CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM COLONIÃO
(*Panicum maximum* Jacq).
EFEITOS DO TEOR DE ÁGUA E DA EMBALAGEM

JOSÉ GARCIA DE JESUS
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Silvio Moure Cicero

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Univer-
sidade de São Paulo, para a obtenção do
Título de Doutor em Agronomia. Área de
concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Março 1995

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Jesus, José Garcia de

Conservação de sementes de capim colonião (*Panicum maximum* Jacq): efeitos do teor de água e da embalagem / José Garcia de Jesus. - - Piracicaba, 1995.
68p.

Tese (doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1995.
Bibliografia.

1. Capim colonião - Semente - Armazenamento 2. Semente - Conservação - Embalagem
I. Título

CDD 633.2

**CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE
CAPIM COLONIÃO (*Panicum maximum* Jacq).
EFEITO DO TEOR DE ÁGUA E DA EMBALAGEM**

José Garcia de Jesus

Aprovada em: 17/04/1995

Comissão Julgadora:

Prof. Dr.: Silvio Moure Cicero - ESALQ/USP

Prof. Dr. Francisco Ferraz de Toledo - ESALQ/USP

Prof. Dr. Walter Rodrigues da Silva - ESALQ/USP

Dr. Paulo Rogério Palma de Oliveira - Pesquisador/EMBRAPA

Dr. Rodolfo Godoy - Pesquisador/EMBRAPA

Prof. Dr. Silvio Moure Cicero
Orientador

À Zezinho e Cristina.

AGRADECIMENTOS

Expresso meus melhores agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho chegasse a bom termo, e de forma especial a:

Engenheira Agrônoma Dr^a Ana Dionísia C. Novembre, pela amizade e colaboração.

Engenheiros Agrônomos Wilson Mozena Leandro e João Batista Duarte pela análise estatística dos dados;

Professor Dr. Sílvio Moure Cícero, não apenas pela orientação, mas pela amizade e, principalmente, pela compreensão manifestada.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
SUMMARY	
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
3. MATERIAL E MÉTODO	18
3.1. Sementes e grau de umidade	18
3.2. Embalagens	19
3.3. Armazenamento	19
3.4. Período experimental	20
3.5. Determinações	20
3.5.1. Grau de umidade	20
3.5.2. Teste de germinação	21
3.5.3. Primeira contagem de germinação	21
3.5.4. Emergência de plântulas	21
3.5.5. Envelhecimento acelerado	22
3.5.6. Condutividade elétrica	22
3.6. Procedimento estatístico	23
4. RESULTADOS e DISCUSSÃO	24
4.1. Sementes armazenadas em condições não controladas	24
4.1.1. Grau de umidade	24
4.1.2. Teste de germinação	26
4.1.3. Primeira contagem de germinação	28
4.1.4. Emergência de plântulas	29

	Página
4.1.5. Envelhecimento acelerado	30
4.1.6. Condutividade elétrica	31
4.2. Sementes armazenadas em câmara seca	32
4.2.1. Grau de umidade	32
4.2.2. Teste de germinação	33
4.2.3. Primeira contagem de germinação	34
4.2.4. Emergência de plântulas	35
4.2.5. Envelhecimento acelerado	37
4.2.6. Condutividade elétrica	38
4.3. Sementes armazenadas em câmara fria	39
4.3.1. Grau de umidade	39
4.3.2. Teste de germinação	40
4.3.3. Primeira contagem de germinação	40
4.3.4. Emergência de plântulas	41
4.3.5. Envelhecimento acelerado	42
4.3.6. Condutividade elétrica	42
5. CONCLUSÕES	62
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

LISTAS DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Dados climatológicos referentes ao período experimental	43
Tabela 02 - Teste de Tuckey para as médias do grau de umidade das sementes (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (%) armazenados em ambiente não controlado.	44
Tabela 03 - Teste de Tuckey para as médias de germinação (%) obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em ambiente não controlado.	45
Tabela 04 - Teste de Tuckey para as médias de primeira contagem de germinação (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em ambiente não controlado.	46
Tabela 05 - Teste de Tuckey para as médias de emergência de plântulas (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em ambiente não controlado.	47
Tabela 06 - Teste de Tuckey para as médias de envelhecimento acelerado (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem de sementes armazenadas em condições não controladas	48

	Páginas
Tabela 07 - Teste de Tuckey para as médias de condutividade elétrica ($\mu\text{mhos/grama}$), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em condições não controladas	49
Tabela 08 - Teste de Tuckey para as médias do grau de umidade das sementes (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara seca.	50
Tabela 09 - Teste de Tuckey para as médias de germinação (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara seca.	51
Tabela 10 - Teste de Tuckey para as médias de primeira contagem de germinação (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara seca..	52
Tabela 11 - Teste de Tuckey para as médias de emergência de plântulas (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara seca.	53
Tabela 12 - Teste de Tuckey para as médias de envelhecimento acelerado (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem quando situadas em câmara seca.	54

	Páginas
Tabela 13 - Teste de Tuckey para as médias de condutividade elétrica (μ mhos/grama) obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem quando situadas em câmara seca.	55
Tabela 14 - Teste de Tuckey para as médias do grau de umidade das sementes (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenadas em câmara fria.	56
Tabela 15 - Teste de Tuckey para as médias de germinação (%) obtidas, nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara fria.	57
Tabela 16 - Teste de Tuckey para as médias de primeira contagem de germinação (%) obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara fria.	58
Tabela 17 - Teste de Tuckey para as médias de emergência de plântulas (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem de sementes armazenadas em câmara fria.	59
Tabela 18 - Teste de Tuckey para as médias de envelhecimento acelerado (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem armazenadas em câmara fria.	60
Tabela 19 - Teste de Tuckey para as médias de condutividade elétrica (μ mhos/grama), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem armazenadas em câmara fria.	61

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM COLONIÃO (*Panicum maximum* Jacq). EFEITO DO TEOR DE ÁGUA E DA EMBALAGEM

Autor: **José Garcia de Jesus**

Orientador: **Dr. Sílvio Moure Cícero**

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, com o objetivo de determinar a embalagem mais adequada para a conservação das sementes do capim colonião, armazenadas em ambiente não controlado, em câmara seca, e em câmara fria.

Uma vez recebido, o lote foi dividido em duas partes, sendo que uma permaneceu com a umidade original (9,7%); e a outra foi submetida à câmara fria por três dias, com o fito de promover o aumento de umidade das sementes para 12%.

Posteriormente, sementes de ambas as subdivisões foram acondicionadas em embalagens confeccionadas com os seguintes materiais: tecido de algodão, papel kraft multifoliado (4 folhas) e polietileno (lâmina de 0,35 mm de espessura). As embalagens plásticas foram seladas a quente, buscando uma adequada vedação.

As embalagens, com 1,5 kg de sementes, foram mantidas, por um ano, sob três condições distintas: a) galpão de alvenaria (sem controle de temperatura e umidade do ar); b) câmara seca (temperatura de 25°C e umidade relativa do ar de 45%); c) câmara fria (temperatura de 10°C e umidade relativa do ar de 90%).

Trimestralmente foram avaliados o grau de umidade, germinação, primeira contagem de germinação, emergência, envelhecimento acelerado, e condutividade elétrica.

O delineamento experimental empregado foi o "inteiramente casualizado", com 4 repetições.

A análise estatística dos dados obtidos permitiu concluir:

a) quando armazenadas em condições de ambiente não controlado, as sementes estudadas conservaram-se melhor quando utilizou-se embalagem de papel kraft multifoliado;

b) quando conservadas em câmara seca, as sementes apresentaram melhor qualidade quando acondicionadas em sacos de papel kraft multifoliado ou de tecido de algodão;

c) no caso da câmara fria, a embalagem mais adequada para conservar sementes do capim Colonião, foi aquela confeccionada com polietileno.

