Seco da Plântula (PSP) de <i>Brachiaria humidicola</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	53
21	Emergência (E) de plântulas de <i>Brachiaria brizantha</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	56
22	Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de plântulas de <i>Brachiaria brizantha</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	57
23	Comprimento da Parte Aérea da Plântula (CPA) de sementes de <i>Brachiaria brizantha</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	58
24	Peso seco da Plântula (PSP) de <i>Brachiaria brizantha</i> : valores médios obtidos durante o armazenamento	59

**Revestimento e Armazenamento de sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick e *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. Campinas, 2010. Tese. (Doutorado em Engenharia Agrícola, Área de concentração: Tecnologia Pós-Colheita) – Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI/UNICAMP).**

**Autor: Francisco Nahum Cavalcante Filho**  
**Orientador: Prof. Dr. João Domingos Biagi**  
**Co-orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Leila Martins**

## RESUMO

O revestimento constitui-se num grande avanço na produção tecnológica de sementes, inclusive de forrageiras. Apesar da crescente utilização dessa tecnologia pelas empresas produtoras de sementes nos últimos anos, poucas são as informações publicadas em relação ao comportamento de sementes revestidas durante o período de armazenamento. Os experimentos foram realizados na Faculdade de Engenharia Agrícola - FEAGRI/UNICAMP, com o objetivo de obter informações adicionais sobre a qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick e *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf, submetidas a diferentes tratamentos. No início e após 45, 90, 135, 180, 270 e 360 dias de armazenamento nas temperaturas ambiente, 30°C e 40°C, as sementes foram submetidas às avaliações do grau de umidade (U), germinação (G), viabilidade-tetrazólio (TZ), envelhecimento acelerado (EA), primeira contagem de germinação (1<sup>o</sup>CG), emergência das plântulas em areia (E), comprimento da parte aérea das plântulas (CPA), índice de velocidade de emergência (IVE), peso seco da plântula (PSP), peso de mil sementes (PMS) e atividade de água (Aw). Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento e três temperaturas de armazenamento. A análise estatística foi realizada através do teste de Tukey para comparação das médias, em nível de 5% de probabilidade. Na avaliação do início do período de armazenamento as sementes tratadas tiveram resultados em valores absolutos superiores à testemunha, com superação da dormência para as duas espécies, sem diferenças estatísticas significativas. As sementes incrustadas tiveram redução acentuada do seu grau de umidade, com média de 2,80 para *Brachiaria humidicola* e de 2,90 para *Brachiaria brizantha* ao longo do armazenamento. Os maiores percentuais de germinação ocorreram em períodos distintos para as espécies, aos 270 dias para *Brachiaria humidicola* e aos 135 dias para *Brachiaria brizantha*. A escarificação química das sementes com ácido sulfúrico é uma alternativa de tratamento se a intenção for realizar a semeadura até 45 dias após a colheita. Para armazenamento por períodos mais longos, a técnica de revestimento por incrustação é uma importante alternativa, pois não prejudica a germinação e permite a adição de diversos produtos químicos à semente, aumentando o seu valor agregado.

**PALAVRAS-CHAVE:** tratamento de sementes, escarificação, temperatura, germinação, vigor.

**Coating and Storage of *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick and *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. seeds.**

**ABSTRACT**

The coating is to be a major technological breakthrough in the production of seeds, including grasses. Despite the increasing use of technology by seed companies in recent years, there are few published information about the behavior of coated seeds during the storage period. The experiments were performed at the College of Agricultural Engineering, FEAGRI/UNICAMP, in order of obtaining information about the physiology quality of *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick and *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. seeds, submitted to different treatments. At the beginning and after 45, 90, 135, 180, 270 and 360 days of storage at ambient conditions and at temperatures of 30°C and 40°C. The seeds were evaluated by moisture content, germination, feasibility-tetrazolium, accelerated aging, first count germination, seedling emergence in sand, seedling length, speed of emergency index, seedlings dry weight, thousand seeds weight and water activity. A completely randomized design with four replications per treatment and three storage temperatures. Was used statistical analysis was performed using the Tukey test at 5% probability. The assessment at the beginning of storage the treated seeds were found to have absolute values greater than control, with dormancy for both species, no statistically significant differences. The incrustrated seeds were embedded substantially reducing the moisture content, averaging 2.80 for *Brachiaria humidicola* and 2.90 for *Brachiaria brizantha* during storage. The highest percentage of germination occurred at different times for the species, to 270 days for *Brachiaria humidicola* and 135 days for *Brachiaria brizantha*. The chemical scarification of seeds with sulfuric acid is an alternative treatment if the intention is either to sow until 45 days after harvest. To store for longer periods, the technique of incrusting is an important alternative, since not affect the germination and allows the addition of various chemicals to the seed, increasing its aggregate value.

**KEY WORDS:** seed treatment, scarification, temperature, germination, vigor.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem uma área de pastagem estimada em 172 milhões de hectares, cerca de 100 milhões de hectares representados por espécies forrageiras cultivadas, com predominância do gênero *Brachiaria*, AGROSOFT (2009). O rebanho bovino brasileiro é de aproximadamente 200 milhões de cabeças, IBGE (2007), as pastagens são as principais fontes de alimento para o rebanho. As cadeias de carne e leite têm participação expressiva no produto interno bruto (PIB) nacional e na pauta de exportações brasileiras.

As significativas mudanças econômicas e sociais causadas pelo forte desenvolvimento da agropecuária brasileira, aliado ao recente avanço da cana-de-açúcar, sobretudo em áreas antes destinadas à pecuária, notadamente no Estado de São Paulo, tornam necessária a adoção de tecnologias visando a otimização do potencial produtivo dos sistemas de pastoreio. Avanços nessa direção asseguram a viabilidade e a sustentabilidade econômica das atividades pastoris. As gramíneas forrageiras, além da importância na produção pecuária, tem enorme potencial para a produção de biomassa e, conseqüentemente, de biocombustíveis. Novos investimentos no agronegócio do Brasil trarão a possibilidade do País conquistar, em breve, a liderança mundial na exportação de alimentos e de energia renovável, ou seja, etanol e biodiesel.

A pecuária brasileira, a partir da década de 60, teve uma fase de expansão para atender as crescentes demandas por produtos de origem animal, particularmente de carne e de leite; o fato ocorreu pela elevação das áreas de produção, sobretudo com pastagens cultivadas e da produtividade, paralelamente ao avanço da fronteira agrícola para o Centro Oeste do Brasil, houve necessidade da introdução de novas espécies forrageiras, inicialmente a *Brachiaria decumbens* Stapf e a *B. humidicola* (Rendle) Schweick e, posteriormente, a *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. O grande interesse dos pecuaristas pelas espécies do gênero *Brachiaria* é atribuído à alta produção de massa seca das plantas, apresentarem poucos problemas de doenças e por terem crescimento satisfatório durante a maior parte do ano, inclusive no período seco. Além disso, é salientada a adaptação de espécies do gênero a vários tipos de solos SOUZA FILHO e DUTRA (1991) e, principalmente, pela resistência à cigarrinha das pastagens (VALLE et al., 2000).

Um setor em grande expansão e que vem recebendo atenção é o de sementes forrageiras tropicais. Além de grande produtor o país é o maior exportador dessa semente no mundo. O mercado de sementes de espécies forrageiras é altamente competitivo e a comercialização baseada, principalmente, no valor cultural dos lotes que é função direta das porcentagens de pureza física e de germinação. Além disso, a demanda por essas sementes é de natureza cíclica, a exigir, portanto prévio conhecimento prévio da viabilidade dos lotes e do seu potencial de armazenamento, notadamente em condições tropicais.

O futuro da produção agropecuária e, conseqüentemente, do abastecimento de alimentos e fibras, deve ser fundamentado em produção tecnológica e empresarial cuja base de sustentação são as sementes. A cada ano se assiste ao aumento da produção e uso de sementes forrageiras no Brasil, para atender à demanda crescente do insumo, em razão da incorporação de novas áreas de pastagens ou recuperação de pastagens degradadas (REZENDE et al., 2007).

Em decorrência, torna-se relevante o aprimoramento das tecnologias para determinar a qualidade das sementes, na medida que sementes forrageiras de alta qualidade pode ter relação estreita com o desempenho da pastagem. Um dos aspectos mais importantes na formação das pastagens é a utilização de sementes de alta qualidade, para que haja respostas aos demais investimentos realizados no processo de produção (ALMEIDA, 2007).

O revestimento constitui-se num grande avanço na produção tecnológica de sementes, inclusive de forrageiras. É uma tecnologia adotada no Brasil já há algum tempo em espécies de hortaliças, de grandes culturas, como o milho e a soja, e, mais recentemente, de gramíneas forrageiras. Essa técnica traz grandes vantagens ao produtor rural ao proporcionar proteção adequada à semente contra doenças e pragas, melhorar as condições de plantabilidade facilitando a semeadura de precisão e o estabelecimento de população de plantas apropriada à espécie, uniformizar o formato das sementes, permitir a aderência de produtos necessários à germinação como água e gases, viabilizar a adição de hormônios, que ajudam na germinação e emergência das plântulas, e de micro nutrientes e inoculantes. Apesar da crescente utilização dessa tecnologia pelas empresas produtoras de sementes nos últimos anos, poucas são as informações publicadas em relação ao comportamento de sementes revestidas durante o período de armazenamento (MENDONÇA, 2003; OLIVEIRA et al., 2003b).

Considerando a importância da produção de sementes de espécies do gênero *Brachiaria* para a melhoria das pastagens, além da atividade comercial para a obtenção de divisas com a exportação, há a necessidade do aprofundamento na busca de informações sobre o tema.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo geral**

Obter informações sobre a qualidade física e fisiológica de sementes de *Brachiaria humidicola* e de *Brachiaria brizantha* submetidas a diferentes tratamentos.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Avaliar a qualidade inicial das sementes, submetidas aos tratamentos de polimerização, de incrustação e de desinfestação com ácido sulfúrico;
- Estudar os efeitos dessas formas de tratamentos, em relação à qualidade física e fisiológica por 360 dias nas temperaturas ambiente, 30°C e 40°C.

## **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1 O Gênero *Brachiaria***

Dentre as 16 espécies de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* existentes no Brasil, as de maior importância regional são a *B. decumbens* (Brasil Central), a *B. humidicola* (Região Norte) e a *B. brizantha* que é utilizada em larga escala em ambas as regiões (CASTRO et al., 1994).

Segundo MACEDO (2004), espécies de gramíneas do gênero *Brachiaria*, trazidas do continente africano, foram semeadas em larga escala, nos últimos 30 anos, nas regiões tropicais brasileiras, com reflexos consideráveis na elevação da lotação animal das pastagens.

A *Brachiaria humidicola* é uma espécie originária da África Equatorial, crescendo espontaneamente na região Amazônica e tem como características a alta capacidade de

adaptação a vários tipos de solos, a alta produtividade de forragem especialmente em solos ácidos e de baixa fertilidade natural (WENZL et al., 2002), o hábito decumbente e o crescimento vigoroso das plantas. Esta espécie mostra bom comportamento em solos arenosos, tolerância a secas prolongadas, boa recuperação após a queima, excelente cobertura do solo, agressividade, resistência ao ataque da cigarrinha das pastagens e razoável valor nutritivo.

O capim braquiarião *Brachiaria brizantha* é uma gramínea forrageira também procedente da África Equatorial. É uma espécie perene cujas plantas tem rizomas curtos, colmos normalmente eretos, sem ramos ou pouco ramificados, com 4-6 nós, não perfilhando intensamente nem emitindo raízes adventícias nos nós. As folhas variam de glabras a pubescentes, com bainhas roliças e pouco persistentes (SMITH et al., 1982). Quando bastante desenvolvida, a planta forma touceiras que chegam a atingir 2m de altura; por isso, alguns autores, como (SALERNO et al., 1990), consideram esta espécie cespitosa. A cultivar MG-5 é superior, se comparada com as outras cultivares quanto a rebrota e ao perfilhamento; apresenta porte mais ereto, chegando a atingir até 1,60m de altura, o que permite melhor aproveitamento da folhagem inferior e proporciona alta produtividade. Este material possui elevado valor nutritivo, com cerca de 10% de proteínas e uma produção anual de 20t de massa seca por hectare.

### **3.2 Qualidade de sementes**

Uma das áreas mais pesquisadas nos últimos anos tem sido a qualidade das sementes, em decorrência destas se constituírem no mais importante insumo agrícola e de estarem sujeitas a mudanças degenerativas de origem bioquímica, fisiológica e física após a maturação, que estão associadas à redução do vigor (ALIGAZA et al., 1990).

Para a maioria das culturas propagadas por sementes, a época de colheita dificilmente coincide com a época de semeadura o que obriga o seu armazenamento, uma das etapas mais críticas do processo produtivo por poder determinar o sucesso da comercialização do produto agrícola (AGRINOVA, 2000).

A etapa de produção denominada colheita tem papel fundamental na qualidade de sementes de gramíneas forrageiras em virtude de variações de maturação. Dentro da mesma espécie forrageira, a heterogeneidade de florescimento, e por conseqüência de maturação,

pode dificultar a colheita, razão muito comum para ser encontrada no comércio a semente chamada “de varredura”. Isto porque, quando esta é colhida “no chão”, as sementes tem grau de maturação mais uniforme. A tecnologia para a produção de sementes preconiza, genericamente, a realização da colheita na maturidade fisiológica ou no momento mais próximo possível à ela. Sabe-se, entretanto, que a maturidade fisiológica é atingida, em geral, quando as sementes tem teores de água superiores a 30%, percentual não compatível com a tecnologia disponível para a colheita mecânica (VILLELA e SILVA, 1992; PESKE e BARROS, 1997; MIRANDA et al., 1999).

O alto teor de água pode afetar a qualidade da semente não só no período de armazenamento, mas também durante as operações anteriores de manipulação, dificultando muitas vezes o manejo e a eficiência das máquinas utilizadas na secagem, o beneficiamento e na classificação. A secagem apresenta-se, desta forma, como uma das etapas mais importantes dessa manipulação, sendo uma medida fundamental para garantir a qualidade da semente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Segundo POPINIGIS (1985), a qualidade da semente é expressa pela interação de quatro componentes: genético (características intrínsecas do cultivar no que diz respeito à produtividade, resistência a pragas e doenças etc.), fisiológico (potencial de germinação e de longevidade além da capacidade da semente para gerar uma planta perfeita e vigorosa), físico (grau de umidade e pureza física) e sanitário (insetos e microrganismos associados às sementes desde o campo até o armazenamento).

A escolha da gramínea forrageira para o sucesso na formação de uma pastagem deve ser bastante criteriosa, visando maior produtividade e qualidade de massa verde e seca, com alto conteúdo de proteína bruta, equilíbrio estacional, aceitabilidade pelos animais além de mais adaptada e apropriada às condições de cada propriedade.

### **3.3 Longevidade de sementes de gramíneas forrageiras**

A longevidade corresponde ao período de tempo que a semente se mantém viável, variável segundo (CARNEIRO e AGUIAR, 1993) com a espécie.

O verdadeiro período de longevidade das sementes de uma espécie qualquer somente poderia ser determinado se fosse possível colocá-las em condições ideais de armazenamento, o que é difícil, na prática. É possível, porém, determinar a sua viabilidade, por um período de vida da semente em uma determinada condição ambiental influenciada por vários fatores como características genéticas da espécie ou cultivar, vigor das plantas progenitoras, condições climáticas predominantes durante a maturação das sementes, grau de dano mecânico, presença de insetos e de microorganismos e condições ambientais de armazenamento (CARVALHO e NAKAGAWA, 1988).

A maturidade fisiológica da semente (máxima germinação e vigor) é atingida quando esta alcança o máximo teor de matéria seca; a partir daí iniciam-se os processos de deterioração. As condições climáticas durante a fase de desenvolvimento e o grau de maturação são os principais fatores que afetam a sua qualidade no campo. Posteriormente, as condições ambientais de armazenamento são os fatores mais importantes para a conservação da viabilidade das sementes, especificamente a temperatura e a umidade relativa que influencia o seu grau de umidade (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977; DELOUCHE, 1980; ELLIS e ROBERTS, 1980).

O alto grau de umidade das sementes é uma das principais causas da perda da capacidade germinativa durante o armazenamento (DESAI et al., 1997), aumentando a taxa respiratória e a ação de insetos e microorganismos. Valores acima de 20% de água podem promover o aquecimento da massa de sementes até uma temperatura letal. A conservação da qualidade das sementes ortodoxas é realizada pela redução do seu grau de umidade e da temperatura de armazenamento. De acordo com HARRINGTON (1972), o período de viabilidade da semente pode ser dobrado a cada redução de 1% no grau de umidade e a cada diminuição de 5,6°C na temperatura do ambiente. Deve-se ressaltar que existem sementes que não toleram redução do grau de umidade nem temperaturas baixas (sementes recalcitrantes) o que dificulta a sua conservação durante o armazenamento.

Segundo MARCOS FILHO (2005), a longevidade das sementes é variável com o genótipo, mas o período de manutenção do potencial fisiológico depende, em grande parte, do teor de água e das condições do ambiente de armazenamento.

### **3.4 Germinação de sementes**

A germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando sua capacidade de dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis (MARCOS FILHO et al., 1987).

O teste de germinação serve para obter informações sobre o valor das sementes para fins de semeadura e fornecer dados que possam ser usados para comparar o valor de diferentes lotes de sementes. São utilizados métodos de análise em laboratório que oferecem às sementes as condições mais favoráveis possíveis para que ocorra a máxima germinação (BRASIL, 2009).

No teste de germinação as sementes são submetidas às condições mais favoráveis possíveis com relação à umidade relativa e temperatura. A metodologia do teste de germinação tem sido padronizada para estabelecer alto nível de reprodutibilidade e confiabilidade, através das Regras Internacionais para Análise de Sementes estabelecidas pela International Seed Testing Association (ISTA, 2009).

### **3.5 Tetrazólio**

O teste de tetrazólio tem como objetivo estimar a viabilidade da semente. Esse teste baseia-se na coloração dos tecidos vivos da semente que reagem com o sal de tetrazólio. Há delimitação das áreas e, assim, é possível distinguir os tecidos vivos dos mortos e estabelecer o nível de viabilidade da semente. A amostra de trabalho é obtida da porção semente pura. Para a avaliação é considerada a área vital da semente, o embrião. As sementes são classificadas em viáveis e não viáveis. O resultado é relatado em % de semente viável. (NOVEMBRE et al., 2006).

Além do pré-condicionamento, a utilização de solução de tetrazólio em concentração adequada, o tempo e a temperatura de condicionamento e a interpretação correta da coloração das sementes, são fundamentais ao alcance de resultados confiáveis (OLIVEIRA et al., 2005a).

### 3.6 Dormência e métodos para superação

O requisito principal para a semente de uma gramínea forrageira é uma germinação rápida e uniforme no campo, propiciando também um controle inicial sobre as espécies silvestres. Entretanto, sementes viáveis da maioria das espécies podem não germinar mesmo quando colocadas em condições de ambiente admitidas como adequadas; tais sementes são chamadas de dormentes (ROBERTS, 1972). A dormência em sementes de forrageiras é de ocorrência geral, dificultando sua germinação imediata na planta ou após colheita; do ponto de vista ecológico, a dormência permite a sobrevivência da espécie em condições adversas (HERRERA, 1994).

A dormência primária é aquela que ocorre durante o período final da maturação sempre que a semente é produzida, e a dormência secundária, nem sempre ocorre e se instala em sementes que germinam normalmente mas são induzidas à dormência, causada pela disponibilidade de calor, luz, água e oxigênio. As causas de dormência de *Brachiaria* são a impermeabilidade do tegumento ao oxigênio e a dormência do embrião, conhecida como dormência fisiológica (MONTÓRIO et al. 1997).

Diversas metodologias têm sido pesquisadas para reduzir ou eliminar a dormência das sementes de forrageiras. LAGO (1974) estudou alguns efeitos de tratamentos como pré-aquecimento a 40°C, corte do ápice, escarificação química e embebição do substrato com KNO<sub>3</sub> em sementes recém-colhidas de *Brachiaria brizantha* e concluiu que o melhor resultado foi obtido quando as sementes intactas foram submetidas a secagem, escarificação química e co-aplicação de KNO<sub>3</sub>. Destacam-se também os experimentos de escarificação com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado para eliminar dormência em *B. brizantha* realizadas por (CASTRO et al., 1994; MONTÓRIO et al., 1997; LAGO e MARTINS, 1998; MARTINS e SILVA, 2001).

Outras pesquisas mostraram que as condições de alta temperatura e umidade relativa, como por exemplo, 43°C e 100% de umidade relativa, típicas do teste de envelhecimento acelerado, apresentavam efeitos benéficos na superação da dormência dessas sementes, como relatado para *B. brizantha* (MONTÓRIO et al., 1997; LAGO e MARTINS, 1998; VIEIRA et al., 1998).

A utilização de altas temperaturas para a superação da dormência de espécies do gênero *Brachiaria*, também passou a ser mais intensamente estudada, com resultados positivos

para *B. brizantha* (VIEIRA et al., 1998; MARTINS e SILVA, 2001; CAVALCANTE-FILHO, 2006).

### **3.7 Vigor de sementes**

Segundo WOODSTOCK (1973), a avaliação do vigor de sementes pode ser útil para o agricultor sob vários aspectos, tais como permitir a decisão sobre a compra de determinado lote, ajudar na definição de qual lote poderá ser armazenado e ser utilizado no início da próxima estação de plantio, que quantidade de sementes deve ser utilizada por área e que população de plantas pode se esperar por área.

A indústria sementeira tem adotado como componente essencial no controle interno de qualidade de sementes a avaliação do vigor e, à medida que os testes disponíveis são aperfeiçoados e adaptados às diferentes espécies, essa evolução tem proporcionado a obtenção de resultados consistentes e reproduzíveis (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

De acordo com AOSA (1983), o vigor das sementes envolve características que determinam o potencial para uma emergência rápida e uniforme e para o desenvolvimento de plântulas normais sob uma ampla faixa de condições ambientais. Sementes com baixo vigor podem proporcionar baixa emergência de plântulas até mesmo em condições satisfatórias de campo (MARCOS FILHO, 1981).

Os testes de vigor servem especialmente para identificar possíveis diferenças significativas na qualidade fisiológica de lotes com porcentagens de germinação semelhantes. São utilizados para complementar as informações do teste de germinação (MARCOS FILHO et al., 1987; DELOUCHE 2002), sendo também capazes de identificar diferenças na qualidade fisiológica das sementes com relação ao potencial de desempenho no campo e no armazenamento. Todavia, o exame da literatura, indica a necessidade de mais estudos e pesquisas em relação ao desenvolvimento de metodologias dos testes de vigor, por persistirem dificuldades quanto ao conhecimento e padronização das variáveis capazes de interferir na precisão e na interpretação, está vulnerável à subjetividade do analista, e em relação às discrepâncias dos resultados obtidos entre e dentro de laboratórios (NETO et al., 2002).

Testes como o de velocidade de germinação, o de envelhecimento acelerado, o de condutividade elétrica, o de frio, o de deterioração controlada, o de germinação a baixa temperatura e o de tetrazólio são os mais usados (UNESP RURAL, 1999), e tem potencialidade para uso cada vez mais rotineiro pela indústria de sementes (TORRES, 2002).

Porém, admitindo que um teste, isoladamente, seja incapaz de antever o desempenho fisiológico nas diversas condições ambientais possíveis, o emprego simultâneo de várias determinações tem sido preconizado para a validação das estimativas de vigor (HAMPTON e COOLBEAR, 1990; MARCOS FILHO, 1998).

O método do envelhecimento acelerado baseia-se no fato de que lotes de sementes com alto vigor manterão sua viabilidade (germinação) quando submetidos, durante curtos períodos de tempo, a condições desfavoráveis de alta temperatura e umidade relativa do ar em uma câmara apropriada, enquanto que os de baixo vigor terão sua viabilidade reduzida nas mesmas condições. A temperatura, a umidade relativa e o tempo de permanência das sementes na câmara ainda não foram estabelecidos para todas as espécies cultivadas mas, em geral, as condições utilizadas são umidade relativa de aproximadamente 100% e temperatura de 40 a 45°C. O tempo de permanência varia de poucas horas até alguns dias, dependendo da espécie e de seu estado fisiológico (MARCOS FILHO et al., 1987).

POPINIGIS (1985) referiu-s à eficiência do teste de envelhecimento acelerado para comparação do vigor entre lotes de sementes, na estimativa do potencial de desempenho da semente em condições de campo e na determinação da capacidade potencial de armazenamento de lotes de sementes.

No teste de envelhecimento acelerado as sementes são expostas à condições de elevadas temperatura e umidade relativa do ar, considerados os fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração das sementes (MARCOS FILHO, 1999b). As sementes de baixa qualidade deterioram-se mais rapidamente do que as mais vigorosas, e tem redução diferenciada da viabilidade (TORRES, 2005).

A primeira contagem do teste de germinação pode ser utilizada como um teste de vigor, uma vez que a velocidade de germinação é reduzida com o avanço da deterioração da semente. Assim, amostras com maiores valores de germinação na primeira contagem podem ser consideradas mais vigorosas. Segundo NAKAGAWA (1994), as plântulas normais que

não apresentarem deficiências ou irregularidades em suas estruturas essenciais (sistema radicular, hipocótilo, cotilédones) na primeira avaliação, podem ser classificadas como plântulas de alto vigor.

O teste de emergência de plântulas visa avaliar a porcentagem de emergência de plântulas em laboratório, sem controle ambiental. Os lotes com maior percentual de sementes em condições de germinar e originar plântulas emersas (parte aérea exposta acima do substrato) são os mais vigorosos (MARTINS e SILVA, 2001).

O crescimento de plântulas visa avaliar o comprimento médio da parte aérea das plântulas normais ou de uma de suas partes (raiz primária, hipocótilo, epicótilo, plúmula), quando sementes são postas a germinação é conduzida em condições controladas de ambiente em laboratório, em geral idêntica às empregadas no teste de germinação. Os lotes cujas sementes dão origem a plântulas com maiores valores de comprimentos médios da parte aérea, ou de outra estrutura, são considerados mais vigorosos (NAKAGAWA, 1999).

A velocidade de emergência de plântulas, considerando o tempo necessário para emergência de plântulas em condições de campo ou de laboratório, e possibilita a comparação do vigor de lotes semeados na mesma época e no mesmo local (MAGUIRE, 1962).

O teste de vigor peso seco da plântula, avalia o peso médio da matéria seca da parte aérea das plântulas normais provenientes de sementes que foram postas a germinar em condições controladas de ambiente em laboratório que, em geral, são idênticas às empregadas no teste de germinação. (NAKAGAWA, 1994).

### **3.8 Comportamento das sementes durante o armazenamento**

A secagem, natural ou artificial, constitui operação que antecede a conservação satisfatória dos produtos agrícolas durante o armazenamento. A secagem também é importante no que concerne à produção e comercialização de produtos agrícolas. (BIAGI e VALENTINI, 1992; ATHIÉ et al., 1998), relataram as principais vantagens da secagem:

1. possibilita a antecipação da colheita, com redução de perdas de campo ocasionadas por intempéries e por ação de insetos, de roedores, de pássaros e de microorganismos;

2. propicia o planejamento da colheita e o emprego mais eficiente de maquinário e mão-de-obra;

3. permite ao produtor a obtenção de melhores preços na comercialização durante a entressafra, no caso de estar associada ao armazenamento;

4. permite a formação de estoques reguladores de mercado;

5. promove a valorização de preço com a oferta de produtos de melhor qualidade, no caso de grãos, quanto às características organolépticas e nutricionais;

De acordo com HONG e ELLIS (1996), as sementes de espécies tropicais e temperadas seguem basicamente três padrões quanto ao comportamento durante o armazenamento: ortodoxo, recalcitrante e intermediário.

As sementes denominadas ortodoxas são tolerantes a dessecação e a temperaturas baixas, sem ocorrência de danos fisiológicos, o que permite a manutenção da capacidade germinativa por longos períodos de armazenamento. Estas sementes podem, inclusive, ser conservadas através da técnica da criopreservação que consiste em submetê-las, após redução significativa de seu teor de água reduzido, a temperaturas de -80 a -196°C em nitrogênio líquido (FAO, 1993) por períodos extremamente longos. A identificação correta da categoria a qual sementes de uma espécie pertence é fundamental para o estabelecimento da metodologia de conservação de germoplasma.

A maioria das espécies vegetais, entre as quais as de forrageiras, produzem sementes cujo comportamento durante o armazenamento é identificado por ROBERTS (1974) como do tipo ortodoxo, isto é, o armazenamento é tanto melhor quanto mais secas estiverem e/ou frias forem as condições do ar do ambiente.

### **3.9 Atividade de água (Aw)**

A remoção de água de alimentos sólidos surgiu, inicialmente, como uma forma de, por redução da atividade de água, inibir o crescimento microbiano. Deste modo, foi possível adicionalmente, reduções de custos de transporte, de embalagem e de armazenamento destes produtos que possuem grande quantidade de água em sua composição (PARK e NOGUEIRA, 1992).

Em materiais compostos, como sementes, a água interage em vários níveis, limitados por outras moléculas. O nível para o qual a água é limitado chama-se atividade de água. A atividade de água a uma dada temperatura e pressão é descrita pela isoterma de sorção. Uma isoterma é uma curva que descreve, em um grau de umidade específico, a relação de equilíbrio de uma quantidade de água sorvida por componentes da semente e a pressão de vapor ou umidade relativa, a uma dada temperatura. Esta relação é complexa e depende da composição química dos alimentos como gorduras, amidos, açúcares e proteínas e outros componentes. (PARK e NOGUEIRA, 1992).

Quando uma amostra é colocada em contato com uma atmosfera com pressão de vapor constante e se a amostra está com teor de água suficiente para ter a pressão de vapor em sua superfície maior que a do ar, o produto irá perder água para o ar. O processo continua até que um estado de equilíbrio seja alcançado. O grau de umidade do produto nesse ponto é denominado “grau de umidade de equilíbrio”, e o processo conhecido como “desorção”. No entanto, se a amostra apresenta uma pressão de vapor inferior a do ar, o produto irá ganhar água, até que o ponto de equilíbrio seja alcançado, processo denominado “sorção” (FIOREZE, 1989).

É possível estabelecer uma relação entre o teor de água livre na semente e sua conservação. O teor de água livre é expresso pela atividade de água que é dada pela relação entre a pressão de vapor de água em equilíbrio sobre a semente e a pressão de vapor de água pura, à mesma temperatura (MOHSENIN, 1986). A atividade de água também pode ser entendida como a umidade relativa em equilíbrio com a semente na temperatura considerada. Portanto, a atividade de água da semente determina a quantidade da água que tende a permanecer ou sair dessa semente e, conseqüentemente, sua disponibilidade.

### **3.10 Grau de umidade de equilíbrio**

O grau de umidade de equilíbrio é definido como a quantidade de massa de água que o produto contém quando é submetida a determinada condição controlada de temperatura e umidade relativa do ar. Portanto, para determinadas condições de secagem (temperatura e umidade relativa do ar), existe uma umidade de equilíbrio do produto. O diferencial entre a umidade inicial do produto a ser seco e a umidade de equilíbrio ( $U_0 - U_e$ ) é definido como

potencial de secagem. De outra forma, o produto só poderá ser seco até a umidade de equilíbrio para as condições de temperatura e umidade relativa preestabelecidas (CAVALCANTI-MATA, 1997).

O conhecimento de isotermas de equilíbrio higroscópico de grãos e de sementes é de essencial importância, por elas estarem diretamente ligadas às operações de manuseio, armazenamento, secagem, comercialização das matérias primas e, principalmente, na manutenção da qualidade da semente (ROA e ROSSI, 1977).

Este tipo de informação pode ser usado para prever o crescimento de microrganismos em grãos e sementes e o potencial de deterioração no armazenamento. A maioria dos fungos de armazenamento não cresce e não se reproduz nos grãos que estão em equilíbrio com umidades relativas menores que 65%. Além disso, a atividade dos insetos de armazenamento diminui significativamente em umidades relativas do ar inferiores à 50% (LOEWER, BRIDGES e BUCKLIN, 1994).