COLONIÃO GRASS (*Panicum maximum* Jacq)
SEED PRESERVATION.
MOISTURE AND PACKAGE EFFECT

Author: José Garcia de Jesus

Advisor: Dr Silvio Moure Cícero

SUMMARY

This research was conducted at the Seed Analysis Laboratory of the "Luiz de Queiroz" School of Agronomy, University of São Paulo, for the purpose of determining which of the several materials used to seed packaging, contributed most efficiently to the preservation of "Colonião" pasture grass seed. The packages were tested under three conditions: a natural environment, in a dry chamber and in a cold chamber.

When the seeds were received, they were divided into two parts. The first half was kept with original moisture at 9,7%. The second half was put into a cold chamber for three days to increase the moisture content at the seeds to 12,0%.

Afterwards, both parts were stored in packages made of the following materials: cotton sacks, layered kraft paper (four layers), and polyethylene (bags 35 mm in width). The plastic bags were hot sealed.

These packages, each with 1,5 kg of seeds, were stored for one year under three conditions: warehouse (without temperature and humidity controls), dry

chamber (temperature of 25°C and relative humidity of 45%) and cold chamber (temperature of 10°C and relative humidity of 90%).

Every three months some seed characteristics were tested: moisture level, seed germination, first counting, emergence, accelerated aging and electric conductivity in a randomized experimental design with four replications.

From the data statistical analysis, the conclusions were the following:

- a). all seeds, stored under natural conditions, were better preserved when packed into layered kraft paper;
- b). all seeds, stored in a dry chamber, were better preserved when packed in layered kraft paper or cotton sacks;
- c). all seeds, stored in a cold chamber, with its inherent high relative humidity, were better preserved in polyethylene bags;

1. INTRODUÇÃO

O capim colonião (*Panicum maximum* Jacq.) é uma gramínea originária da África Tropical e, devido às suas boas características, tais como produção de matéria seca e aceitabilidade pelo gado, foi introduzida em vários outros países tropicais. É uma das melhores forrageiras, sendo, porém, exigente em fertilidade. Gramínea agressiva, de difícil associação com leguminosas, possui, entretanto, boa resistência ao pastejo e ao fogo; no entanto é sensível a baixas temperaturas. A importância de suas sementes configurou-se a partir de 1972, com o sistema CATI de semeadura desta forrageira. A partir de então, o valor das sementes de colonião foi aumentando gradativamente, ao mesmo tempo em que se fazia sentir a falta de pesquisas no que tange a colheita, beneficiamento e armazenamento, colocando em risco grandes quantidades de sementes desta e de outras gramíneas forrageiras (MASTROCOLA, 1982).

Dentre os fatores que interferem na melhor armazenabilidade das sementes, um dos que apresentam importância relevante é, sem dúvida, o tipo de embalagem.

Assim, a decisão sobre o tipo de embalagem em que se vai acondicionar sementes ao longo do armazenamento, não é tão simples quanto poderia parecer a primeira vista, em especial para sementes de espécies forrageiras, para as quais quase não houve pesquisa nesse particular, conforme revisão realizada na literatura que se pode dispor.

Isso confirma a relevância da questão em pauta, e endossa a postura de que, extrapolar para as sementes das diversas plantas forrageiras, conclusões obtidas em outros países e para outras culturas, configura uma posição, no mínimo, duvidosa.

As sementes de espécies forrageiras constituem um grupo de elementos de dispersão e propagação vegetal muito característico em termos de obtenção, morfologia, tamanho, dormência, etc. Dessa forma, e considerando que tais sementes normalmente são armazenadas em galpões comuns (sem controle de temperatura e umidade relativa do ar), torna-se necessário avaliar os diversos materiais destinados à fabricação de embalagens para sementes de plantas forrageiras, buscando aliar maior e melhor conservação das mesmas.

Isto posto, o presente trabalho teve por objetivo determinar qual dos materiais destinados à confecção de embalagens contribuiu mais

eficientemente para a conservação das sementes de capim colonião, armazenadas sob diferentes condições de ambiente no período de um ano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

As condições climáticas sob as quais as sementes vão permanecer armazenadas aguardando a semeadura, as características das embalagens, bem como sua disponibilidade no comércio, são aspectos importantes a serem considerados no processo de decisão sobre o tipo de embalagem a ser utilizado (CARVALHO & NAKAGAWA, 1983). A conservação da qualidade fisiológica das sementes sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar, também está relacionada ao tipo de embalagem utilizada (POPINIGIS, 1977).

Segundo LINHARES (1975), a prática de se acondicionar sementes em embalagens, atende a duas finalidades básicas. Uma é o aspecto comercial a que a embalagem deve atender, e a outra se refere à intensão de se manter as sementes sob

condições favoráveis à sua conservação. Dessa forma, além de contribuir para preservar física e biologicamente, a embalagem serve para "vender" as sementes.

A escolha do material adequado para a confecção de embalagens para sementes, depende de uma série de fatores: facilidade de manejo, grau de umidade das sementes, condições e período de armazenamento, preço da embalagem e das sementes, facilidades para impressão e rotulação, espécie de semente, etc. (ROTTA, 1974; POPINIGIS, 1977; MARCOS FILHO, 1980).

De acordo com TOLEDO & MARCOS FILHO (1977), os materiais empregados para a fabricação de embalagens para sementes são:

a) Tecido de juta

Trata-se de material de baixo custo, empregado na confecção de sacos que apresentam grande resistência à tensão, à ruptura, podem ser utilizados em pilhas altas, e suportam bem o rude manejo. Sob condições normais de conservação, o material não se altera durante diversos anos, mas, sob grande período de exposição à luz solar e alta umidade, debilita-se rapidamente. São fabricados em vários estilos, e podem ser combinados com outros materiais flexíveis: asfalto, plástico, papel, etc.

b) Tecido de algodão

A sacaria de algodão é muito utilizada na comercialização de sementes de grandes culturas. Apresenta facilidade de manejo, de impressão, e protege as

características físicas das sementes, mas não contra insetos, roedores, e troca de vapor de água com o ar. A proteção é satisfatória quando são laminados com outros materiais mais resistentes.

c) Embalagens de papel

A maioria das pequenas embalagens para sementes, é feita de papel sulfite ou papel Kraft revestidos com material argiloso branco para facilitar a impressão. Apresentam a desvantagem de permitir trocas de umidade com o ambiente. Sacos de papel multifoliado são muito empregados na embalagem de sementes grandes. Geralmente consistem de duas ou mais camadas de papel kraft, protegidas por uma folha externa de papel mais resistente. Entre as folhas que compõem a "parede" da embalagem pode-se colocar camada de asfalto, polietileno ou alumínio, para maior proteção contra a umidade. Como desvantagem, rompem-se com certa facilidade, não resistindo ao empilhamento muito alto (as embalagens situadas nas camadas inferiores podem romper-se); e, em regiões muito secas, podem tornar-se quebradiças. Para a embalagem de sementes de hortaliças são utilizados recipientes laminados de papel e alumínio ou papel e plástico, resistentes ou à prova de umidade.

d) Lâminas de celofane

Podem ser empregadas isoladamente ou em combinação com outros materiais, para a conservação de pequenas quantidades de sementes. Em regiões secas

geralmente tornam-se quebradiças, de modo que seu emprego é facilitado quando em associação com polietileno.

e) Lâminas de alumínio

As folhas de alumínio, utilizadas isoladamente, não se constituem em boas embalagens devido ao seu difícil manejo. Quando revestidas com outros materiais são excelentes pois, nessas condições, oferecem proteção muito eficiente contra a penetração da umidade e gases.

f) Lâminas de polietileno

Películas de polietileno com diferentes densidades podem ser laminadas entre si ou com outras películas como alumínio, papel, tecidos em geral, que permitem a melhoria das propriedades da embalagem, pois as várias propriedades de cada material, geralmente são aditivas quando combinadas. Existem muitos tipos de películas de polietileno quanto à densidade e à espessura, o que determina seu comportamento com relação à penetração de vapor d'água. Assim, existem lâminas pouco resistentes, resistentes e impermeáveis ao vapor d'água.

g) Recipientes metálicos

Estas embalagens, quando adequadamente seladas, constituem-se em barreiras muito eficientes contra a penetração de vapor d'água, de gases, de roedores e

insetos. Protegem perfeitamente a germinação e o vigor das sementes, se estas forem secadas adequadamente.

h) Recipientes de vidro

Normalmente são pouco utilizados para a conservação de sementes, principalmente porque se quebram com facilidade. São empregados para pesquisa e exposição em casas comerciais que realizam vendas de sementes a granel. Oferecem proteção semelhante à dos recipientes metálicos.

i) Recipientes de papelão

São muito utilizados sob a forma de caixas retangulares e cilíndricas, estas com tampa e fundo metálicos. Normalmente, não apresentam resistência às trocas de umidade mas, através da laminação ou revestimento com papel ceroso, podem ter suas propriedades melhoradas. Oferecem boa proteção às sementes, mas as caixas são de difícil manejo e podem romper facilmente.

De acordo com POPINIGIS (1977), considerando a importância da umidade na conservação das sementes, as embalagens empregadas no seu acondicionamento são divididas em três tipos:

a) Permeáveis

São aquelas que permitem troca de umidade entre as sementes e o ar ambiente no exterior da embalagem. Esse tipo de embalagem é empregado em climas secos, ou quando o período de conservação é relativamente curto. Em geral, em condições de clima temperado e em armazéns comuns, permite a conservação satisfatória da qualidade fisiológica de lotes de sementes com elevada qualidade inicial, desde a colheita, até a semeadura subsequente. Os principais materiais permeáveis empregados comercialmente na feitura de embalagens para sementes são juta, algodão e papel. Algumas tentativas têm sido feitas com polipropileno trançado porém, esse material tem apresentado algumas desvantagens devido ao deslizamento das pilhas e dificuldades de imprimir marca e especificações. Quando as sementes são armazenadas em embalagens permeáveis à umidade, seu grau de umidade flutua com as variações da umidade relativa do ar. Tratando-se de local de alta umidade relativa do ar, a semente aumenta seu grau de umidade, o que traz por consequência uma aceleração nos processos deteriorativos e rápida perda de sua qualidade fisiológica.

b) Semi-permeáveis

Estas oferecem alguma resistência, mas não impedem completamente a passagem da umidade. Nesta categoria encontram-se embalagens de plástico fino, papel tratado com asfalto, papel aluminizado e outras combinações desses materiais. Para

conservar sementes neste tipo de embalagem, o teor de água na ocasião do acondicionamento é muito importante, pois deve ser 2 a 3% inferior àquele empregado quando a embalagem é completamente permeável. Este tipo de embalagem pode ser usado quando as condições não são demasiado úmidas e o período de armazenamento não é prolongado.

c) Impermeáveis

Este tipo de embalagem elimina a influência da umidade do ambiente sobre as sementes. Além de não entrarem em equilíbrio com a umidade do ar externo à embalagem, as sementes deixam de sofrer flutuações no seu grau de umidade, fato que favorece ainda mais a conservação. Uma das principais considerações a serem feitas no emprego de embalagens impermeáveis, refere-se ao grau de umidade das sementes. O autor citou Harrington, para o qual umidades superiores a 12% para sementes albuminosas e a 9% para oleaginosas, provocam deterioração mais rápida nas embalagens impermeáveis à umidade do que nas permeáveis. Afirmou, ainda, que os limites recomendados entre 9 e 12% para sementes albuminosas, e 7 a 9% para as oleaginosas, visando a conservação em embalagens impermeáveis, são limites controvertidos, e mais pesquisas são necessárias para determinar o limite máximo de umidade para armazenamento nesse tipo de embalagem. Mais recentemente, Harrington passou a recomendar entre 6 a 12% para sementes albuminosas, e 4 a 9% para as oleaginosas, como graus de umidade seguros para o armazenamento em embalagens impermeáveis à umidade. As embalagens impermeáveis

à umidade mais comumente empregadas são sacos ou envelopes de alumínio, latas, recipientes de vidro com gaxeta de vedação na tampa, e pacotes de alumínio laminado com polietileno. Devido ao seu maior custo quando comparada a outros tipos, as embalagens impermeáveis são empregadas apenas em sementes de alto valor, tais como de hortaliças, de ornamentais e de essências florestais.

Segundo HAWTHORN & POLLARD (1954), sementes armazenadas sob condições não controladas, em regiões cuja umidade relativa do ar seja baixa, poderão conservar melhor a qualidade fisiológica.

ROOS (1986) citou Roberts, para o qual a redução da umidade das sementes para uma faixa de 4 a 7% assegura alta germinação por um ou mais anos, quando armazenadas à temperatura ambiente (exceto para sementes recalcitrantes).

Considerando as condições climáticas predominantes na região Centro-Sul do país durante o período em que as sementes de plantas forrageiras permanecem armazenadas, MARCOS FILHO (1980) considerou "mais lógica" a utilização de embalagens de papel ou de tecido de algodão, embora reconheça que, nesse particular, não existiam informações disponíveis na literatura nacional.

Para JUSTICE & BASS (1978), embalagens confeccionadas com tecido de algodão ou papel, associadas com polietileno, são utilizadas para o armazenamento de sementes de plantas forrageiras. Afirmam, também, que embalagens confeccionadas com polietileno de baixa densidade, com espessura de 0,25 mm; ou com polietileno de média densidade com 0,175 mm de espessura, são quase imunes ao ataque

de insetos. Aduzem, ainda, que embora os ratos danifiquem embalagens de polietileno de baixa densidade, a literatura não registra danos causados por roedores em embalagens confeccionadas com polietileno de média densidade.

De acordo com HARRINGTON (1973), embalagens resistentes ou impermeáveis à umidade são de importância relevante ao prolongamento ou manutenção do vigor e germinação das sementes. Acrescentou que, em regiões tropicais, embalagens impermeáveis ao vapor d'água são as mais vantajosas. O mesmo autor citou outro trabalho seu, no qual constatou que uma lâmina de polietileno de alta densidade, com 0,075 mm de espessura (3 mil), resistiu entre 80 e 90% à penetração da umidade, quando comparada com uma lata (100% impermeável), e com uma embalagem de papel (0% resistente à umidade).

BASS *et al.* (1963) relataram que sementes muito secas - 3 a 8% de umidade - guardadas em embalagens herméticas, mantêm a viabilidade e o vigor, mesmo sob várias condições de temperatura e umidade. Assim, os autores consideraram que embalagens herméticas constituem a forma mais econômica de se conservar a qualidade das sementes durante o armazenamento. Os mesmos autores informaram ainda que sementes expostas a níveis flutuantes de umidade, tendem a deteriorar mais rapidamente do que sementes mantidas a níveis constantes de umidade.

RAJBHANDARY (1977) comparou sacos de juta e algodão, com e sem revestimento plástico, para o armazenamento de sementes de trigo, e concluiu que os recipientes revestidos favoreceram, de forma destacada, a conservação.

PHANEENDRANATH (1978), estudando o armazenamento de sementes de Grama Azul do Kentucky, concluiu que a viabilidade de sementes armazenadas em embalagens seladas por 24 meses, em temperatura de - 16,7 até 37° C, não foi severamente afetada. Quando as sementes foram acondicionadas em recipientes porosos, a viabilidade foi reduzida, tanto pelas condições do armazenamento, como por sua duração.