CHRISTENSEN e KAUFMANN (1974) em estudos com diversos produtos de origem vegetal, verificaram a atividade de água mínima para a sobrevivência dos principais fungos em condições ótimas de temperatura (26 a 30°C).

Grãos e sementes secos, e com baixo nível de danificação mecânica, tem estabilidade e baixa taxa respiratória durante o armazenamento. O aumento do grau de umidade induz ao aumento da taxa metabólica dos fungos presentes na superfície e no interior destes grãos. A energia liberada, na forma de calor, proporciona o aumento da temperatura da massa do produto (TRIPPLES, 1995).

A presença da água no produto pode ser medida de diferentes formas, mas nem todos os métodos indicam a disponibilidade da água para os microrganismos uma vez que nem toda a água do grão está igualmente disponível. Segundo BROOKER et al., (1992), a variação do grau de umidade de equilíbrio é causada pela variedade, maturidade e história da semente, bem como pela técnica da medição da umidade relativa e pelo método de determinação do grau de umidade de equilíbrio.

### **3.11 Revestimentos de sementes**

Em tecnologia de sementes são utilizados os termos recobrimento, revestimento e peletização como referência à aplicação de materiais sólidos para envolver o tecido de cobertura das sementes. Neste trabalho será utilizado o termo geral revestimento de sementes.

No Brasil, para as grandes culturas, o revestimento de sementes ainda é considerado uma nova tecnologia, pois faltam muitas informações técnico-científicas (BAYS et al., 2007).

Segundo MEDEIROS et al., (2004), a utilização de métodos e tecnologias de produção, como a do revestimento, tem sido uma exigência crescente do mercado, cada vez mais competitivo em relação à agregação de valor às sementes. Para isto, são necessárias sementes com alta uniformidade de germinação/emergência (vigor) e que produzam plântulas com alto potencial de crescimento (BAUDET e PERES, 2004). Essa técnica tem sido muito utilizada em sementes de espécies hortaliças, ornamentais e forrageiras de formas irregulares e de tamanhos pequenos. A técnica consiste na aplicação de materiais inertes e adesivos para, pelo aumento do tamanho da semente e alteração de sua forma e textura, facilitar a semeadura. Além disso, possibilita a utilização conjunta de nutrientes, fungicidas, inseticidas, herbicidas e microrganismos benéficos ao bom desempenho da cultura em sua fase inicial (NASCIMENTO et al., 1993; SILVA e NAKAGAWA, 1998b e SANTOS et al., 2000).

Outra vantagem do revestimento de sementes é a facilidade de incorporar produtos químicos isolados ou em misturas, visando o controle de patógenos, que, mesmo incompatíveis podem ser adicionados em diferentes camadas do pelete 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 melhor desempenho do que aquelas revestidas sem o fungicida.

Apesar das vantagens do revestimento, alguns autores referiram-se à possíveis efeitos negativos à qualidade fisiológica das sementes. Neste sentido, FRANZIN et al., (2004) verificaram inibição da germinação de sementes de alface após o revestimento.

A integridade física do revestimento é uma característica importante. Após a secagem, a cobertura não deve desmanchar, ou quebrar, durante o processo de classificação, transporte, manuseio e semeadura mecanizada (SILVA e NAKAGAWA, 1998a).

No revestimento de sementes são utilizados basicamente, um material de enchimento seco, de granulometria fina, e um cimentante que deve ser um adesivo não fitotóxico e solúvel em água. Segundo MENDONÇA (2003), para evitar a desintegração da camada do revestimento durante o processo de transporte, manuseio ou semeadura, são utilizados materiais cimentantes (adesivos) que devem ter afinidades com os demais ingredientes e elevado poder de fixação, no sentido de se utilizar a menor proporção do cimentante no revestimento. A afinidade entre o cimentante e os demais ingredientes, ou o equivalente ao poder de fixação do produto, é fator importante, no sentido de se utilizar a menor proporção de cimentante no revestimento (SILVA e NAKAGAWA, 1998a).

Acredita-se que a utilização de quantidades menores de adesivo na formação das camadas de revestimento seja favorável, visto que esses materiais são viscosos. Assim, na hidratação da semente após a semeadura esses produtos não dificultariam a absorção da água (MENDONÇA, 2003; SILVA e NAKAGAWA, 1998a).

SILVA e NAKAGAWA (1998a) relataram a execução da semeadura mecânica como o principal objetivo do revestimento das sementes, tornando-as mais uniformes, em função do aumento do tamanho, do peso e/ ou modificação da forma das sementes, pela maior fluidez durante a operação.

COSTA et al., (2001) compararam o revestimento de sementes de cenoura confeccionado com cal, calcário e gesso e observaram que os três materiais são indicados para tornar as sementes mais visíveis, em contraste com o solo.

Outros materiais podem ser utilizados como material de revestimento, como polímeros vinílicos (PIRES et al., 2004)

A peletização de sementes tem sido utilizada para modificar o tamanho e a forma de algumas sementes, facilitando a semeadura de precisão. Essa técnica consiste no revestimento das sementes com sucessivas camadas de material seco e inerte, dando a elas formato arredondado, maior massa e acabamento liso, o que facilita sua distribuição e manuseio, além de oferecer a possibilidade de incorporação de nutrientes, fitorreguladores de crescimento,

inseticidas, fungicidas, entre outros elementos que são incluídos no processo de peletização, facilitando o desenvolvimento e o estabelecimento das plântulas (SILVA et al., 2002).

Alguns estudos realizados com sementes de hortaliças comprovaram ausência de efeitos da peletização à qualidade das sementes. Existem, todavia, muitas controvérsias em relação à dificuldade ou não de germinação das sementes peletizadas; no entanto, vários fatores podem afetar o desempenho das sementes como a qualidade das sementes, as diferentes condições dos estudos e, principalmente, a composição dos péletes que variam com a empresa produtora da semente (FRANZIN e MENEZES, 2002).

Portanto, as sementes muito pequenas, tais como as da maioria das espécies hortícolas, muitas ornamentais, gramíneas forrageiras e algumas espécies florestais, são os principais alvos deste processo de revestimento das sementes. De qualquer forma, é necessário ter em mente que o principal objetivo do revestimento é o de melhorar o desempenho da semente, tanto do ponto de vista fisiológico como econômico (SAMPAIO e SAMPAIO, 1994).

BAYS et al., (2007) observaram que o revestimento de sementes de soja com polímero não afetou a qualidade fisiológica das sementes.

BINNECK et al., (1999) estudando o efeito do revestimento das sementes sobre a germinação e a emergência de trevo-branco, concluíram que o uso de sementes revestidas podem ser conseguidas populações com altas taxas de germinação e emergência de plântulas.

### **3.12 Tipos de revestimentos de sementes**

O revestimento de sementes pode ser dividido em três tipos distintos de tecnologia: a polimerização, a incrustação e a peletização.

A polimerização é um revestimento feito nas sementes com uma película “film coating” cuja principal característica é sua semipermeabilidade à água, sem haver alterações do tamanho e do formato da semente. Possui ainda excelente capacidade de aderência, melhorando a eficiência dos produtos utilizados em associação nos tratamentos. Essa técnica foi desenvolvida com o objetivo de melhorar a aderência do tratamento químico nas sementes e possibilitar a redução das dosagens dos produtos químicos (GIMENEZ-SAMPAIO e

SAMPAIO, 1994; TAYLOR et al., 2001). Outra vantagem do polímero em se tratando de sementes de forrageiras, é a eliminação do pó, facilitando o manuseio e a semeadura.

A incrustação é uma tecnologia intermediária entre a polimerização e a peletização e consiste no revestimento com produtos que aumentam a massa da semente em até cinco vezes, melhorando a sua aparência. Na elevação do tamanho e da massa das sementes, proporciona facilidade de semeadura, principalmente na integração lavoura-pecuária, onde são utilizadas semeadoras de alta precisão. Através desta técnica, podem ser aplicados diversos produtos fitossanitários incompatíveis nas sementes, em razão da disposição dos mesmos. Além disso, é utilizado menor quantidade de produto para alcançar o efeito desejado (GIMÉNEZ-SAMPAIO e SAMPAIO, 1994). Outra vantagem, ainda, é a ação do inseticida e/ ou fungicida para proteção das sementes contra e/ ou insetos, devido à boa aderência desses produtos, com conseqüente melhorias das condições de germinação, além do controle de absorção de água pelas sementes, em caso de pouca ou excessiva disponibilidade no solo. Esta última característica diferencia as sementes polimerizadas e incrustadas das demais sementes disponíveis no mercado, pois somente quando houver condições adequadas de água no solo é iniciado o processo de germinação, proporcionando uma pastagem bem estabelecida.

A peletização é um processo idêntico à incrustação, com a diferença que o aumento de massa é de 15 a 200 vezes em relação a massa inicial das sementes. Nesse caso, o produto final mantém um aspecto mais arredondado. Esse processo não é utilizado atualmente em sementes de forrageiras, sendo mais comum em hortaliças, tabaco e florestais. SILVA e NAKAGAWA (1998c) referiram-se à peletização como a aplicação de um revestimento rígido e seco que visa modificar, individualmente, o formato e o tamanho das sementes.

Embora a técnica de revestimento tenha sido desenvolvida há vários anos, as informações referentes à composição dos materiais empregados e à confecção do revestimento são pouco difundidas, uma vez que esta técnica permanece inacessível junto às empresas de sementes e às companhias processadoras. (SILVA et al., 2002).

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Os estudos foram realizados no Laboratório de Tecnologia de Pós-Colheita, Faculdade de Engenharia Agrícola - FEAGRI - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Com sementes de *Brachiaria humidicola* e de *Brachiaria brizantha*, cultivar MG-5 doadas pela empresa Matsuda Sementes e Nutrição Animal.

### 4.1 Sementes

As amostras compostas de oito kg de cada espécie e por tratamento foram obtidas pela reunião de amostras simples, coletadas de lotes comerciais com aproximadamente 5t (*Brachiaria humidicola*) e 10t (*Brachiaria brizantha*, cultivar MG-5) oriundas de campos de produção da empresa doadora, safra 2008.

Campos de produção de sementes da empresa doadora foram colhidos mecanicamente, em janeiro de 2008 (*Brachiaria humidicola*), e pelo método de varredura, em julho de 2008 (*Brachiaria brizantha*, cultivar MG-5). No beneficiamento das sementes de ambas espécies foram empregados a seguinte seqüência de máquinas: quebrador de torrões a pré-limpeza, a coluna de ventilação e a mesa gravitacional. Em seguida foram confeccionados lotes comerciais, com aproximadamente 5t e 10t de sementes de *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria brizantha*, cultivar- MG-5, respectivamente aos quais foram coletadas amostras simples que reunidas deram origem às amostras compostas de oito Kg por tratamento empregadas no estudo. Às sementes de ambas as espécies, com pureza física superior a 98%, após divisão em frações de dois quilos cada, foram aplicados os seguintes tratamentos:

- Polimerização “film coating”- a tecnologia utilizada foi a Vision, empregada pela Incotec-América do Sul Tecnologia em Sementes Ltda, empresa instalada no município de Holambra-SP. A polimerização foi feita utilizando-se máquina de tratamento por bateladas, do tipo “rotary coater” e polímero de revestimento dispersível em água, de cor vermelha perolizada, denominado Disco AG Red - L203, na dosagem de  $10\text{g.kg}^{-1}$  de semente. O inseticida adicionado foi o Standak (Fipronil) na dosagem de  $5\text{ml.kg}^{-1}$  de semente, assim como o fungicida Protreat (Carbendazim-Tiram) na dosagem de  $2\text{ml.kg}^{-1}$  de semente. Todos

os componentes foram adicionados às sementes em uma única aplicação. Este tratamento não requer etapa de secagem.

- **Incrustação** - a tecnologia utilizada foi a Pastokote, também da Incotec-América do Sul Tecnologia em Sementes Ltda. Na incrustação, foi empregada uma máquina de tratamento por batelada, do tipo “rotary coater”, prevendo um aumento da massa das sementes da ordem de 2,5 vezes (1,0+1,5), através da incorporação de pós de revestimento com base em materiais inertes, solução adesiva atóxica e polímero de revestimento denominado Disco AG Red Special - L232. O inseticida e o fungicida adicionados foram os mesmos do tratamento anterior, e nas mesmas dosagens em uma única aplicação durante o processo de incrustação. Este produto passou por secagem controlada antes de sua finalização e embalagem.

- **Desinfestação com ácido sulfúrico** – as sementes foram submetidas ao processo industrial de escarificação química com ácido sulfúrico na forma líquida a 98% aplicado diretamente nas sementes, com elevação da temperatura até aproximadamente 100°C, causando, em função disso, a queima das glumas das sementes; os resíduos formados foram posteriormente retirados através de processos industriais onde ocorreu também a finalização com a neutralização do ácido e o resfriamento das sementes.

- **Testemunha** - sem nenhum tratamento.

Posteriormente, as amostras foram homogeneizadas e divididas em quatro repetições para cada tratamento e, temperaturas de armazenamento, totalizando quarenta e oito amostras para cada espécie. A seguir, cada subamostra correspondente aos tratamentos e repetições foi armazenada nas seguintes condições:

- a. Ambiente** - armazenadas em embalagem permeável de papel kraft e mantidas em condições ambiente do Laboratório de Tecnologia Pós-Colheita da FEAGRI/UNICAMP sem controle da temperatura e umidade relativa do ar, cujos valores médios, nos períodos das avaliações foram fornecidos pelo Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, Posto Meteorológico – CEPAGRI/UNICAMP; esses dados foram coletados considerando o horário de 9h.

b. A 30°C e a 40±0,5°C em estufas com controladores eletrônicos de temperatura, sem circulação de ar e acondicionadas em embalagens permeáveis de papel kraft.

O armazenamento a 40°C teve como objetivo avaliar o comportamento das sementes em altas temperaturas como as que ocorrem nos navios de transporte e nas regiões para onde são comumente exportadas, ou seja, tropicais e subtropicais da América Latina e Caribe.

No início e após 45, 90, 135, 180, 270 e 360 dias de armazenamento, as sementes foram submetidas às seguintes avaliações:

#### **4.2 Grau de Umidade (U)**

O grau de umidade foi determinado em duas subamostras de 3g de sementes inteiras, em estufa de circulação forçada, a 105±3°C durante 24 horas (BRASIL, 1992). Os dados foram calculados com base na massa úmida (bu).

#### **4.3 Germinação (G)**

O teste de germinação foi realizado com 200 sementes em (quatro subamostras de 50 sementes) por repetição, em caixas plásticas transparentes, medindo (11x11x3,5cm) sobre uma folha de papel para germinação previamente umedecida com 2,5 vezes a massa do papel substrato. Logo após, foram levadas para um germinador a temperaturas alternadas de 15-35°C (16 h, no escuro, a 15°C e 8h de luz fluorescente de 40W a 35°C), de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). As contagens foram realizadas aos 07, 14 e 21 dias do início do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 1992).

#### **4.4 Viabilidade – Tetrazólio (TZ)**

O teste de viabilidade (tetrazólio) foi realizado com 100 sementes (quatro subamostras de 25 sementes) por repetição, a cada período de avaliação. Nessa avaliação, as sementes foram embebidas diretamente em água por 8 h, após cortadas longitudinalmente ao meio e uma das metades foi colocada em solução de Tetrazólio a 0,5% e permanência por 2h em

estufa a 40°C, protegidas da luz, após retirada da estufa foram lavadas em água corrente e contadas a seguir (BRASIL, 1992).

#### **4.5 Vigor**

O vigor das sementes foi avaliado por meio dos seguintes testes:

##### **4.5.1 Envelhecimento acelerado (EA)**

Consistiu na colocação das sementes sobre uma peneira adaptada dentro de caixas plásticas transparentes, medindo (11x11x3,5cm) tendo ao fundo 40 ml de água destilada. O conjunto foi tampado e mantido em uma câmara climática marca FANEM, modelo 346, na temperatura constante de 42°C, por 60 h (DELOUCHE e BASKIN, 1973; MARCOS FILHO et al., 1987; LAGO e MARTINS, 1998). A seguir, foi realizada a avaliação das sementes por meio do teste de germinação com 200 sementes em (quatro subamostras de 50 sementes) por repetição (BRASIL, 1992).

##### **4.5.2 Primeira contagem de germinação (1ªCG)**

O teste foi realizado considerando a porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 1992), ao 7º dia após a semeadura, quando da avaliação da germinação das sementes.