CONDÉ & GARCIA (1990), avaliando a influência do tipo de embalagem sobre a qualidade das sementes de *Andropogon gayanus*, observaram que as embalagens menos porosas apresentaram melhor conservação das sementes armazenadas sob condições ambientais.

JUSTICE & BASS (1978) relataram que o milho vem sendo cultivado, também, em áreas onde as condições de umidade e temperatura frequentemente causam rápidas perdas de viabilidade durante o armazenamento das sementes. Citando ensaios realizados por diversos autores, asseveraram que o armazenamento hermético previne a rápida perda de viabilidade das sementes de milho, desde que os níveis de umidade sejam suficientemente baixos no momento do início do armazenamento. Os mesmos autores citaram Krishnaswamy, segundo o qual, sementes de sorgo secas e embaladas herméticamente em garrafas, mantiveram a viabilidade por mais tempo do que quando conservadas em sacos de aniagem.

PIMENTEL *et all.* (s.d.) armazenaram sementes de milho e de sorgo, respectivamente com 11,00 e 12,05% de umidade, em embalagens de pano, plástico e lata,

por 12 meses, em quatro diferentes localidades. A cada três meses foram avaliados umidade e germinação. Analisados os dados, os pesquisadores concluíram que as sementes armazenadas em embalagens metálicas, foram as que apresentaram maiores resultados de germinação ao término do experimento. Observaram que a umidade das sementes, quando conservadas em latas, mantiveram os índices de umidade iniciais quase inalterados. Os lotes conservados em sacos plásticos tiveram sua umidade um pouco alterada, variando segundo as oscilações climáticas de cada região. As sementes mantidas em sacos de pano tiveram sua umidade totalmente alterada, tendendo para o equilíbrio com a umidade do ar.

Segundo JUSTICE & BASS (1978), sementes de *Echinochloa*, *Eleusine*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Paspalum* e *Setaria* mantêm a viabilidade por mais tempo quando secas e armazenadas em garrafas seladas, do que quando embaladas em sacos de aniagem. Os mesmos autores citaram Bass, segundo o qual sementes de grama azul do kentucky com umidades de 8,7; 6,2 e 4,9% armazenadas em latas seladas e mantidas a 1, 10 e 21°C germinaram próximo do nível inicial após 30 meses de armazenamento, independentemente do nível de umidade.

MACEDO & BATISTA (1987) testaram seis tipos de embalagens (algodão, aniagem, alumínio, papel, polietileno e ráfia) e três níveis de umidade no momento da embalagem (11 - 13%, 8,5 - 9,5% e 5,0 - 6,9%) em três espécies de gramíneas forrageiras: *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* cv. Makueni e *Andropogon gayanus* cv. Planaltina. Foram realizadas análises de sementes a cada três meses. Os resultados demonstraram que o saco de polietileno prejudicou sensivelmente a qualidade

das sementes dos capins *Andropogon* e *Braquiária*, quando embaladas com 11,4 e 12,8% de umidade, respectivamente. No entanto, quando aquelas sementes foram embaladas em sacos de polietileno, mas com umidade inferior a 10%, apresentaram boa germinação e melhor vigor. Acrescentaram que as demais embalagens não influenciaram na qualidade das sementes, independentemente dos teores de umidade.

Por outro lado, o processo de produção, incluindo maturação, colheita, secagem e beneficiamento, irá responder pela qualidade inicial das sementes, o que está relacionado com a eficiência da embalagem (CONDÉ & GARCIA, 1984).

CONDÉ & GARCIA (1985 b) colheram sementes de *Brachiaria decumbens* cv. IPEAN, que foram secadas até 10 - 11% de umidade e embaladas em sacos de tecido de algodão. As sementes foram armazenadas sob condições de ambiente não controladas, e analisadas a cada quatro meses. Os autores observaram que as sementes não apresentaram perda de germinação durante 8 meses de armazenamento.

CONDÉ & GARCIA (1985c) conduziram experimento semelhante ao anterior, armazenando sementes de *Panicum maximum* cv. colômbio e puderam constatar que sementes colhidas na maturidade fisiológica conseguiram apresentar germinação de 26,9%, 16 meses após a colheita.

CONDÉ & GARCIA (1986) levaram a efeito o mesmo tipo de ensaio, só que desta vez com sementes de *Hyparrhenia rufa*. As sementes armazenadas em sacos de tecido de algodão sob condições ambientais, apresentaram um elevadíssimo índice de germinação de 90%, mesmo após 16 meses de armazenamento.

Posteriormente, CONDÉ & GARCIA (1988) publicaram os resultados referentes ao armazenamento de sementes de *Andropogon gayanus* nos mesmos moldes daqueles anteriormente mencionados. Os pesquisadores puderam observar que, mesmo após 12 meses de armazenamento, as sementes ainda apresentavam germinação muito próxima do máximo atingido pelas mesmas.

Canode, citado por MASTROCOLA (1982), estudou o comportamento das sementes de 6 espécies de gramíneas forrageiras: *Agropyrum intermedium* (triguinho médio), *Dactylis glomerata* (capim dos pomares), *Phleum pratense* (capim timóteo), *Bromus inermis* (capim cevadinha), *Arrhenatherum elatius* (aveia alta) e *Alopecurus pratensis* (capim rabo de raposa), quando submetidas a 5 anos de armazenamento sob 4 diferentes temperaturas (5, 10, 15 e 21° C). Todas as espécies não apresentaram redução de germinação quando mantidas a 5° C. *Phleum pratense* e *Arrhenatherum elatius* tiveram a mesma germinação após 5 anos, independentemente da condição de armazenamento. *Dactylis glomerata* e *Alopecurus pratensis* não perderam o poder germinativo quando armazenadas a 21° C, mas isso aconteceu quando as sementes foram armazenadas sob as temperaturas de 10 e 15° C. As sementes de *Bromus inermis* e de *Agropyrum intermedium* tiveram suas germinações reduzidas quando armazenadas a 10, 15 e 21° C. Continuando o experimento, o mesmo autor verificou que após 10 anos de armazenamento a 5° C, somente as sementes de *Dactylis glomerata* e *Bromus inermis* tiveram redução de germinação.

MASTROCOLA (1982), estudando o armazenamento de sementes de *Panicum maximum* cv. Colonião, constatou que sementes de baixa qualidade (4% de valor cultural) apresentaram boa conservação em câmara seca, o mesmo ocorrendo com sementes de qualidade superior (13% de valor cultural), embora tenha acrescentado que estas também podem ser armazenadas com eficiência em ambientes com alta umidade relativa do ar, desde que a temperatura seja baixa (durante 12 meses), ou em ambiente com temperatura mais elevada, desde que mantidas com grau de umidade em torno de 11% (durante 6 meses).

Rocha *et al.*, citados por MASTROCOLA(1982), armazenaram sementes de *Melinis minutiflora* em câmara fria (0 - 5°C) por 5 anos. Constataram uma queda acentuada na germinação durante o primeiro ano de armazenamento. Entretanto, nos anos seguintes, a percentagem de germinação permaneceu constante.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.

3.1. Sementes e grau de umidade

As sementes de *Panicum maximum* cv. Colonião, cedidas pela Sementes Agrocere S.A., foram produzidas no Estado de Goiás, colhidas no período de maio/junho de 1989, beneficiadas e embaladas em sacos de papel multifolhados com 15 kg.

O lote de sementes foi retirado de suas embalagens originais, homogeneizado e, a seguir, dividido em duas partes, sendo que uma permaneceu com a umidade original (9,7%); enquanto que a outra foi submetida à câmara fria por três dias, até que as sementes atingissem 12%.

3.2. Embalagens

Posteriormente, sementes de ambas as subdivisões foram acondicionadas em embalagens confeccionadas com os seguintes materiais: tecido de algodão comum, papel kraft multifoliado (4 folhas) e polietileno (lâmina de 0,35 mm de espessura) de baixa densidade. As embalagens plásticas foram seladas a quente, em máquina própria.

3.3. Armazenamento

As embalagens, com 1,5 kg de sementes, foram armazenadas, em novembro de 1989, sob três condições distintas, constituindo-se , cada uma, num experimento.

a) Primeiro experimento: galpão de alvenaria sem controle de temperatura e umidade relativa do ar. Os dados climáticos referentes à temperatura e umidade relativa do ar durante o período de armazenamento, encontram-se expressos na Tabela 01.

b) Segundo experimento: câmara seca, com temperatura de 25°C e umidade relativa do ar de 45%.

c) **Terceiro experimento:** câmara fria, com temperatura de 10°C e umidade relativa do ar, aproximadamente, de 90%.

3.4. Período experimental

O período experimental estendeu-se de novembro de 1989 a novembro de 1990, tendo sido realizados testes de laboratório com intervalos trimestrais, perfazendo um total de cinco avaliações, quais sejam: A₁ - novembro de 1989; A₂ - fevereiro de 1990; A₃ - maio de 1990; A₄ - agosto de 1990; A₅ - novembro de 1990.

3.5. Determinações

Em cada uma das avaliações foram conduzidas as seguintes determinações:

3.5.1. Grau de umidade

Cada saco de semente foi devidamente amostrado. As amostras foram homogeneizadas e divididas em duas, constituindo-se, assim, nas repetições prescritas para a condução desta determinação. Ambas as subdivisões eram imediatamente fechadas em latas de alumínio previamente taradas e posteriormente pesadas. As pesagens foram efetuadas em balança analítica com aproximação de 0,0001 g. Utilizou-se o método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ conforme prescrevem as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1980).

3.5.2. Teste de germinação

De cada tratamento foram separadas 4 repetições de 100 sementes puras, que foram submetidas ao teste de germinação, conforme prescrevem as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1980). As sementes foram colocadas sobre duas folhas de papel mata-borrão, previamente umedecidas com solução de KNO_3 (0,2%), situadas no interior de caixas plásticas (tipo "gerbox"). O germinador foi regulado para proporcionar temperaturas de 15°C, sem luz, durante 16 horas; alternada com 35°C durante 8 horas mais a presença de luz. Computou-se como germinadas, no décimo e vigésimo oitavo dias após a semeadura, as sementes que deram origem a plântulas que apresentaram comprimentos de plúmula e de raiz primária de, no mínimo, 1,0 cm.

3.5.3. Primeira contagem de germinação

Esta determinação foi efetuada concomitante ao teste de germinação. Para tanto efetuou-se o registro da porcentagem de plântulas normais constatadas no décimo dia após a semeadura (CONDÉ & GARCIA, 1988). As plântulas consideradas apresentavam comprimentos de plúmula e de raiz primária igual ou superior a 1,0 cm.

3.5.4. Emergência de plântulas

A emergência foi avaliada mediante a semeadura de 4 repetições de 100 sementes puras por tratamento, a uma profundidade de 0,5 cm, em caixas plásticas

contendo 70% de terra peneirada e 30% de areia, irrigando-se sempre que necessário (CONDÉ & GARCIA, 1985 a). As contagens de plântulas emersas foram efetuadas aos 10 e 28 dias após a sementeira.

3.5.5. Envelhecimento acelerado

Para a realização deste teste empregou-se 4 repetições de 100 sementes puras por tratamento, as quais foram colocadas em caixas tipo "gerbox", por sobre uma tela plástica situada a 2 cm do fundo das mencionadas caixas, e em seu interior colocou-se 40 ml de água (MARCOS FILHO *et al.*, 1987). A seguir as caixas plásticas foram colocadas no interior de um germinador a 42° C por 36 horas (USBERTI, 1982). Depois desse período, as sementes foram submetidas a germinação conforme prescrição das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1980), sendo que a interpretação do teste foi efetuada aos 10 dias após a sementeira. A exemplo do que se observou com o teste de germinação, foram computadas apenas as plântulas que apresentaram um mínimo de 1,0 cm de comprimento de raiz primária e de plúmula.

3.5.6. Condutividade elétrica

Foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes puras por tratamento que, após pesadas, foram colocadas em copos plásticos, nos quais foram adicionados 25 ml de água destilada. Os copos foram levados a incubadora onde permaneceram a 20 °C por 24 horas. Ao término desse período, cada repetição foi agitada ligeiramente, e a

condutividade registrada via condutivímetro. Os valores de condutividade referentes a cada tratamento foram obtidos extraindo-se a média das 4 repetições (MARCOS FILHO *et al*, 1987).

3.6. Procedimento estatístico

O delineamento empregado foi o "inteiramente casualizado", com 4 repetições. A avaliação estatística foi levada a efeito mediante o teste de Tukey.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos ao longo do trabalho foram analisados estatisticamente para cada época de avaliação.

4.1. 1º Experimento: Sementes armazenadas em condições não controladas

4.1.1. Grau de umidade

Na Tabela 2 encontra-se o teste de Tuckey para as médias do grau de umidade das sementes, obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes armazenados em ambiente não controlado.

Quando se considera o lote de umidade inicial 9,7%, constatou-se, já aos três meses de armazenamento, uma queda na umidade das sementes situadas nas embalagens permeáveis. Essa perda de umidade para o ambiente foi significativamente

menor com relação à embalagem de polietileno, mas não diferiu entre as demais. Com relação ao lote de umidade inicial 12%, o comportamento foi idêntico.

Na avaliação da mesma variável, efetuada aos seis meses de armazenamento, observou-se no lote de umidade inicial 9,7% um acréscimo no grau de umidade das sementes situadas nas embalagens permeáveis. Esse acréscimo foi maior nas sementes situadas em sacos de tecido de algodão, fazendo com que o grau de umidade nestas sementes fosse significativamente maior que o grau de umidade das sementes nas demais embalagens, que não diferiram significativamente entre si. Quando o lote considerado foi o de umidade inicial de 12%, pode ser constatado comportamento semelhante. Uma particularidade, no entanto, levou à distinção: o maior acréscimo no grau de umidade das sementes situadas em sacos de tecido de algodão aproximou-as à umidade das sementes situadas nas embalagens de polietileno, de forma a não se observar diferença significativa entre ambas.

Na avaliação subsequente, quando se considerou o lote de umidade inicial 9,7%, o acréscimo na umidade das sementes manifestou-se em todas as embalagens, mas com intensidades significativamente diferentes: nas embalagens de polietileno, constatou-se os menores graus de umidade, enquanto que o contrário observou-se nas sementes situadas nas embalagens de algodão. Com referência ao lote de maior umidade inicial, o acréscimo de umidade observado em sementes situadas nas embalagens permeáveis fez com que não se constataste diferença significativa entre as embalagens.

Na última avaliação, considerando-se o lote de menor umidade inicial, observou-se uma queda na umidade das sementes em todas as embalagens. O grau de umidade das sementes na embalagem de algodão foi mais baixo, significativamente distinto do grau de umidade das sementes situadas em sacos de polietileno, que foi o mais alto. O grau de umidade das sementes situadas nas embalagens de papel não diferiu significativamente do que foi verificado nas demais embalagens. Com referência ao lote de maior umidade inicial, constatou-se diferença significativa no grau de umidade das sementes de todas as embalagens, estando a maior umidade nas sementes embaladas em sacos de polietileno, e a menor umidade nas sementes situadas em sacos de papel.