##### **4.5.3 Emergência das plântulas em areia (E)**

Foram utilizadas 200 sementes em (quatro subamostras de 50 sementes puras) por repetição. Cada repetição foi semeada à profundidade de 0,5cm em caixas plásticas transparentes, medindo (11x11x3,5cm), utilizando-se substrato de areia lavada, de granulometria fina, esterilizada, umedecido com água destilada mantida com disponibilidade hídrica próxima à da capacidade de campo. O teste foi conduzido em condições ambientais do laboratório e, após 21 dias da semeadura, foi avaliada a porcentagem de plântulas normais emersas (MARTINS e SILVA, 2001).

#### 4.5.4 Comprimento da parte aérea das plântulas (CPA)

Ao final do teste de emergência, foi avaliado o comprimento (cm) da parte aérea (colô-apice) das plântulas presentes, que somado e dividido pelo número de sementes semeadas, representou o comprimento médio da parte aérea da população (MARTINS et al., 2007).

#### 4.5.5 Índice de velocidade de emergência (IVE)

Foi calculado a partir de dados obtidos durante a realização do teste de emergência das plântulas, somando-se o número de sementes emersas, dividido pelo número de dias transcorridos a partir da semeadura. O cálculo foi conduzido de acordo com a seguinte equação (MAGUIRE, 1962):

$$IVE = \sum_{i=1}^n Ni / Di, \text{ onde:}$$

**IVE**= índice de velocidade de emergência

**Ni** = número de plantas emersas no dia

**Di** = iésimo dia após semeadura

**n** = número total de dias do teste

**i** = índice de variação

#### 4.5.6 Peso seco da plântula (PSP)

Após 21 dias da semeadura as plântulas emersas no teste de emergência das plântulas em areia, foram cortadas rente ao nível do substrato, acondicionadas em sacos de papel, separadas por repetições, e secadas em estufa com circulação de ar à 80°C, por 24 horas. Após esse período, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,1g.

O peso obtido foi dividido pelo número de plântulas normais encontradas, resultando no peso médio da matéria seca das plântulas. O valor do peso médio da matéria seca da parte aérea das plântulas da amostra foi a média aritmética das repetições. Os resultados foram expressos em gramas por plântula, utilizando três casas decimais, conforme recomendações de NAKAGAWA (1999).

#### **4.6 Determinação de Atividade de água (Aw)**

A atividade de água foi determinada através do equipamento DECAGON pawKit (water activity meter) portátil, utilizou-se uma amostra de 3g de sementes inteiras por repetição.

#### **4.7 Peso de mil sementes (PMS)**

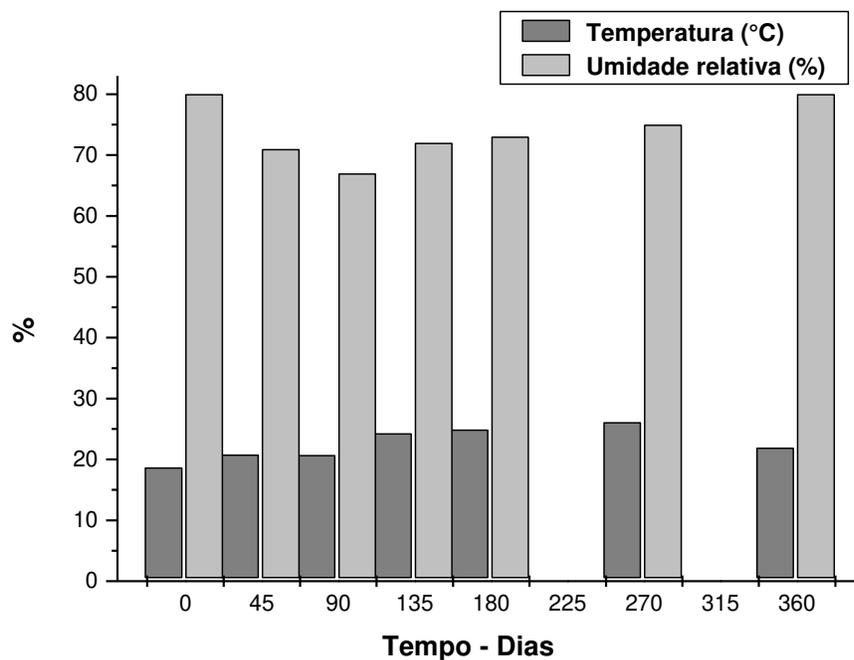
Essa determinação foi realizada de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), usando-se oito subamostras de 100 sementes puras.

#### **4.8 Análise estatística**

Para análise dos efeitos de revestimentos e temperaturas de armazenamento foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e três temperaturas de armazenamento. Após análise de variância, foi empregado o teste de Tukey para comparação das médias, em nível de 5% de probabilidade. O programa computacional utilizado foi o ASSISTAT, versão 7.5 beta (SILVA e AZEVEDO, 2006).

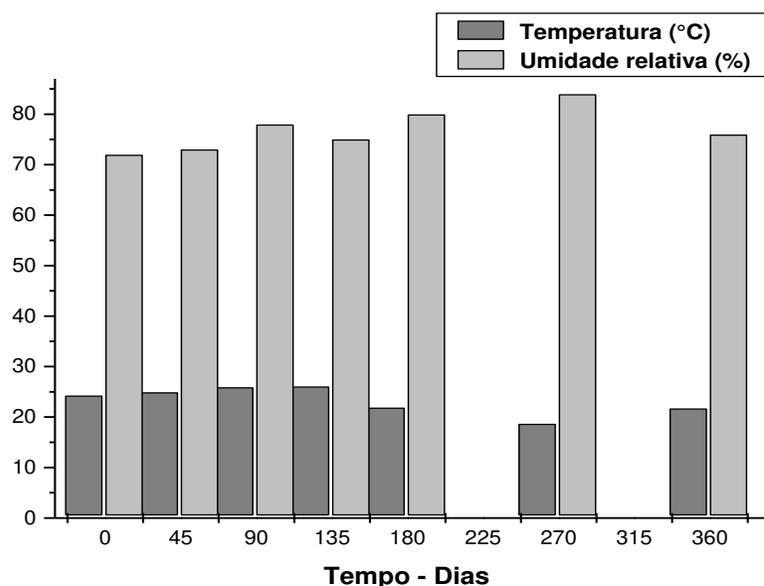
## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são dispostos os valores médios das temperaturas e umidades relativas do ar do ambiente do Laboratório de Tecnologia Pós-Colheita da FEAGRI-UNICAMP, ao início (06/2008) e, aos 45(08/2008), 90(09/2008), 135(11/2008), 180(12/2008), 270(03/2009) e 360(05/2009) dias de armazenamento de sementes de *Brachiaria humidicola*. Os valores das temperaturas tiveram médias entre 18-23°C e as umidades relativas entre 70-80% UR.



**FIGURA 1** - Temperaturas e umidades relativas médias do ar ambiente do laboratório de Tec. Pós - Colheita - FEAGRI - UNICAMP, durante o armazenamento de sementes de *Brachiaria humidicola*.

Na Figura 2 são dispostos os valores médios das temperaturas e umidades relativas do ar do ambiente do Laboratório de Tecnologia Pós-Colheita da FEAGRI-UNICAMP, ao início (11/2008) e, aos 45(12/2008), 90(02/2009), 135(03/2009), 180(05/2009), 270(08/2009) e 360(11/2009) dias de armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha*. Os valores das temperaturas tiveram médias entre 18-25°C e as umidades relativas entre 70-80% UR.



**FIGURA 2** - Temperaturas e umidades relativas médias do ar ambiente do laboratório de Tec. Pós - Colheita - FEAGRI - UNICAMP, durante o armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha*.

Os resultados da germinação de sementes de *Brachiaria humidicola* ao início (Tabela 1) e aos 45 dias (Tabela 2), de armazenamento de sementes escarificadas foram superiores aos dos demais tratamentos e a testemunha, confirmando a eficiência de imersão em ácido sulfúrico para a superação da dormência em sementes de gramíneas forrageiras e conseqüente favorecimento do desempenho agrônômico.

Na Tabela 2 são dispostos a análise estatística da germinação e nas Figuras 3, 4 e 5 encontram-se os valores das porcentagens de germinação (G), nas três condições de armazenamento de sementes de *Brachiaria humidicola*; foi constatada ocorrência de dormência nas sementes, conforme sugere a Tabela 3, pois os valores da viabilidade verificados no teste de tetrazólio (TZ), foram superiores, em valores absolutos, aos dos testes de germinação na maioria dos períodos das avaliações.

As maiores porcentagens de germinação foram verificadas aos 270 dias de armazenamento nas três condições, com maior valor absoluto em sementes do tratamento testemunha armazenada a 30°C. Os valores percentuais de germinação foram, nesse período, acima de 40%, valor mínimo estabelecido pelas Normas e Padrões para Produção e Comercialização de Sementes de Espécies Forrageiras de Clima Tropical do MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, DE 21 DE MAIO DE 2008) para sementes de *Brachiaria humidicola*. Foi constatada similaridade estatística entre germinações de sementes dos tratamentos avaliados e da testemunha aos 270 dias nas três condições de armazenamento.

O potencial fisiológico das sementes de *Brachiaria humidicola*, expresso pela capacidade germinativa, das sementes escarificadas, polimerizadas e incrustadas na avaliação inicial e aos 45 dias foi superior em relação ao da testemunha, ocorrendo o inverso a partir dos 90 dias até o final do armazenamento. As sementes incrustadas tiveram valores absolutos inferiores aos dos demais tratamentos a partir dos 90 dias e as do tratamento testemunha revelaram maior potencial de armazenamento em relação às sementes escarificadas, polimerizadas e incrustadas, nas três temperaturas estudadas.

**TABELA 1.** Grau de umidade (U), Atividade de água (Aw), Peso de mil sementes (PMS), Germinação (G), Primeira contagem de germinação (1ªCG), Viabilidade (TZ), Envelhecimento acelerado (EA), Emergência das plântulas em areia (E), Índice de velocidade de Emergência (IVE), Comprimento da parte aérea da plântula (CPA) e Peso seco da plântula (PSP), de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola* no início do período de armazenamento .

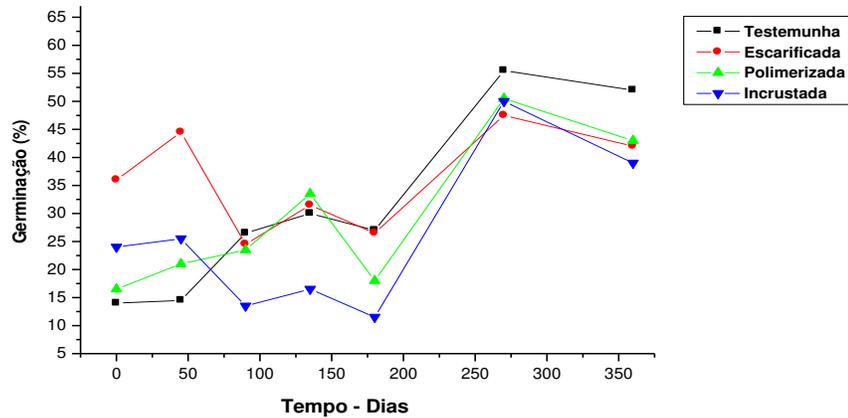
Tratamentos	U (%)	A <sub>w</sub>	PMS (g)	G (%)	1ªCG (%)	TZ (%)	EA (%)	E (%)	IVE	CPA (cm)	PSP (g)
Testemunha	11,29 a	0,60 a	3,60 b	14,00 b	8,50 b	63,00 a	24,00 b	30,00 b	0,41 c	0,42 b	0,0069 c
Escarificada	10,97 ab	0,56 b	3,70 b	36,00 a	19,50 a	30,00 b	48,00 a	50,00 a	0,74 ab	0,73 a	0,0144 ab
Polimerizada	10,76 b	0,51 c	2,76 c	16,50 b	9,00 b	35,00 ab	11,00 b	55,50 a	0,86 a	0,92 a	0,0199 a
Incrustada	3,93 c	0,50 c	10,48 a	24,00 ab	6,50 b	28,00 ab	41,00 a	40,50 ab	0,62 bc	0,69 a	0,0140 b
CV (%)	1,73	1,64	2,91	15,28	29,68	27,02	13,84	25,00	25,25	27,69	30,26

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

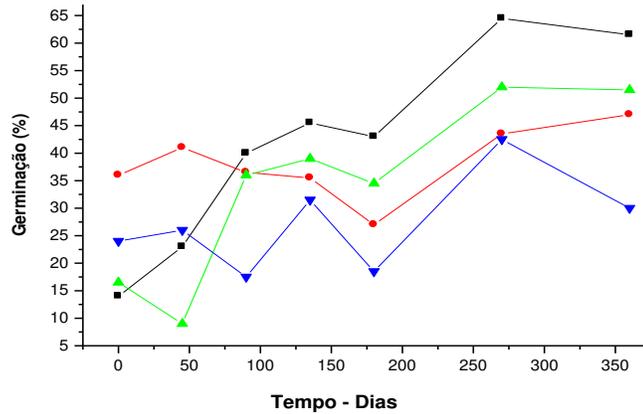
**TABELA 2.** Germinação (G-%) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		G (%)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	14,50 de	26,50 abc	30,00 bc	27,00 bcd	55,50 ab	52,00 ab
	Escarificada	44,50 a	24,50 abc	31,50 ab	26,50 bcd	47,50 b	42,00 bcd
	Polimerizada	21,00 cde	23,50 abc	33,50 ab	18,00 de	50,50 ab	43,00 bcd
	Incrustada	25,50 cd	13,50 c	16,50 c	11,50 e	50,00 ab	39,00 bcd
30°C	Testemunha	23,00 cde	40,00 a	45,50 a	43,00 a	64,50 a	61,50 a
	Escarificada	41,00 ab	36,50 ab	35,50 ab	27,00 bcd	43,50 b	47,00 abc
	Polimerizada	9,00 e	36,00 ab	39,00 ab	34,50 abc	52,00 ab	51,50 ab
	Incrustada	26,00 bcd	17,50 bc	31,50 ab	18,50 de	42,50 b	30,00 cd
40°C	Testemunha	23,50 cde	37,50 ab	37,50 ab	38,50 ab	51,50 ab	46,00 abcd
	Escarificada	43,00 a	32,50 abc	36,00 ab	22,50 cde	41,50 b	28,00 d
	Polimerizada	23,00 cde	34,50 ab	40,00 ab	30,00 abcd	48,00 b	43,00 bcd
	Incrustada	33,50 abc	20,00 abc	29,00 bc	24,00 bcde	42,00 b	28,00 d
CV%		22,64	28,50	17,95	22,34	13,16	17,45

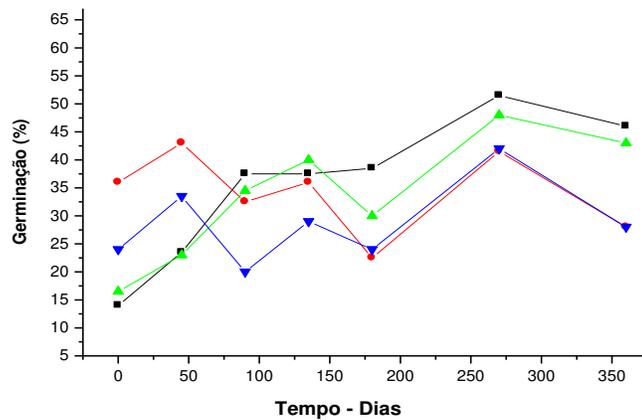
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



**FIGURA 3 - Germinação (%) de sementes de *Brachiaria humidicola* durante o armazenamento em condições de ambiente de laboratório.**



**FIGURA 4 - Germinação (%) de sementes de *Brachiaria humidicola* durante o armazenamento a 30°C.**



**FIGURA 5 - Germinação (%) de sementes de *Brachiaria humidicola* durante o armazenamento a 40°C.**

**TABELA 3.** Tetrazólio (TZ-%) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		TZ (%)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	64,00 ab	46,00 a	59,00 a	63,00 a	74,00 a	40,00 bc
	Escarificada	59,00 abc	44,00 ab	50,00 abc	65,00 a	71,00 ab	59,00 a
	Polimerizada	32,00 cd	24,00 bcd	25,00 def	46,00 a	48,00 b	34,00 bcde
	Incrustada	39,00 bcd	43,00 ab	46,00 abcd	52,00 a	65,00 ab	65,00 a
30°C	Testemunha	64,00 ab	39,00 abc	51,00 ab	68,00 a	70,00 ab	31,00 bcde
	Escarificada	61,00 ab	48,00 a	25,00 def	66,00 a	73,00 a	33,00 bcde
	Polimerizada	37,00 bcd	21,00 cd	5,00 f	48,00 a	69,00 ab	18,00 e
	Incrustada	48,00 bcd	54,00 a	32,00 bcde	68,00 a	57,00 ab	48,00 ab
40°C	Testemunha	78,00 a	46,00 a	28,00 cde	58,00 a	77,00 a	22,00 de
	Escarificada	62,00 ab	40,00 abc	32,00 bcde	57,00 a	66,00 ab	33,00 bcde
	Polimerizada	45,00 bcd	16,00 d	10,00 ef	57,00 a	62,00 ab	27,00 cde
	Incrustada	29,00 d	45,00 a	17,00 ef	63,00 a	73,00 a	39,00 bcd
CV%		22,29	21,57	28,98	15,12	14,09	18,70

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

Os resultados da germinação imediatamente após a aplicação dos tratamentos, ou seja, no início do armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* (Tabela 4), foram superiores a testemunha, com maior valor absoluto pela ordem para as sementes incrustadas, polimerizadas e escarificadas, sugerindo a eficiência dos tratamentos na superação da dormência em relação à testemunha.