As flutuações no grau de umidade das sementes situadas nas embalagens permeáveis sugerem que o papel multifoliado oferece maior resistência às trocas gasosas que o tecido de algodão.

4.1.2. Teste de germinação

Na Tabela 03 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de germinação obtidas nas diversas avaliações, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em ambiente não controlado.

Nas avaliações levadas a efeito três e seis meses após o início do armazenamento, não se verificou diferenças significativas entre as percentagens de germinação das sementes oriundas das diversas embalagens. No nono mês de

armazenamento, a maior germinação foi verificada em sementes acondicionadas em sacos de papel, a qual não diferiu significativamente do que se observou com sementes acondicionadas em sacos de polietileno, sendo que esta, por sua vez, não apresentou diferença significativa com relação à germinação de sementes situadas em sacos de tecido de algodão. Na última avaliação, não foi encontrada diferença significativa na germinação das sementes das diversas embalagens, no lote de menor umidade inicial. Porém, no caso do lote com maior umidade inicial, a maior germinação foi observada em sementes acondicionadas em sacos de papel multifoliado, enquanto que a menor germinação, com diferença significativa, foi constatada em sementes oriundas das embalagens de polietileno. A germinação das sementes provenientes dos sacos de tecido de algodão não diferiu significativamente das demais.

As menores germinações observadas em sementes acondicionadas nas embalagens de polietileno com elevado grau de umidade, devem-se à deterioração que experimentam as sementes armazenadas nessas condições. A esse propósito, POPINIGIS (1977) afirma que “o alto teor de umidade é a maior causa de redução na qualidade fisiológica de sementes armazenadas”. SILVA (1986) anuiu, informando que o grau de umidade das sementes influi, diretamente, tanto sobre a atividade biológica destas como sobre a de outros organismos associados a elas (insetos, ácaros, fungos, etc.). A esse propósito, JUSTICE & BASS (1978) citaram Bass, segundo o qual as perdas de viabilidade de sementes de grama-azul-do-Kentucky estão relacionadas com o conteúdo de umidade das mesmas.

4.1.3. Primeira contagem de germinação

Na Tabela 04 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de primeira contagem de germinação, obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em ambiente não controlado.

A avaliação executada três meses após o início do ensaio não detectou diferenças significativas entre os tratamentos.

Na avaliação seguinte, no lote com menor umidade inicial, os maiores valores para o teste de primeira contagem foram obtidos em sementes oriundas de embalagens de papel, embora não tenha apresentado diferença significativa com relação ao comportamento das sementes situadas nas embalagens de polietileno. Com referência ao lote de maior umidade inicial, não se verificou diferença significativa entre as embalagens para o teste em questão.

Na avaliação posterior, e considerando o lote de menor umidade inicial, os maiores valores de primeira contagem foram verificados em sementes conservadas em sacos de polietileno, cujos valores não diferiram significativamente daqueles observados em sementes embaladas em sacos de papel. No que tange ao lote de maior umidade inicial, os maiores valores foram obtidos com sementes armazenadas em sacos de papel e os menores índices foram registrados com sementes situadas em sacos de tecido de algodão. Houve diferença significativa entre as médias dos diversos tratamentos.

Na última avaliação, muito embora não tenha sido registrada diferença significativa entre os tratamentos, os valores de primeira contagem de sementes provenientes de sacos de papel multifoliados foi cerca de 6% maior que os índices de primeira contagem verificados com sementes armazenadas em sacos de polietileno. O grau elevado de umidade das sementes contribui para a perda de qualidade fisiológica das mesmas (ROCHA, 1979), em especial quando a embalagem é impermeável (MACEDO & BATISTA, 1978).

4.1.4. Emergência de plântulas

Na Tabela 05 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de emergência de plântulas obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em ambiente não controlado.

Na avaliação realizada três meses após o início do armazenamento, não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos. Na avaliação seguinte, o lote com menor umidade inicial também não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Porém, no lote de umidade inicial 12%, a emergência de plântulas foi extremamente inferior em sementes oriundas de embalagens de polietileno. Os resultados obtidos com sementes das demais embalagens não diferiu significativamente entre si.

Na avaliação efetuada aos nove meses de armazenamento, a análise estatística não chegou a detectar diferença significativa entre os tratamentos, mas a

emergência de plântulas oriundas de sementes situadas em sacos de polietileno foi, em números absolutos, inferior ao que se verificou nas demais.

Na última avaliação, quando o lote estudado foi o de menor umidade inicial, não foi encontrada diferença significativa entre os tratamentos. No lote de maior umidade inicial, a emergência de plântulas proveniente de sementes situadas em sacos de polietileno foi extremamente baixa com relação às dos demais tratamentos, os quais não diferiram significativamente entre si.

A umidade inicial de 12% mostrou-se muito elevada para embalagens impermeáveis. CARVALHO & NAKAGAWA (1983) manifestaram-se nesse sentido afirmando que tanto melhor será conservada a viabilidade, quanto mais secas estiverem as sementes.

4.1.5. Envelhecimento acelerado

Na Tabela 06 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de envelhecimento acelerado, obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem. Pode-se observar que não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos, no tempo que durou o ensaio.

4.1.6. Condutividade elétrica

Na Tabela 07 encontra-se o Teste de Tuckey para as médias de condutividade elétrica, obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados sob condições não controladas. Na avaliação levada a efeito no terceiro mês de armazenamento, a análise estatística não detectou diferença significativa entre os tratamentos. Na avaliação no sexto mês de armazenamento, quando se considerou o lote de menor umidade inicial, também não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos. Já com referência ao lote de maior umidade inicial, a maior condutividade foi verificada em sementes acondicionadas em recipiente de polietileno. O mesmo teste não detectou diferença significativa para os efeitos das demais embalagens.

Na avaliação seguinte, esse efeito surgiu novamente: a maior condutividade foi constatada em sementes contidas nas embalagens de polietileno. A condutividade, em sementes das demais embalagens, não diferiu significativamente.

Na última avaliação, a análise estatística empregada não logrou encontrar diferença significativa entre os tratamentos, embora, em valores absolutos, a condutividade tenha sido maior em sementes acondicionadas em sacos de polietileno.

Configura-se, portanto, uma tendência de perda de qualidade das sementes armazenadas com alto grau de umidade, principalmente quando armazenadas nas embalagens impermeáveis.

4.2. 2º Experimento : Sementes armazenadas em câmara seca

4.2.1. Grau de umidade

Na Tabela 08 encontra-se o Teste de Tuckey para as médias do grau de umidade das sementes, obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes armazenados em câmara seca.

Quando se avaliaram as sementes aos três meses de armazenamento, constatou-se, em ambos os lotes, que o maior grau de umidade estava presente nas sementes acondicionadas na embalagem de polietileno. As umidades das sementes situadas nas demais embalagens foram significativamente inferiores, embora não tenham diferenciado entre si.

Na avaliação seguintes, o mesmo comportamento foi observado para as sementes provenientes do lote de menor umidade inicial. No outro lote, entretanto, as embalagens apresentaram graus de umidade significativamente distintos entre si, sendo constatada a maior umidade em sementes provenientes de sacos de polietileno e a menos foi verificada em sementes conservadas nas embalagens de algodão.

Nas avaliações realizadas aos nove e doze meses de armazenamento, os diversos tratamentos apresentam resultados idênticos ao que se verificou nas análises efetuadas aos três meses de armazenamento.

4.2.2. Teste de germinação

Na Tabela 09 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de germinação obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara seca.

Quando a avaliação foi efetuada aos três meses de armazenamento, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, no que tange ao lote de menor umidade inicial. No outro lote, a maior germinação foi obtida em sementes conservadas em sacos de tecido de algodão, a qual não diferiu significativamente da germinação observada em sementes oriundas de embalagens de polietileno. Esta, por sua vez, não apresentou diferença significativa quanto à germinação das sementes embaladas em sacos de papel multifoliado.

Na avaliação seguinte, os diversos tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si, muito embora a germinação das sementes provenientes das embalagens de polietileno tenha sido inferior às demais em cerca de 6 a 7%.

Quando se avaliou as sementes aos nove meses de armazenamento, a análise estatística revelou perfeita discriminação entre os tratamentos. Assim, a maior germinação foi obtida em sementes conservadas em sacos de papel multifoliado e a menor, como era plausível supor, foi observada em sementes acondicionadas nas embalagens de polietileno.

Na última avaliação, novamente a menor germinação ficou constatada nas sementes oriundas das embalagens de polietileno. Com relação às demais embalagens, as germinações não apresentaram diferenças significativa entre si.

Observa-se, nas duas últimas avaliações, uma inferioridade na germinação das sementes embaladas em sacos de polietileno. Evidentemente, a característica de impermeabilidade dessa embalagem prejudicou a atuação da câmara seca, mantendo as sementes com maior umidade que nas demais embalagens, trazendo como consequência prejuízos à qualidade das sementes, conforme já foi abordado. O que foi observado está concorde com ROCHA (1979), para o qual a elevada umidade das sementes contribui para a perda da qualidade fisiológica das mesmas.

4.2.3. Primeira contagem de germinação

Na Tabela 10 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de primeira contagem de germinação obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quanto houve interação) armazenados em câmara fria.

Quando da avaliação efetuada aos três meses de armazenamento, no que se refere ao lote de menor umidade inicial, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos. Com relação ao lote de maior umidade inicial, os maiores valores de primeira contagem foram obtidos com sementes embaladas em sacos de tecido de algodão.

Na avaliação seguinte, não houve diferença significativa para os efeitos das embalagens, embora, em números absolutos, sementes provenientes de embalagens de polietileno tenham apresentado resultados inferiores.

Sementes avaliadas aos nove meses de armazenamento tiveram menores valores de primeira contagem quando conservadas nas embalagens de polietileno. Os valores observados com sementes das demais embalagens não diferiram significativamente.

Mesmo comportamento foi constatado quando da última avaliação.

Assim, e a exemplo do que já ocorrera com a germinação, o efeito negativo da umidade das sementes também se manifestou no teste de primeira contagem, nas últimas avaliações. A esse propósito, POPINIGIS (1974) já se manifestara, afirmando que o grau de umidade das sementes constitui elemento relevante para a manutenção da qualidade das sementes durante o armazenamento.

4.2.4. Emergência de plântulas

Na Tabela 11 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de emergência de plântulas obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara seca.

Na avaliação levada a efeito aos três meses de armazenamento, a análise estatística dos dados não revelou diferença significativa para os efeitos dos tratamentos.

Na avaliação seguinte, as melhores emergências de plantas foram conseguidas com sementes provenientes das embalagens permeáveis, cujos valores não diferiram significativamente entre si.

Na enúltima avaliação, os resultados obtidos com sementes situadas nas embalagens de papel multifoliado destacaram-se, muito embora não tenha diferido significativamente do que se obteve com sementes embaladas em sacos de tecido de algodão. Este, por sua vez, não diferiu significativamente do tratamento restante.

Na avaliação final, e para o lote de menor umidade inicial, embora as sementes provenientes de sacos de polietileno tenham apresentado os mais baixos resultados, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Para o lote de maior umidade inicial, a diferença ficou bem caracterizada: sementes oriundas de sacos de polietileno foram as que apresentaram menor emergência de plantas, com valores significativamente inferiores ao que se observou com sementes das demais embalagens. Entre estas não foi constatada diferença significativa.

Assim, também no caso da emergência de plântulas, foram observados os efeitos negativos da umidade das sementes, acondicionadas nas embalagens impermeáveis.

4.2.5. Envelhecimento acelerado

Na Tabela 12 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de envelhecimento acelerado obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem, quando situadas em câmara seca.

Na avaliação efetuada aos três meses de armazenamento, embora os valores mais baixos tenham sido verificados em sementes oriundas de embalagens de polietileno, não foi constatada diferença significativa entre os tratamentos.

Na avaliação subsequente, essa diferença já pode-se cristalizar: as sementes acondicionadas em sacos de polietileno apresentaram comportamento significativamente inferior ao das sementes oriundas das demais embalagens, sendo que estas não diferiram entre si.

Pequena alteração foi observada na avaliação levada a efeito aos nove meses de armazenamento. Os melhores resultados foram obtidos com sementes embaladas em sacos de tecido de algodão, cujos valores não apresentaram diferença significativa daqueles obtidos em sementes conservadas em sacos de papel multifoliado, sendo que este, por sua vez, não diferiu do que se observou quando analisou-se sementes obtidas de embalagens de polietileno, as quais apresentaram os mais baixos valores.

Com referência à última avaliação, os tratamentos tiveram exatamente o mesmo comportamento já discutido com relação à avaliação executada aos seis meses de armazenamento.

4.2.6 - Condutividade elétrica

Na Tabela 13 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de condutividade elétrica obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem, quando situadas em câmara seca.

Constatou-se, na avaliação efetuada aos três meses de armazenamento, não haver diferença significativa para o efeito dos tratamentos.

Na avaliação seguinte, as maiores condutividades foram constatadas em sementes embaladas em sacos de polietileno e de papel multifoliado, que não diferiram significativamente entre si. A menor condutividade foi verificada em sementes acondicionadas em sacos de tecido de algodão, cujos valores não diferiram significativamente daqueles observados em sementes situadas em sacos de papel multifoliado.

Nas avaliações subsequentes, os tratamentos apresentaram o mesmo comportamento verificado aos três meses de armazenamento.

Normalmente, as sementes originárias de embalagens de polietileno apresentaram maiores valores de condutividade o que, todavia, não se cristalizou mediante diferenças significativas com relação ao que se verificou com sementes coletadas nas demais embalagens.

4.3. 3º Experimento: Sementes armazenadas em câmara fria

4.3.1. Grau de umidade

Na Tabela 14 encontra-se o teste de Tuckey para as médias do grau de umidade das sementes, obtidas nas diversas avaliações, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes armazenados em câmara fria.

Na avaliação realizada aos três meses, para ambos os lotes, o grau de umidade das sementes apresentou diferença significativa em razão do tipo de embalagem. A maior umidade foi registrada em sementes mantidas em sacos de tecido de algodão, e a menor foi observada em sementes conservadas nas embalagens de polietileno. Esse mesmo comportamento foi constatado na avaliação posterior.

Quando, aos nove meses de armazenamento, foram efetuadas novas avaliações, as sementes originárias do lote com menor umidade inicial apresentaram resultados idênticos aos verificados anteriormente. De outra parte, sementes oriundas do segundo lote, quando embaladas em sacos permeáveis, não apresentaram diferenças significativas quanto ao grau de umidade atual. Por outro lado, e devido à sua característica de impermeabilidade, as embalagens de polietileno foram as que mantiveram as sementes com o menor grau de umidade. Este mesmo comportamento foi verificado, na última avaliação, para as sementes de ambos os lotes.

4.3.2. Teste de germinação

Na Tabela 15 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de germinação obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara fria.

Nessa Tabela pode ser observado que, nas avaliações realizadas aos três, seis e nove meses, embora os valores de germinação tenham sido sempre maiores para sementes acondicionadas em sacos de polietileno, não houve, todavia, diferença significativa para os efeitos dos tratamentos.