Na Tabela 5 são mostrados os resultados percentuais de germinação (G), ilustrados nas figuras 6, 7 e 8 de sementes de *Brachiaria brizantha* armazenadas nas três temperaturas. Esses resultados indicaram a ocorrência de dormência nessas sementes, conforme sugere a Tabela 6, em razão dos valores da viabilidade através do teste de tetrazólio (TZ), nos períodos das avaliações, terem sido sempre superiores, em valores absolutos, aos dos testes de germinação.

As maiores porcentagens de germinação foram constatadas aos 135 dias de armazenamento nas três condições, com maior valor absoluto para as sementes escarificadas armazenadas na condição do ambiente do laboratório. Os valores de germinação nesse período foram na maioria acima de 60%, valor mínimo estabelecido pelas Normas e Padrões para Produção e Comercialização de Sementes de Espécies Forrageiras de Clima Tropical do MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, DE 21 DE MAIO DE 2008 (D.O.U. Seção 1., 23/05/2008) para sementes de *Brachiaria brizantha*. Cabe destacar, a partir de 135 dias de armazenamento o desempenho germinativo inferior das sementes armazenadas à 40°C, independentemente do tratamento aplicado, mas em particular das sementes incrustadas e também das polimerizadas e até das escarificadas. O maior potencial de armazenamento foi verificado para as sementes escarificadas nas condições ambiente do laboratório e a 30°C ao longo do armazenamento.

**TABELA 4.** Grau de umidade (U), Atividade de água (Aw), Peso de mil sementes (PMS), Germinação (G), Primeira contagem de Germinação (1<sup>o</sup>CG), Viabilidade (TZ), Envelhecimento acelerado (EA), Emergência das plântulas em areia (E), Índice de velocidade de emergência (IVE), Comprimento da parte aérea da plântula (CPA) e Peso seco da plântula (PSP), de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha* no início do período de armazenamento .

Tratamentos	U (%)	A <sub>w</sub>	PMS (g)	G (%)	1 <sup>o</sup> CG (%)	TZ (%)	EA (%)	E (%)	IVE	CPA (cm)	PSP (g)
Testemunha	9,28 c	0,52 d	1,10 b	21,00 b	6,00 b	87,00 b	21,50 ab	69,50 b	1,27 b	6,70 b	0,1455 c
Escarificada	10,15 b	0,59 b	1,02 c	42,00 ab	24,50 a	93,00 a	28,50 a	88,00 a	2,05 a	8,55 ab	0,2127 ab
Polimerizada	11,22 a	0,69 a	1,06 bc	50,00 a	24,50 a	84,00 b	15,50 b	77,50 ab	1,57 b	7,35 b	0,1745 bc
Incrustada	4,14 d	0,56 c	2,46 a	51,00 a	30,00 a	93,00 a	25,00 a	88,50 a	2,45 a	9,41 a	0,2289 a
CV(%)	0,87	0,73	3,39	28,79	36,80	2,67	15,99	10,93	16,11	17,45	18,39

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

**TABELA 5.** Germinação (G-%) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		G (%)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	7,50 b	5,00 bc	87,50 abc	59,00 ab	41,50 abcde	81,00 a
	Escarificada	27,00 a	21,00 abc	94,00 a	85,00 a	73,50 a	84,50 a
	Polimerizada	7,00 b	6,50 bc	82,00 abc	82,00 a	52,00 abc	80,50 a
	Incrustada	5,00 b	3,00 c	70,50 abcd	75,00 ab	35,50 bcde	76,50 a
30°C	Testemunha	4,50 b	6,50 bc	89,50 ab	58,50 ab	25,50 cde	62,50 ab
	Escarificada	29,00 a	23,50 ab	89,50 ab	76,50 ab	63,50 ab	75,50 a
	Polimerizada	11,00 b	16,00 abc	81,00 abc	78,00 ab	49,00 abcd	53,00 abc
	Incrustada	8,75 b	6,00 bc	78,00 abcd	52,00 ab	46,00 abcde	34,50 bcd
40°C	Testemunha	5,50 b	27,00 a	65,50 bcd	49,00 ab	23,50 cde	30,50 bcd
	Escarificada	27,50 a	19,00 abc	62,50 cd	53,00 ab	15,50 de	14,50 d
	Polimerizada	12,50 b	10,50 abc	63,50 cd	52,00 ab	12,00 e	11,50 d
	Incrustada	11,00 b	11,50 abc	53,00 d	44,00 b	16,00 de	21,50 cd
CV (%)		42,02	61,99	13,50	23,27	37,38	27,06

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

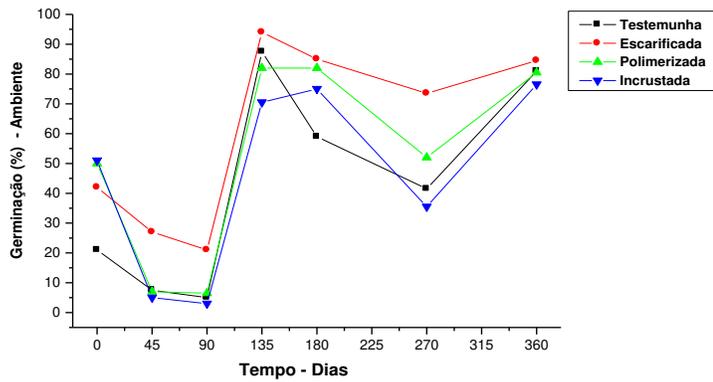


FIGURA 6 - Germinação (%) de sementes de *Brachiaria brizantha* durante o armazenamento em condições de ambiente de laboratório.

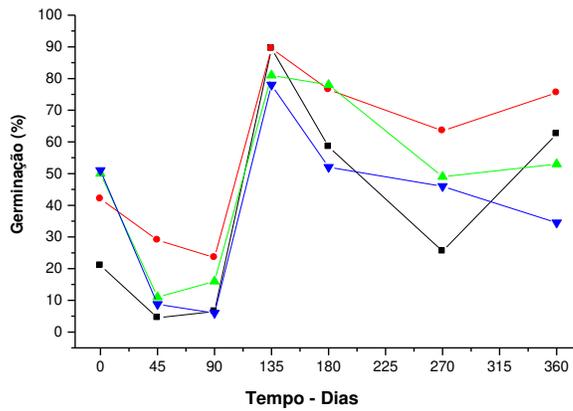


FIGURA 7 - Germinação (%) de sementes de *Brachiaria brizantha* durante o armazenamento a 30°C.

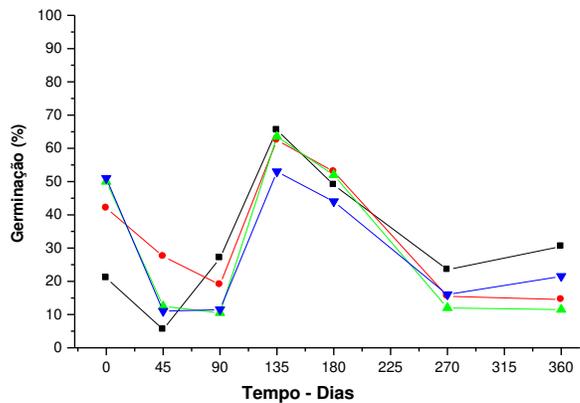


FIGURA 8 - Germinação (%) de sementes de *Brachiaria brizantha* durante o armazenamento a 40°C.

**TABELA 6.** Viabilidade (TZ-%) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha*: valores médios médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		TZ (%)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	91,00 a	93,00 a	100,00 a	89,00 a	72,00 bc	88,00 ab
	Escarificada	96,00 a	97,00 a	95,00 a	93,00 a	93,00 a	92,00 ab
	Polimerizada	95,00 a	92,00 a	94,00 a	91,00 a	80,00 abc	94,00 ab
	Incrustada	94,00 a	95,00 a	92,00 a	94,00 a	93,00 a	94,00 ab
30°C	Testemunha	92,00 a	95,00 a	98,00 a	95,00 a	69,00 c	95,00 ab
	Escarificada	98,00 a	98,00 a	92,00 a	92,00 a	90,00 ab	98,00 a
	Polimerizada	95,00 a	98,00 a	97,00 a	94,00 a	90,00 ab	95,00 ab
	Incrustada	93,00 a	93,00 a	96,00 a	96,00 a	92,00 a	94,00 ab
40°C	Testemunha	94,00 a	95,00 a	95,00 a	91,00 a	94,00 a	93,00 ab
	Escarificada	98,00 a	91,00 a	97,00 a	90,00 a	89,00 ab	86,00 ab
	Polimerizada	97,00 a	92,00 a	97,00 a	89,00 a	94,00 a	84,00 b
	Incrustada	98,00 a	90,00 a	96,00 a	90,00 a	95,00 a	90,00 ab
CV (%)		4,36	5,12	4,16	5,45	8,59	5,43

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

Nas Tabelas 7 e 8 são apresentados respectivamente os dados do grau de umidade (U), de sementes de *Brachiaria humidicola* e de sementes de *Brachiaria brizantha*; nas três condições de armazenamento indicaram, considerando os tratamentos testemunha, sementes escarificadas e sementes polimerizadas, as mesmas tendências de variação, isto é, redução dos valores de acordo com a elevação das temperaturas de armazenamento mas mais acentuadamente à 40°C; diferentemente, as sementes incrustadas tiveram redução acentuada do grau de umidade no início e ao longo do armazenamento, fato decorrente da incrustação envolver secagem controlada ao final do processo.

Os dados de atividade de água ( $A_w$ ) das sementes de *Brachiaria humidicola* e das sementes de *Brachiaria brizantha* são apresentados nas (Tabelas 9 e 10). Os valores de  $A_w$  das sementes armazenadas em ambiente de laboratório foram mais elevados, independentemente dos tratamentos de revestimento; os resultados para essa condição não apresentaram, em geral diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos ao longo do período de armazenamento para as espécies estudadas. Quando armazenadas em ambientes com temperaturas mais elevadas (30° e 40°C), foi observada redução dos valores, fato verificado em todas as épocas de avaliação no decorrer do armazenamento.

Através da determinação da atividade de água é possível estabelecer uma relação entre o teor de água livre na semente e sua conservação. A disponibilidade de água em todos os tratamentos de revestimentos estudados e da testemunha foi sempre inferior a 0,54 para as sementes de *Brachiaria humidicola* e a 0,58 para as sementes de *Brachiaria brizantha* consideradas baixa, independentemente do grau de umidade delas, das temperaturas e do período de armazenamento, fato que contribuiu para a ausência do desenvolvimento de microorganismos e, portanto; a manutenção do potencial fisiológico das sementes.

Conforme revelado na Tabela 11 para sementes de *Brachiaria humidicola* e Tabela 12 para as sementes de *Brachiaria brizantha*, e como esperado, pesos de mil sementes (PMS) superiores foram observadas em sementes incrustadas, em relação às demais sementes tratadas e do tratamento testemunha, em razão da tecnologia de incrustamento provocar a elevação da massa. As variações observadas entre os demais tratamentos nas diferentes condições de armazenamento, e nas épocas das avaliações podem ser atribuídas meramente à amostragem para as duas espécies.

**TABELA 7.** Grau de umidade (U-%) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		U(%)					
		Períodos de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	9,48 a	8,53 a	8,04 a	8,68 a	7,70 ab	9,63 a
	Escarificada	9,05 b	8,68 a	7,99 a	8,65 a	7,87 a	9,53 a
	Polimerizada	8,65 c	7,96 b	7,35 b	8,17 ab	6,87 d	8,77 b
	Incrustada	3,40 g	3,18 f	3,08 d	3,62 e	2,99 f	3,86 e
30°C	Testemunha	6,26 e	6,88 c	7,08 b	8,13 ab	7,32 bc	8,26 bc
	Escarificada	6,33 e	6,46 cd	7,11 b	8,18 ab	7,50 ab	8,00 c
	Polimerizada	7,04 d	6,24 d	7,06 b	7,67 bc	6,95 cd	7,85 c
	Incrustada	2,79 h	2,54 g	2,55 de	3,39 e	2,82 fg	3,27 ef
40°C	Testemunha	4,95 f	5,06 e	5,98 c	7,33 cd	6,94 cd	7,18 d
	Escarificada	4,76 f	5,02 e	5,67 c	7,29 cd	6,98 cd	6,72 d
	Polimerizada	4,85 f	4,83 e	5,67 c	7,03 d	6,39 e	6,82 d
	Incrustada	1,85 i	1,75 h	2,16 e	3,06 e	2,60 g	2,88 f
CV%		2,61	3,73	3,65	3,52	2,58	3,63

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

**TABELA 8.** Grau de umidade (U-%) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		U (%)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	10,04 a	9,20 ab	9,24 b	9,33 a	9,86 a	9,14 a
	Escarificada	9,98 a	9,36 a	9,29 b	9,42 a	9,96 a	9,13 a
	Polimerizada	10,07 a	9,43 a	9,59 a	9,46 a	9,91 a	9,15 a
	Incrustada	4,05 d	3,82 f	3,72 e	3,89 f	4,20 d	3,78 e
30°C	Testemunha	9,17 b	8,79 bc	8,12 c	7,85 b	7,23 b	7,00 b
	Escarificada	9,06 b	8,59 cd	8,03 c	7,67 bc	6,89 c	6,73 bc
	Polimerizada	8,98 b	8,70 c	8,05 c	7,48 c	6,70 c	6,47 c
	Incrustada	3,77 de	3,50 fg	3,21 f	3,06 g	2,74 f	2,67 d
40°C	Testemunha	8,39 c	8,20 de	7,44 d	5,80 d	4,26 d	4,41 d
	Escarificada	8,14 c	8,10 e	7,32 d	5,43 e	3,87 e	4,00 e
	Polimerizada	8,32 c	8,03 e	7,38 d	5,53 de	3,90 e	4,08 de
	Incrustada	3,52 e	3,12 g	2,91 g	2,28 h	1,74 g	1,72 g
CV (%)		1,55	2,39	1,60	2,27	1,93	2,49

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

**TABELA 9.** Atividade de água ( $A_w$ ) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		$A_w$					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	0,50 a	0,44 a	0,49 ab	0,54 a	0,52 a	0,48 a
	Escarificada	0,44 b	0,44 a	0,48 b	0,51 a	0,51 a	0,45 abc
	Polimerizada	0,45 b	0,42 abc	0,51 ab	0,54 a	0,52 a	0,45 abc
	Incrustada	0,46 ab	0,44 a	0,52 a	0,54 a	0,53 a	0,47 a
30°C	Testemunha	0,31 cd	0,43 ab	0,41 c	0,43 b	0,44 bc	0,46 ab
	Escarificada	0,29 de	0,37 bcd	0,37 d	0,37 c	0,42 c	0,41 bc
	Polimerizada	0,34 c	0,39 abc	0,43 c	0,39 bc	0,45 b	0,46 ab
	Incrustada	0,35 c	0,42 abc	0,42 c	0,42 bc	0,45 b	0,45 abc
40°C	Testemunha	0,27 e	0,31 d	0,36 d	0,29 d	0,34 d	0,40 cd
	Escarificada	0,21 f	0,29 d	0,30 e	0,26 d	0,30 e	0,35 d
	Polimerizada	0,27 e	0,30 d	0,35 d	0,30 d	0,36 d	0,43 abc
	Incrustada	0,27 e	0,35 cd	0,34 d	0,31 d	0,33 d	0,42 abc
CV%		4,85	7,75	3,34	5,67	2,10	5,53

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

**TABELA 10.** Atividade de Água ( $A_w$ ) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		$A_w$					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	0,56 a	0,58 a	0,47 a	0,41 a	0,52 a	0,24 a
	Escarificada	0,55 ab	0,57 a	0,48 a	0,40 a	0,52 a	0,24 a
	Polimerizada	0,56 a	0,58 a	0,49 a	0,41 a	0,52 a	0,24 a
	Incrustada	0,56 a	0,58 a	0,49 a	0,41 a	0,52 a	0,23 a
30°C	Testemunha	0,53 bc	0,46 b	0,44 b	0,30 b	0,34 b	0,17 b
	Escarificada	0,53 bc	0,43 b	0,41 bcd	0,28 bcd	0,29 c	0,13 cd
	Polimerizada	0,53 bc	0,42 b	0,40 cd	0,27 cd	0,30 c	0,15 bc
	Incrustada	0,55 ab	0,43 b	0,42 bc	0,29 bc	0,30 c	0,16 b
40°C	Testemunha	0,56 a	0,35 c	0,38 d	0,24 e	0,22 e	0,11 de
	Escarificada	0,53 bc	0,29 d	0,32 e	0,22 e	0,18 f	0,07 f
	Polimerizada	0,54 ab	0,32 cd	0,39 cd	0,23 e	0,19 f	0,08 ef
	Incrustada	0,55 ab	0,35 c	0,40 cd	0,27 d	0,24 d	0,11 de
CV (%)		1,51	3,69	2,94	3,17	2,56	6,66

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

**TABELA 11.** Peso de mil sementes (PMS-g) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		PMS (g)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	0,34 cd	0,40 bc	0,41 b	0,40 b	0,39 c	0,38 bc
	Escarificada	0,37 c	0,35 de	0,36 d	0,36 cd	0,36 d	0,36 cd
	Polimerizada	0,26 e	0,39 bc	0,38 c	0,36 cd	0,38 cd	0,38 bc
	Incrustada	1,03 ab	1,01 a	1,05 a	1,04 a	1,06 a	1,04 a
30°C	Testemunha	0,34 cd	0,41 b	0,40 bc	0,40 b	0,39 c	0,39 b
	Escarificada	0,36 c	0,36 de	0,36 d	0,35 d	0,36 d	0,35 d
	Polimerizada	0,26 e	0,39 bc	0,40 bc	0,38 bc	0,38 cd	0,39 b
	Incrustada	1,03 ab	1,03 a	1,04 a	1,04 a	1,05 ab	1,03 a
40°C	Testemunha	0,32 d	0,40 bc	0,40 bc	0,40 b	0,40 c	0,40 b
	Escarificada	0,34 cd	0,34 e	0,35 d	0,36 cd	0,35 d	0,35 d
	Polimerizada	0,19 f	0,37 cd	0,39 bc	0,38 bc	0,38 cd	0,39 b
	Incrustada	1,06 a	1,04 a	1,05 a	1,05 a	1,03 b	1,04 a
CV%		3,98	3,04	2,66	2,71	3,17	2,96

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

**TABELA 12.** Peso de mil sementes (PMS-g) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		PMS (g)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	1,11 b	1,11 b	1,09 c	1,10 b	1,10 b	1,10 b
	Escarificada	1,03 cd	1,03 de	1,00 def	1,02 cde	1,01 def	1,02 cd
	Polimerizada	1,09 b	1,09 bc	1,07 c	1,08 b	1,08 bc	1,08 b
	Incrustada	2,54 a	2,55 a	2,51 a	2,54 a	2,58 a	2,55 a
30°C	Testemunha	1,10 b	1,10 bc	1,09 c	1,09 b	1,09 bc	1,10 b
	Escarificada	1,01 d	1,02 e	1,00 ef	1,00 de	0,99 ef	1,02 cd
	Polimerizada	1,07 bc	1,07 bc	1,06 cd	1,06 bc	1,05 bcde	1,07 b
	Incrustada	2,52 a	2,55 a	2,46 b	2,55 a	2,53 a	2,55 a
40°C	Testemunha	1,10 b	1,09 bc	1,09 c	1,07 bc	1,06 bcd	1,09 b
	Escarificada	1,01 d	1,01 e	1,00 f	0,97 e	0,98 f	0,99 d
	Polimerizada	1,07 bc	1,07 cd	1,06 cde	1,05 bcd	1,03 cdef	1,05 bc
	Incrustada	2,54 a	2,55 a	2,53 a	2,53 a	2,54 a	2,56 a
CV (%)		1,91	1,79	2,41	2,41	2,67	2,18

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

No teste da primeira contagem de germinação (1<sup>a</sup>CG) de sementes de *Brachiaria humidicola* (Tabela 13), foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e a testemunha nos períodos das avaliações. Germinação superior foi apresentada por sementes escarificadas até aos 45 dias de armazenamento. A partir daí, sementes sem qualquer tratamento (testemunha) tiveram desempenho fisiológico superior, com o maior valor absoluto da primeira contagem de germinação aos 270 dias; as sementes polimerizadas também destacaram-se nas três condições de armazenamento.

Na Tabela 14 são mostrados os resultados do teste da primeira contagem de germinação (1<sup>a</sup>CG) de sementes de *Brachiaria brizantha*, que na maioria dos períodos das avaliações apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e a testemunha. Observou-se as sementes escarificadas com maiores valores absolutos aos 135, 270 e 360 dias de armazenamento na condição de ambiente de laboratório, superior aos dos demais tratamentos e a testemunha na mesma condição e a 30°C.

Na Tabela 15 são apresentados os resultados do teste de envelhecimento acelerado (EA), de sementes de *Brachiaria humidicola* reveladores de vigor superior das sementes sem tratamento (testemunha), escarificadas e polimerizadas nas condições de ambiente de laboratório e a 30°C de armazenamento; assim, a escarificação e a polimerização das sementes não influenciariam, comparativamente à sementes sem qualquer tratamento, o vigor das sementes, avaliado pelo referido teste. O incrustamento, todavia, indicou capacidade de afetar negativamente o vigor, tendo em vista as observações aos 90, 135, 180 e 270 dias de armazenamento em ambiente de laboratório, aos 135 e 180 dias de armazenamento em temperatura de 30°C e, particularmente quando o armazenamento foi realizado à 40°C.

Na Tabela 16 são apresentados os resultados do teste de envelhecimento acelerado (EA), de sementes de *Brachiaria brizantha* onde observou-se que ocorreram diferenças estatísticas significativas nos resultados. Os maiores valores absolutos ocorreram no armazenamento em ambiente de laboratório, reveladores de vigor superior das sementes incrustadas aos 135 dias e a testemunha aos 360 dias de armazenamento. A partir dos 135 dias, nas condições de 30°C e 40°C de armazenamento as sementes escarificadas indicou capacidade de afetar negativamente o vigor, apresentando valores absolutos inferiores aos demais tratamentos e a testemunha.

**TABELA 13.** Primeira contagem de germinação (1ªCG-%) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		1ªCG (%)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	8,50 cd	23,00 abcd	29,50 abc	27,00 abcde	40,00 b	39,00 ab
	Escarificada	27,00 a	18,00 bcd	23,00 bcd	19,50 cdef	22,50 ef	20,50 cde
	Polimerizada	13,50 cd	21,00 abcd	30,00 abc	16,00 def	38,00 bcde	32,00 bcd
	Incrustada	10,50 cd	9,00 d	13,00 d	6,50 f	22,00 f	8,00 ef
30°C	Testemunha	16,00 abcd	38,00 a	42,50 a	39,50 a	59,00 a	46,00 a
	Escarificada	18,50 abcd	28,00 abcd	27,50 abcd	24,00 bcde	27,00 cdef	19,00 de
	Polimerizada	7,00 d	33,50 abc	36,00 abc	33,00 abc	45,00 ab	32,50 bc
	Incrustada	9,50 cd	10,00 d	20,00 cd	13,50 ef	23,00 def	5,00 f
40°C	Testemunha	19,00 abcd	35,50 ab	36,00 abc	36,50 ab	44,50 ab	31,00 bcd
	Escarificada	25,50 ab	22,50 abcd	27,50 abcd	17,50 def	19,50 f	11,50 ef
	Polimerizada	15,00 bcd	31,50 abc	38,00 ab	28,50 abcd	39,00 bcd	29,50 bcd
	Incrustada	15,00 bcd	15,00 cd	21,00 cd	15,00 def	16,50 f	4,50 f
CV%		31,29	33,53	22,78	24,21	19,74	23,23

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

**TABELA 14.** Primeira contagem de germinação (1ªCG-%) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		1ª CG (%)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	7,50 c	3,00 b	30,50 abcd	6,50 b	38,00 abcd	16,50 def
	Escarificada	11,00 bc	15,00 ab	51,00 ab	30,50 a	66,00 a	43,00 a
	Polimerizada	6,00 c	3,50 b	28,00 abcd	18,00 ab	47,00 abc	24,00 cde
	Incrustada	3,00 c	2,00 b	31,00 abcd	14,00 ab	28,50 bcd	38,00 ab
30°C	Testemunha	4,00 c	6,00 ab	33,00 abcd	9,00 b	21,00 cd	29,00 bcd
	Escarificada	22,00 a	17,50 ab	48,00 abc	29,50 a	59,50 ab	31,50 abc
	Polimerizada	7,50 c	13,00 ab	24,50 bcd	6,00 b	39,50 abcd	12,50 efg
	Incrustada	4,50 c	3,50 b	54,50 a	10,00 b	42,50 abcd	11,00 efg
40°C	Testemunha	5,50 c	22,00 a	27,00 abcd	7,50 b	19,00 cd	6,50 fg
	Escarificada	20,50 ab	16,50 ab	26,50 abcd	4,50 b	13,00 cd	2,50 g
	Polimerizada	10,50 c	8,50 ab	13,50 d	4,00 b	9,00 d	3,50 fg
	Incrustada	8,00 c	12,00 ab	21,00 cd	4,50 b	13,00 cd	4,50 fg
CV (%)		44,01	64,05	36,76	56,75	42,87	29,44

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

**TABELA 15.** Envelhecimento acelerado (EA-%) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		EA (%)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	19,50 cd	32,50 abc	34,50 abcd	26,50 bc	67,00 a	49,00 a
	Escarificada	43,00 ab	36,00 abc	36,50 abcd	21,00 bcd	52,50 abc	51,00 a
	Polimerizada	26,50 bcd	35,00 abc	25,50 bcde	22,50 bcd	52,00 abc	51,50 a
	Incrustada	26,00 cd	14,50 c	14,50 e	7,50 d	42,00 bc	44,50 a
30°C	Testemunha	26,50 bcd	26,50 bc	42,50 ab	29,00 abc	67,00 a	49,50 a
	Escarificada	50,50 a	39,00 ab	45,00 a	21,00 bcd	55,00 abc	53,50 a
	Polimerizada	30,50 bcd	51,50 a	44,50 a	43,50 a	58,50 ab	50,00 a
	Incrustada	47,50 a	37,50 ab	23,00 cde	9,50 d	48,00 abc	47,00 a
40°C	Testemunha	35,50 abc	43,00 ab	37,50 abcd	16,00 cd	50,50 abc	41,00 a
	Escarificada	49,50 a	41,00 ab	42,00 abc	33,50 ab	35,00 c	35,50 a
	Polimerizada	26,00 cd	42,00 ab	40,00 abc	43,00 a	50,00 abc	39,50 a
	Incrustada	15,50 d	26,50 bc	22,00 de	16,00 cd	34,00 c	36,00 a
CV%		20,42	26,02	20,47	26,56	17,77	21,23

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

**TABELA 16.** Envelhecimento acelerado (EA-%) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		EA (%)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	5,00 b	23,50 bc	64,50 abc	73,00 a	60,50 a	76,50 a
	Escarificada	14,00 b	38,00 abc	29,50 cd	26,00 de	51,50 abc	33,00 defg
	Polimerizada	7,00 b	14,50 c	40,00 bcd	64,00 ab	37,50 abcde	57,50 abcd
	Incrustada	11,50 b	58,00 ab	77,50 a	62,00 ab	45,50 abcd	64,00 abc
30°C	Testemunha	6,00 b	25,50 bc	73,50 ab	53,50 abcd	36,00 abcde	68,50 ab
	Escarificada	11,00 b	33,00 abc	55,00 abcd	21,00 e	18,00 cde	33,50 defg
	Polimerizada	12,00 b	31,00 bc	56,00 abcd	37,00 bcde	31,00 abcde	34,00 defg
	Incrustada	41,00 a	41,00 abc	71,00 ab	53,00 abcd	53,50 ab	41,00 cdef
40°C	Testemunha	14,50 b	18,50 c	72,00 ab	56,00 abc	20,50 bcde	46,00 bcde
	Escarificada	12,00 b	18,00 c	19,50 d	18,00 e	5,50 e	9,00 g
	Polimerizada	12,00 b	27,00 bc	40,50 bcd	31,00 cde	15,00 de	19,00 fg
	Incrustada	8,00 b	69,50 a	69,00 ab	42,00 bcde	19,50 bcde	26,00 efg
CV (%)		55,27	46,90	26,87	26,98	43,52	25,48

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

Os resultados dos testes de vigor de emergência das plântulas em areia (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea da plântula (CPA) e peso seco da plântula (PSP), de sementes sem tratamento (testemunha), escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola* armazenadas em três condições são apresentados nas Tabelas 17, 18, 19 e 20.

Na emergência das plântulas em areia (E) os resultados indicaram efeitos latentes positivos dos tratamentos aplicados, sem todavia diferir das sementes sem tratamento (testemunha), exceto o tratamento de incrustação em alguns momentos de avaliação nas três condições de armazenamento.

O teste de índice de velocidade de emergência (IVE) apresentou efeitos latentes positivos dos tratamentos aplicados, sem diferir das sementes sem tratamento (testemunha), particularmente entre 135 e 360 dias de armazenamento, exceto o incrustamento que foi desvantajoso.

No teste de comprimento da parte aérea da plântula (CPA) os resultados indicaram efeitos latentes positivos dos tratamentos aplicados, em relação as sementes sem tratamento (testemunha), com similaridade estatística entre sementes dos tratamentos avaliados e da testemunha aos 135, 180 e 270 dias de armazenamento.

O teste de peso seco da plântula (PSP) os resultados indicaram efeitos latentes positivos dos tratamentos aplicados, em relação as sementes sem tratamento (testemunha), foi constatada similaridade estatística entre sementes dos tratamentos avaliados e da testemunha aos 135 e 360 dias nas três condições de armazenamento.

**TABELA 17.** Emergência das plântulas em areia (E-%) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		E (%)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	10,50 b	29,00 cd	39,00 a	33,50 abc	28,00 ab	30,50 ab
	Escarificada	34,50 a	49,00 a	35,50 a	35,50 abc	33,00 ab	25,00 ab
	Polimerizada	20,00 ab	32,50 bcd	33,00 a	37,00 abc	33,00 ab	33,00 ab
	Incrustada	22,00 ab	30,50 cd	25,00 a	21,00 c	23,50 b	16,50 b
30°C	Testemunha	12,00 b	34,00 abcd	34,50 a	43,00 a	44,00 a	32,00 ab
	Escarificada	35,50 a	46,50 ab	34,50 a	37,50 abc	39,50 ab	26,00 ab
	Polimerizada	20,00 ab	43,50 abc	35,00 a	42,50 ab	46,50 a	35,50 a
	Incrustada	24,00 ab	30,50 cd	30,00 a	20,00 c	34,00 ab	30,50 ab
40°C	Testemunha	22,00 ab	34,50 abcd	39,00 a	48,50 a	47,00 a	31,00 ab
	Escarificada	24,50 ab	33,50 abcd	31,00 a	35,50 abc	38,50 ab	20,50 ab
	Polimerizada	28,00 ab	35,50 abcd	29,50 a	42,00 ab	46,00 a	36,50 a
	Incrustada	27,00 ab	24,00 d	28,00 a	22,50 bc	36,50 ab	26,00 ab
CV%		45,27	26,69	37,58	34,19	30,44	36,44

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

**TABELA 18.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		IVE					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	0,15 c	0,46 d	0,89 a	1,03 ab	0,72 bc	0,57 ab
	Escarificada	0,68 a	0,76 ab	0,96 a	1,06 ab	0,78 bc	0,53 ab
	Polimerizada	0,39 abc	0,48 cd	0,71 a	1,11 ab	0,79 bc	0,68 ab
	Incrustada	0,37 abc	0,50 bcd	0,69 a	0,49 bc	0,48 c	0,29 b
30°C	Testemunha	0,27 c	0,57 abcd	0,88 a	1,26 a	1,06 ab	0,64 ab
	Escarificada	0,62 ab	0,78 a	0,98 a	1,05 ab	1,08 ab	0,66 ab
	Polimerizada	0,42 abc	0,73 abc	0,91 a	1,23 a	1,31 a	0,89 a
	Incrustada	0,37 abc	0,46 d	0,60 a	0,38 c	0,78 bc	0,55 ab
40°C	Testemunha	0,29 bc	0,55 abcd	0,93 a	1,37 a	1,15 ab	0,59 ab
	Escarificada	0,45 abc	0,56 abcd	0,79 a	0,91 abc	0,87 abc	0,49 ab
	Polimerizada	0,47 abc	0,58 abcd	0,75 a	1,30 a	1,10 ab	0,66 ab
	Incrustada	0,46 abc	0,37 d	0,60 a	0,49 bc	0,86 abc	0,44 b
CV%		48,90	27,75	40,74	38,48	33,31	42,85

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

**TABELA 19.** Comprimento da parte aérea da plântula (CPA-cm) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		CPA (cm)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	0,17 c	0,96 bc	2,06 a	1,97 ab	1,40 de	0,78 ab
	Escarificada	0,62 abc	1,35 abc	2,16 a	2,03 ab	1,53 cde	0,72 ab
	Polimerizada	0,37 abc	0,93 c	1,37 a	2,18 a	1,37 de	0,85 ab
	Incrustada	0,42 abc	0,95 bc	1,39 a	1,04 b	0,94 e	0,39 b
30°C	Testemunha	0,26 bc	1,19 abc	1,97 a	2,37 a	2,11 abcd	0,83 ab
	Escarificada	0,72 ab	1,42 abc	2,24 a	2,03 ab	1,91 bcde	0,70 ab
	Polimerizada	0,42 abc	1,52 abc	1,89 a	2,68 a	2,97 a	0,93 a
	Incrustada	0,39 abc	1,26 abc	1,22 a	0,99 b	1,60 cde	0,76 ab
40°C	Testemunha	0,54 abc	1,64 a	2,12 a	2,88 a	2,47 abc	0,77 ab
	Escarificada	0,49 abc	1,59 ab	1,89 a	2,19 a	1,95 bcd	0,56 ab
	Polimerizada	0,75 a	1,53 abc	1,55 a	2,82 a	2,65 ab	0,97 a
	Incrustada	0,50 abc	1,05 abc	1,26 a	1,07 b	2,01 abcd	0,66 ab
CV%		59,40	30,30	36,87	32,66	30,69	39,20

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

**TABELA 20.** Peso Seco da Plântula (PSP-g) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria humidicola*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		PSP (g)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	0,0020 c	0,0118 e	0,0402 a	0,0258 abc	0,0190 bc	0,0118 ab
	Escarificada	0,0107 abc	0,0221 bcde	0,0402 a	0,0275 abc	0,0210 bc	0,0117 ab
	Polimerizada	0,0054 bc	0,0150 de	0,0347 a	0,0320 abc	0,0210 bc	0,0138 ab
	Incrustada	0,0079 abc	0,0111 e	0,0340 a	0,0128 c	0,0132 c	0,0064 b
30°C	Testemunha	0,0041 bc	0,0188 cde	0,0365 a	0,0301 abc	0,0272 abc	0,0134 ab
	Escarificada	0,0127 ab	0,0286 abc	0,0498 a	0,0273 abc	0,0320 ab	0,0141 ab
	Polimerizada	0,0052 bc	0,0345 ab	0,0435 a	0,0375 ab	0,0388 a	0,0163 a
	Incrustada	0,0075 abc	0,0187 cde	0,0335 a	0,0152 c	0,0241 abc	0,0132 ab
40°C	Testemunha	0,0109 abc	0,0250 abcd	0,0479 a	0,0386 a	0,0343 ab	0,0137 ab
	Escarificada	0,0132 ab	0,0357 a	0,0389 a	0,0280 abc	0,0257 abc	0,0105 ab
	Polimerizada	0,0149 a	0,0290 abc	0,0328 a	0,0398 a	0,0333 ab	0,0167 a
	Incrustada	0,0134 ab	0,0145 de	0,0317 a	0,0174 bc	0,0336 ab	0,0144 ab
CV%		61,93	34,93	50,53	44,41	36,68	41,19

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

Os resultados dos testes de vigor de emergência das plântulas em areia (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea da plântula (CPA) e peso seco da plântula (PSP), de sementes sem tratamento (testemunha), escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha* armazenadas em três condições são apresentados nas Tabelas 21, 22, 23 e 24.

Na emergência das plântulas em areia (E) os resultados indicaram efeitos latentes positivos dos tratamentos aplicados, sem todavia diferir das sementes sem tratamento (testemunha), o tratamento de incrustação na maioria dos períodos das avaliações nas três condições de armazenamento apresentou valores absolutos superiores aos demais tratamentos e a testemunha. Em geral 40°C foi condição inadequada de armazenamento, com indicação de vigor inferior de sementes escarificadas e polimerizadas.

O teste de índice de velocidade de emergência (IVE) os resultados indicaram efeitos latentes positivos das sementes escarificadas e incrustadas, diferindo das sementes sem tratamento (testemunha) e polimerizadas. A 40°C, indicou vigor inferior de sementes escarificadas e polimerizadas.

No teste de comprimento da parte aérea da plântula (CPA) os resultados indicaram efeitos latentes positivos dos tratamentos aplicados, sem todavia diferir das sementes sem tratamento (testemunha). Na condição de armazenamento à 40°C, a partir dos 90 dias, os valores indicaram vigor inferior de sementes escarificadas e polimerizadas.

O teste de peso seco da plântula (PSP) os resultados indicaram efeitos latentes positivos do tratamento incrustação, em relação as sementes sem tratamento (testemunha) e aos demais tratamentos. Na condição de armazenamento à 40°C, a partir dos 135 dias, os valores indicaram vigor inferior de sementes escarificadas e polimerizadas.

As sementes de *Brachiaria humidicola* utilizadas no experimento foram colhidas mecanicamente e, até dentro da mesma espécie forrageira, tem-se precário sincronismo de emergência das inflorescências; portanto infere-se que essas sementes não apresentaram um grau de maturação uniforme, somente atingindo o potencial máximo fisiológico durante o armazenamento, expresso em valores, aos 270 dias.

As sementes de *Brachiaria brizantha* foram colhidas pelo método conhecido por varredura, quando são colhidas no chão obtêm-se os maiores rendimento e qualidade, estão no ponto de maturação fisiológica, uma vez que a semente apresenta o máximo de peso de matéria seca, germinação, vigor e, grau de maturação mais uniforme, expresso em valores, aos 135 dias.

**TABELA 21.** Emergência das plântulas em areia (E-%) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		E (%)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	72,50 bc	79,50 ab	73,50 bcd	72,00 bc	66,50 bcd	81,50 ab
	Escarificada	87,00 a	86,50 a	88,50 a	86,00 ab	79,00 abc	88,00 a
	Polimerizada	79,00 abc	85,00 a	84,50 abc	83,00 ab	75,00 abc	85,50 ab
	Incrustada	89,00 a	88,00 a	86,00 ab	84,50 ab	88,50 a	92,00 a
30°C	Testemunha	67,00 c	78,50 ab	73,00 bcd	65,00 cd	63,00 cd	63,00 c
	Escarificada	83,00 ab	86,50 a	86,50 ab	88,00 a	78,50 abc	81,00 ab
	Polimerizada	79,00 abc	83,50 a	85,50 ab	83,50 ab	79,00 abc	79,50 abc
	Incrustada	88,00 a	89,00 a	86,50 ab	87,00 ab	82,50 ab	90,00 a
40°C	Testemunha	83,50 ab	80,50 ab	82,50 abc	72,00 bc	56,00 d	68,00 bc
	Escarificada	85,00 a	76,50 ab	67,00 d	56,00 d	25,00 e	28,00 d
	Polimerizada	79,00 abc	69,00 b	70,50 cd	58,50 cd	30,00 e	29,00 d
	Incrustada	83,00 ab	84,50 a	86,50 ab	82,50 ab	66,50 bcd	62,50 c
CV (%)		9,02	10,35	10,90	12,39	16,25	15,01

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

**TABELA 22.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		IVE					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	1,61 c	2,00 def	1,53 e	1,14 def	1,16 cd	1,90 cd
	Escarificada	2,10 abc	2,57 abc	2,07 cd	1,43 bcde	1,47 abc	2,61 ab
	Polimerizada	1,76 bc	2,24 cde	1,76 de	1,32 cdef	1,30 bcd	2,19 bcd
	Incrustada	2,43 a	2,78 ab	2,26 abc	1,73 ab	1,71 ab	3,13 a
30°C	Testemunha	1,74 c	1,86 ef	1,51 e	1,10 ef	1,15 cd	1,84 d
	Escarificada	2,50 a	2,53 abc	2,26 abc	1,95 a	1,76 a	2,62 ab
	Polimerizada	2,23 abc	2,36 bcd	2,19 bcd	1,53 bcd	1,51 abc	2,36 bcd
	Incrustada	2,72 a	2,90 a	2,69 a	1,74 ab	1,76 a	2,54 abc
40°C	Testemunha	2,17 abc	2,23 cde	2,11 bcd	1,29 cdef	1,02 d	1,87 d
	Escarificada	2,61 a	2,16 cdef	1,46 e	1,06 ef	0,40 e	0,68 e
	Polimerizada	2,38 ab	1,72 f	1,59 e	0,97 f	0,44 e	0,67 e
	Incrustada	2,72 a	2,78 ab	2,55 ab	1,60 abc	1,31 bcd	1,74 d
CV (%)		16,86	12,34	13,59	17,24	19,72	19,88

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

**TABELA 23.** Comprimento da parte aérea da plântula (CPA-cm) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		CPA (cm)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	6,81 c	8,97 abc	7,37 ab	3,29 bcd	2,29 cde	8,24 bcd
	Escarificada	8,76 ab	10,69 ab	9,49 a	4,67 ab	2,80 bcd	10,39 abc
	Polimerizada	7,42 abc	10,14 abc	8,39 ab	3,81 bcd	2,57 bcd	9,74 abcd
	Incrustada	8,79 ab	11,17 ab	9,49 a	5,70 a	3,67 a	11,08 ab
30°C	Testemunha	6,34 c	8,08 bc	7,07 b	3,20 cd	2,08 de	7,14 d
	Escarificada	9,10 a	10,15 abc	8,15 ab	5,39 a	3,36 ab	9,65 abcd
	Polimerizada	7,23 bc	11,30 ab	8,02 ab	5,27 a	2,90 abc	10,29 abc
	Incrustada	8,01 abc	11,66 a	8,17 ab	5,68 a	3,24 ab	11,52 a
40°C	Testemunha	6,85 c	8,61 abc	6,83 b	3,69 bcd	1,69 ef	7,50 cd
	Escarificada	7,81 abc	8,10 bc	6,28 b	3,25 cd	0,87 g	3,25 e
	Polimerizada	7,87 abc	7,00 c	6,85 b	3,01 d	0,90 fg	3,05 e
	Incrustada	9,21 a	8,97 abc	8,28 ab	4,46 abc	2,60 bcd	7,48 cd
CV (%)		13,68	21,28	17,60	19,54	19,91	21,88

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

**TABELA 24.** Peso seco da plântula (PSP-g) de sementes sem tratamento, escarificadas e revestidas de *Brachiaria brizantha*: valores médios obtidos durante o armazenamento em três condições.

		PSP (g)					
		Período de armazenamento (dias)					
		45	90	135	180	270	360
Ambiente	Testemunha	0,09 cd	0,13 bcd	0,12 ef	0,06 de	0,04 cd	0,13 bc
	Escarificada	0,12 bcd	0,14 abcd	0,16 cde	0,08 bcde	0,05 bcd	0,17 abc
	Polimerizada	0,10 cd	0,15 abcd	0,14 def	0,06 de	0,04 cd	0,14 abc
	Incrustada	0,12 bcd	0,18 ab	0,16 cde	0,08 bcd	0,07 a	0,19 a
30°C	Testemunha	0,08 d	0,12 cd	0,11 f	0,05 e	0,04 cd	0,11 c
	Escarificada	0,12 bcd	0,19 a	0,18 bcd	0,12 a	0,07 a	0,18 ab
	Polimerizada	0,13 abc	0,15 abcd	0,20 abc	0,09 bc	0,05 bc	0,17 abc
	Incrustada	0,17 a	0,17 abc	0,24 a	0,10 ab	0,06 ab	0,20 a
40°C	Testemunha	0,16 ab	0,14 abcd	0,20 bc	0,07 cde	0,03 de	0,13 bc
	Escarificada	0,16 ab	0,15 abcd	0,16 cde	0,05 e	0,02 e	0,05 d
	Polimerizada	0,15 ab	0,11 d	0,15 def	0,05 e	0,02 e	0,05 d
	Incrustada	0,17 a	0,18 ab	0,22 ab	0,09 ab	0,06 ab	0,14 abc
CV (%)		19,89	22,36	15,94	21,59	23,14	25,54

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

### **5.1 *Brachiaria humidicola* x *Brachiaria brizantha***

As determinações do grau de umidade (U) apresentaram tendências semelhantes para as duas espécies, as sementes incrustadas tiveram redução acentuada do seu grau de umidade, em média 2,90 no início e ao longo do armazenamento.

A atividade de água ( $A_w$ ) para as espécies mostrou redução dos valores conforme a elevação das temperaturas de armazenamento.

Foram observadas as mesmas tendências entre as espécies na avaliação do peso de mil sementes (PMS), as sementes incrustadas apresentaram o menor número de sementes por grama e valores absolutos superiores aos dos demais tratamentos e a testemunha, seguindo-se da testemunha, das sementes polimerizadas e escarificadas.

As sementes das espécies estudadas apresentaram dormência detectada pelo teste de tetrazólio (TZ).

Nos testes de germinação (G) e primeira contagem de germinação (1<sup>a</sup>CG) a testemunha apresentou maiores valores absolutos para a *Brachiaria humidicola*, nas três condições de armazenamento e as sementes escarificadas para a *Brachiaria brizantha*, nas condições ambiente e 30°C de armazenamento, não apresentaram diferenças estatísticas significativas.

No teste de envelhecimento acelerado (EA) as sementes sem nenhum tratamento (testemunha), apresentaram maiores valores absolutos para a espécie *Brachiaria humidicola* e as sementes incrustadas e a testemunha para a espécie *Brachiaria brizantha*.

Nos testes de vigor: emergência das plântulas (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA) e peso seco da plântula (PSP), as sementes incrustadas de *Brachiaria humidicola* apresentaram valores inferiores aos demais tratamentos e a testemunha. Ao contrário do verificado para as sementes incrustadas de *Brachiaria brizantha*, que apresentaram maior potencial fisiológico.

Nas sementes de *Brachiaria humidicola* verificaram-se os maiores percentuais de germinação aos 270 dias nas três temperaturas de armazenamento em todos os tratamentos e, nas sementes de *Brachiaria brizantha* esse pico de germinação ocorreu aos 135 dias nas três temperaturas de armazenamento e em todos os tratamentos.

A diferença nos picos de germinação das espécies, sugere que a superação da dormência nas sementes de *Brachiaria brizantha* ocorreu num tempo menor que as sementes de *Brachiaria humidicola*, devido à colheita das sementes terem sido realizadas através do método de varredura, com as sementes já tendo atingido a maturidade fisiológica.

## **5.2 Tratamentos**

Na avaliação inicial, o teste de germinação para as duas espécies, verificou-se que as sementes tratadas apresentaram resultados em valores absolutos superiores aos da testemunha, evidenciando dormência nas sementes e superação da mesma através dos tratamentos, com maior armazenabilidade aos 270 dias para as sementes de *Brachiaria humidicola* e aos 135 dias para as sementes de *Brachiaria brizantha*.

## 6. CONCLUSÕES

- Na avaliação no início do período de armazenamento as sementes tratadas tiveram resultados em valores absolutos superiores à testemunha, com superação da dormência para as duas espécies, sem diferenças estatísticas significativas;
- As sementes incrustadas tiveram redução acentuada do seu grau de umidade, com média de 2,80 para *Brachiaria humidicola* e de 2,90 para *Brachiaria brizantha* ao longo do armazenamento;
- Os maiores percentuais de germinação ocorreram em períodos distintos para as espécies, aos 270 dias para *Brachiaria humidicola* e aos 135 dias para *Brachiaria brizantha*;
- A escarificação química com ácido sulfúrico é uma alternativa de tratamento se a intenção for realizar a semeadura até 45 dias após a colheita;
- Para armazenamento por períodos mais longos, a técnica de revestimento por incrustação é uma importante alternativa, pois não prejudica a germinação e permite a adição de diversos produtos químicos à semente, aumentando o seu valor agregado.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRINOVA. Grãos e Fibras: Recorde a caminho. **AGRINOVA**. n.1, p.42-51., 2000.

**AGROSOFT BRASIL** – [www.agrosoft.org.br/agropag/209594.htm](http://www.agrosoft.org.br/agropag/209594.htm) documento criado em 10/03/2009 e impresso em 23/03/2009.

ALIGAZA, R.L.; MELLO, V.D.C.; SANTOS, D.S.B.; IRIGON, D.L. Avaliação de testes de vigor em sementes de feijão e suas relações com a emergência em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.12, p.44-58., 1990.

ALMEIDA, A.P. **Manejo de pastagens**. Viçosa, MG, CPT, 380p., 2007.

AQUALAB. **Analizador de atividade de água – Decagon - Pawkit**. BRASIL: ABRASEQ. (Manual, 01). 21p.,1997.

AOSA. ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed Vigour Testing Handbook**. East Lansing. (Contribution, n.32 to the Handbook on Seed Testing). (Contribution, 32). 88p., 1983.

ATHIÉ, I.; CASTRO, M. F. P. M.; GOMES, R. A. R.; VALENTINI, S. R. T. **Conservação de grãos**. Campinas, Fundação Cargill, 236p., 1998.

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

BAYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A.A.; LUCCA FILHO, O. **Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero**. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.29, n.2, p. 60-67., 2007.

BIAGI, J. D.; VALENTINI, S. R. de T. Secagem de produtos agrícolas. In: CORTEZ, L. A. B. & MAGALHÃES, P. S. G. (coordenadores). **Introdução a Engenharia Agrícola**. 2ed. Campinas, UNICAMP. p.245-246., 1992.

BINNECK, E.; BARROS, A.C.S.A.; VAHL, L.C. Peletização e aplicação de molibdênio em sementes de trevo-branco. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p. 203-207., 1999.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA, **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365p., 1992.

BRASIL, **Normas e Padrões de Campo para Produção e Comercialização de Sementes Fiscalizadas de Forrageiras de Clima Tropical** - MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, de 21 de Maio de 2008). D.O.U. Seção 1., 23/05/2008.

BRASIL, **Regras para Análise de Sementes**/MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA-Brasília: Mapa/ACS, 399p., 2009.

BROOKER, D.B., BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. Grain equilibrium moisture content. In: **Drying and storage of grains and oilseeds**. New York, p.67-86., 1992.

CAVALCANTI-MATA, M.E.R.M. **Secagem a nível de produtor**. In: Simpósio Armazenamento de Grãos e Sementes nas Propriedades Rurais. Campina Grande: UFPB., 291p., 1997.

CARNEIRO, J.G.A.; AGUIAR, I.B. **Armazenamento de sementes**. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. Sementes Florestais Tropicais. Brasília. ABRATES, 350p., 1993.

CARVALHO, N. M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas, Fundação Cargill, 424p., 1988.

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

CASTRO, C.R.T; CARVALHO, W.L; REIS, F.P. Influência do tratamento com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* Stapf. **Revista Ceres**, v.41, p.451-458.,1994.

CAVALCANTE-FILHO, F.N. **Efeitos térmicos e de graus de umidade constantes na liberação da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - FEAGRI-UNICAMP. 43p., 2006.

COSTA, C.E.L.; SILVA, R.F.; LIMA, J.O.G.; ARAÚJO, E.F. Sementes de cenoura, *Daucus carota* L., revestidas e peliculadas: germinação e vigor durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 26, p. 36-45., 2001.

CHRISTESEN, C. M.; KAUFMANN, H. H. Microflora. In: Christensen, C. M. **Storage of cereal grain and their products**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, p. 158-192. 1974.

DELOUCHE, J.C. Environmental effects on seed development and seed quality. **Horticultural Science**, v.15, p.775-780., 1980.

DELOUCHE, J. C. Germinação, deterioração e vigor de sementes. **Seed News**, v.6, n.6., 2002.

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

DESAI, B.B.; KOTTECHA, P.M.; SALUNKE, D.K. **Seed handbook: biology, production, processing and storage**. New York: Marcel Dekker, 627p., 1997.

ELLIS, R.H.; ROBERTS, E.H. Improved equations for the prediction of seed longevity. **Annals of Botany**, v.4, p.13-30., 1980.

FAO. **Ex situ storage of seeds, pollen and in vitro cultures of perennial woody plant species**. Rome: FAO, . (FAO Forestry Paper, n.113). 83p., 1993.

FIGLIARO, R. Equação para o teor de umidade de equilíbrio estático para produtos biológicos. **Revista de Tecnologia e Ciência**, v.3, p.9-11., 1989.

FRANZIN, S.M. & MENEZES, N.L. **ANÁLISE DE SEMENTES 2**. Temperatura e quantidades de água para a germinação de sementes peletizadas de alface. Informe Técnico, n. 1, USM, Santa Maria - RS. 2002.

FRANZIN, S.M.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; ROVERS, T. Avaliação do vigor de sementes de alface nuas e peletizadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n. 2, p. 114-118., 2004.

GENTIL, D.F.O.; FERREIRA, S.A.N. Preparação das subamostras, temperatura e período de secagem na determinação do grau de umidade de sementes de Camu-Camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh), **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.2, p.62-69., 2002.

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

HAMPTON, J.C.; COOLBEAR, P. Potential versus actual seed performance – can vigor testing provide an answer? **Seed Science and Technology**, Zürich, v.18, n.2, p.215-228., 1990.

HARRINGTON, J.F. **Seed storage longevity**. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed.). *Seed Biology*, New York: Academic Press, v.3, p.145-245., 1972.

HERRERA, J. Efecto de algunos tratamientos para interrumpir el reposo en semillas de pastos. II. *Brachiaria decumbens*. **Agronomía Costarricense**, v.18, p.75-85., 1994.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. **A protocol to determine seed storage behaviour**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, (IPGRI. Technical Bulletin, 1).55 p., 1996.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal – Brasil**. v.35, p.31-62., 2007.

ISTA. International Seed Testing Association. **International Rules for Seed Testing**. Zürich, Switzerland, 2009. 17 cap., ed 2009.

KRZYŻANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 164p., 1999.

LAGO, A.A. Observações sobre germinação de *Brachiaria brizantha*. **Semente**, Brasília, n.0, p.34-7., 1974.

LAGO, A.A. & MARTINS, L. Qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília. v.33, n.2, p.199-204., 1998.

LOEWER, OJ., BRIDGES, T.C.; BUCKLIN, R.A. Principles of drying. In: **On-farm drying and storage systems**. American Society of Agricultural Engineers. p.27-71., 1994.

MACEDO, M. C. M. Adubação fosfatada em pastagens cultivadas com ênfase na região do Cerrado. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. (Eds.). **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafos, p. 359-396., 2004.

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

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177., 1962.

MAIA, M. **Secagem de sementes de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com ambiente forçado**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - UFPel. 108f., 1995.

MARCOS FILHO, J. Qualidade fisiológica e maturação de sementes de soja cultivares Bragg e UFV-1 e comportamento das plantas no campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 16(3), p.405-415., 1981.

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

MARCOS FILHO, J. Importância dos testes de vigor. **Seed News**, Pelotas, Edição n.6 (julho/agosto), p.32., 1998.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C; VIEIRA, R. D; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999b. p. 1.1-1.21., 1999.

MARCOS FILHO, J. Deterioração de sementes. In: MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, p. 291 - 352., 2005.

MARTINS, L; LAGO, AA. Germinação e viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.262-266., 1996.

MARTINS, L.; SILVA, W.R. Comportamento da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst.ex A.Rich) Stapf submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.7, p.997-1003., 2001.

MARTINS, L.; SILVA, W.R.; LAGO, A.A. Conservação de sementes de tangerina Cleópatra: teor de água e temperatura do ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas - RS, v. 29, n.1, p. 178-185., 2007.

MEDEIROS, E.M.; BAUDET, L.; PERES, W.B.; EICHOLZ, E.D. Modificações na condição física das sementes de cenoura em equipamento de recobrimento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n.2, p.70-75., 2004.

MENDONÇA, E. A. F. **Revestimento de sementes de milho superdoce**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Jaboticabal – SP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do campus de Jaboticabal - UNESP, 63p., 2003.

MIRANDA, L.C.; DA SILVA, W.R. CAVARIANI, C. Secagem de sementes de soja em silo com distribuição radial do fluxo de ar. I. Monitoramento físico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.2097-2108., 1999.

MOHSENIN, N.N. **Physical properties of plants and animals materials**. 2.ed. Amsterdam: Gordon and Breach Publishers, 841p., 1986.

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**, v.19, p.797-809., 1997.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: VIEIRA, R.D. & CARVALHO, N.M. de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p.49-85., 1994.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, cap. 2, p.2-24.,1999.

NASCIMENTO, W. M.; SILVA, J. B. C.; MARTON, L. Qualidade fisiológica de sementes peletizadas de tomate durante o armazenamento. **Informativo ABRATES**, v.3, n.3, p.47., jun 1993.

NETO, J. C. A. AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M.; RODRIGUES, T. J. D. Temperaturas cardiais e efeito da luz na germinação de sementes de mutumba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, Paraíba, v. 6, n. 3, p. 460-465, 2002.

NOVEMBRE, A. D. L. C.; CHAMMA, H. M. C. P.; GOMES, R.B. Evaluation of Brachiaria seed viability by the TZ test. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, p. 147-151., 2006.

OLIVEIRA, J. A.; PEREIRA, C. E.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; SILVA, J. B. C. Efeito de diferentes materiais de peletização na deterioração de sementes de tomate durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.20-27., 2003b.

OLIVEIRA, L. M. ; CARVALHO, M. L. M. ; NERY, M. C. . Teste de tetrazólio em sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa* (Martius ex A. P. de Candolle) Standley *Bignoniaceae*. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 36, n. 2, p. 169-174., 2005a.

PARK, K.J.; NOGUEIRA, R.I. Modelos de ajuste de isotermas de sorção de alimentos. **Engenharia Rural**, v.3, p.81-6., 1992.

PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; SILVA, J.B.C.; RESENDE, M.L. Desempenho de sementes de tomate revestidas com diferentes materiais. IN: Congresso de Olericultura, Brasília. **Revista da Sociedade de Olericultura do Brasil**. Brasília, v19, n.1, p.286., 2001.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Produção de sementes de arroz. In: PESKE, S.T.; NEDEL, J.L.; BARROS, A.C.S.A. **Produção de arroz irrigado**. Pelotas : UFPel. p. 351 412., 1997.

PIRES, L. L.; BRAGANTINI, C.; COSTA, J. 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., 2004.

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

REZENDE, A.V; ALMEIDA, G.B.S.; VILELA, H.H.; LANDGRAF, P.R.; NOGUEIRA, D.A.; CORREA, V.R.S. Germinação de sementes de gramíneas misturadas ao adubo químico para plantio. In: **CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS DA UFLA/NEFOR**, 2, Anais... Lavras-MG, 1-3., 2007.

ROA, G.; ROSSI, S.J. Determinação experimental de curvas de teor de umidade de equilíbrio mediante a medição da umidade relativa de equilíbrio. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.2, p.17-22., 1977.

ROBERTS, E. H. Oxidative processes and the control of seed germination. In: HEYDECKER, W. (Ed.). **Seed ecology**. University Park : Pennsylvania State University Press, p. 189-218., 1972.

ROBERTS, E.H. **Viability of seeds**. London, Chapman and Hall Ltd., 448p., 1974.

SALERNO, A.R., VETTERLE, C.P., DESCHAMPS, F.C. & FREITAS, E.A.G. **Gramíneas forrageiras estivais perenes no Baixo Vale do Itajaí**. Boletim Técnico n. 49. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina, Florianópolis.1990.

SAMPAIO, T.G.; SAMPAIO, N.V. Recobrimento de sementes - trabalhos técnicos. Informativo **ABRATES**, Brasília, v.4, n.3, p.20-52., dez. 1994.

SANTOS, P. E.C.; SILVA, J.B.C.; NASCIMENTO, W.M. avaliação de materiais para peletização de sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, v.18, Suplemento julho, p.1036-7., 2000.

SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE**, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural Engineers, p.393-396., 2006.

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., 2002.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Metodologia para avaliação de materiais cimentantes para peletização de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, p. 31-37., (1998a).

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

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. (1998c).

SMITH, L.B., WASSHAUSEN, D.C. & KLEIN, R.M. **Gramíneas**. In Flora ilustrada catarinense, parte 1. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.1982.

SOUZA FILHO, A. P. da S.; DUTRA, S. Resposta do *Brachiaria humidicola* à adubação em campo Cerrado do Estado do Amapá, Brasil. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 13, n. 2, p., 42-45., ago. 1991.

TAYLOR, A. G.; KWIATKOWSKI, J.; BIDDLE, A. J. Polymer film coating decrease water uptake and water vapour movement into seeds and reduce imbibitional chilling injury. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM - SEED TREATMENT CHALLENGES AND OPPORTUNITIES. **Proceedings...** [S.l.]: British Crop Protection Council, 2001. p. 215-220., 2001.

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

TORRES, B. S. **Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão**. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado. 103p., 2002.

TORRES, B. S. Envelhecimento acelerado em sementes de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens L.*). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 1, p. 98-104., 2005.

TRIPPLES, K.H. Quality and nutritional changes in stored grain. In: JAYAS, D.S.; WHITE, N.D.G.; MUIR, W.E. (Ed.) **Storage-grain ecosystems**. New York: Marcel Dekker, p. 325-351., 1995.

UNESP RURAL. Teste de vigor: o fim das surpresas no campo. **Revista Unesp Rural**, n.16, p. 24-25., 1999.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. B. P.; MACEDO, M. C. M. Característica das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 17., 2000. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 65- 108., 2000.

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**, v.20, p.322-326., 1998.

VILLELA, F.A ; SILVA, W.R. Curvas de secagem de sementes de milho utilizando o método intermitente. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.49, n.1, p.145-153.,1992.

WENZL, P.; CHAVES, A. L.; PATIÑO, G. M.; MAYER, J. E.; RAO, I. M. Aluminum stress stimulates the accumulation of organic acids in root apices of *Brachiaria* species. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, Weinheim, v.165, n.5, p.582-588., 2002.

WOODSTOCK, L. W. Physiological and biochemical tests for seed vigor. **Seed Science & Technology**, 1(1):127-157., 1973.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P. B. Importância das pastagens para o futuro da pecuária de corte no Brasil. In: **SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIA**, 2000, Lavras. Anais... Lavras: UFLA, p. 1-49., 2000.