Na última avaliação, as sementes originárias do lote de maior umidade inicial tiveram o mesmo comportamento descrito no parágrafo anterior. Com relação ao lote restante, as maiores germinações foram constatadas em sementes acondicionadas nas embalagens de polietileno. As germinações das sementes situadas nas demais embalagens foram significativamente inferiores, mas não diferiram entre si

4.3.3. Primeira contagem de germinação

Na Tabela 16 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de primeira contagem de germinação, obtidas nas diversas épocas de avaliação em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara fria.

No teste em questão, e em qualquer das épocas de avaliação, os tratamentos comportaram-se de forma idêntica ao que foi observado e discutido para o teste de germinação.

4.3.4. Emergência de plântulas

Na Tabela 17 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de emergência de plântulas obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem de sementes, armazenadas em câmara fria.

Na avaliação efetuada ao cabo do primeiro trimestre, a análise estatística dos dados não logrou encontrar diferença significativa para os efeitos dos tratamentos.

Na avaliação seguinte, constatou-se que os maiores índices de emergência foram observados em sementes embaladas em sacos de polietileno, cujos valores foram significativamente superiores àqueles obtidos com sementes contidas nas embalagens de tecido de algodão. A emergência de sementes conservadas em sacos de papel multifoliado não diferiu significativamente das demais.

Quando a avaliação da emergência de plântulas foi efetuada aos nove meses de armazenamento, constatou-se diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os maiores valores foram observados em sementes embaladas em sacos de polietileno e os menores valores em sementes situadas nas embalagens de tecido de algodão.

Na última avaliação, mais uma vez os maiores valores de emergência foram obtidos com sementes embaladas em sacos de polietileno. A emergência em sementes das demais embalagens não diferiu significativamente.

4.3.5. Envelhecimento acelerado

Na Tabela 18 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de envelhecimento acelerado obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem.

Embora haja uma tendência de se obter maiores valores com sementes embaladas em sacos de polietileno, não se registrou, salvo pequena exceção, diferença significativa entre os tratamentos nas diversas avaliações.

4.3.6. Condutividade elétrica

Na Tabela 19 encontra-se o teste de Tuckey para as médias de condutividade elétrica obtidas nas diversas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem.

Embora haja uma tendência de se registrar menores valores de condutividade para sementes embaladas em sacos de polietileno, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, em qualquer das avaliações efetuadas.

Tabela 1 - Dados climatológicos referentes ao período experimental

Mês	Tmédia(°C)	Tmáx.(°C)	Tmin.(°C)	U.R.(%)
NOV./89	25,14	26,79	23,44	69,95
DEZ./90	26,16	26,97	24,35	68,81
JAN./90	26,86	30,89	26,72	64,54
FEV./90	25,91	27,51	24,47	72,64
MAR./90	25,20	27,50	23,00	69,00
ABR./90	20,20	22,60	17,60	69,00
MAI./90	19,20	21,60	16,30	70,50
JUN./90	18,00	20,60	15,60	70,10
JUL./90	19,30	21,70	16,40	66,50
AGO./90	21,50	23,70	19,40	61,80
SET./90	24,80	27,60	22,30	65,80
OUT./90	27,20	29,30	24,80	65,90
NOV./90	26,80	29,00	24,50	66,80

Fonte : ESALQ/USP.

Tabela 02 - Teste de Tuckey para as médias do grau de umidade das sementes (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (%) armazenados em ambiente não controlado.

Análises Trimestrais Umidade Inicial Embalagens	AVALIAÇÃO INICIAL		2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES		3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES		4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES		5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES	
	9,7%	12%	9,7%	12%	9,7%	12%	9,7%	12%	9,7%	12%
Algodão	9,750a b	11,150 b	9,475 b	9,425 b	10,775a	10,925a	11,525a	11,500a	10,000 b	10,775 b
Polietileno	9,975a	12,400a	9,900a	11,450a	9,575 b	11,100a	10,300c	11,975a	10,600a	10,350a
Papel	9,425 b	11,975a	9,525 b	9,400 b	9,925 b	9,875 b	11,000b	11,975a	10,400a b	10,100 c

Médias com a mesma letra não difere entre si ao nível de 0.05 de probabilidade.

Tabela 03 - Teste de Tuckey para as médias de germinação (%) obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial

dos lotes (quando houve interação) armazenados em ambiente não controlado.

Análises Trimestrais	AVALIAÇÃO INICIAL	2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES	3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES	4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES	5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES
Unidade Inicial					9,7% 12%
Embalagens					
Algodão	29,125 a	21,375 a	19,250 a	18,625 b	14,750 a b
Poliétileno	30,125 a	17,125 a	19,500 a	21,000 a b	8,500 b
Papel	31,625 a	21,750 a	22,875 a	25,625 a	18,500 a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 04 - Teste de Tuckey para as médias de primeira contagem de germinação (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em ambiente não controlado.

Análises Trimestrais	AVALIAÇÃO INICIAL	2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES	3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES	4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES	5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES
Umidade Inicial			9,7%	9,75	12%
Embalagens					
Algodão	23,625 a	19,125 a	10,250a	14,250 b	15,125 a
Polietileno	25,375 a	14,750 a	14,750ab	19,750a	14,500 a
Papel	28,750 a	18,750 a	19,500a	18,250a b	20,375 a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 05 - Teste de Tuckey para as médias de emergência de plântulas (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em ambiente não controlado.

Análises Trimestrais	AVALIAÇÃO INICIAL	2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES	3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES		4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES		5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES
			9,7	12%		9,7	
Umidade Inicial							
Embalagem							
Algodão	12,375 a	22,000 a	10,750a	11,750a	20,125 a	14,250a	19,000a
Polietileno	9,500 a	22,500 a	12,250a	4,250 b	16,750 a	16,000a	4,750 b
Papel	9,250 a	22,375 a	12,500a	14,000a	19,125 a	19,500a	22,750a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 06 - Teste de Tuckey para as médias de envelhecimento acelerado (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem de sementes armazenadas em condições não controladas.

Análises Trimestrais	AVALIAÇÃO INICIAL	2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES	3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES	4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES	5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES
Embagens Algodão	9,625 b	26,250 a	21,250 a	23,625 a	17,250 a
Polietileno	24,000 a	24,250 a	23,250 a	18,875 a	16,625 a
Papel	20,625 a	23,875 a	19,875 a	23,000 a	19,000 a
Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.					

Tabela 07 - Teste de Tuckey para as médias de condutividade elétrica (µmhos/grama), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em condições não controladas.

Análises Trimestrais	AValiação INICIAL	2ª AValiação: 3 MESES	3ª AValiação: 6 MESES 9,7%	4ª AValiação: 9 MESES 12%	5ª AValiação: 12 MESES
Umidade Inicial					
Embalagens					
Algodão	0,662 a	0,561 a	0,675 a	0,638 b	0,672 a
Polietileno	0,645 a	0,570 a	0,638 a	0,725 a	0,749 a
Papel	0,639 a	0,585 a	0,725 a	0,625 b	0,708 a
Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.					

Tabela 08 - Teste de Tuckey para as médias do grau de umidade das sementes (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara seca.

Análises Trimestrais	AValiação Inicial	2ª AValiação: 3 MESES 9,7%	3ª AValiação: 6 MESES 9,7%	4ª AValiação: 9 MESES 9,7%	5ª AValiação: 12 MESES 9,7%
Umidade Inicial					
Embalagens					
Algodão	10,925 a b	7,525 b	7,350 b	8,200b	7,950 c
Polietileno	11,295 a	9,575a	11,450a	9,900a	12,225a
Papel	10,725 b	7,250 b	7,300 b	8,375b	8,750 b
Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.					

Tabela 09 - Teste de Tuckey para as médias de germinação (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara seca.

Análises Trimestrais	AVALIAÇÃO INICIAL 9,7%	2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES 12%	3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES	4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES	5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES
Umidade Inicial					
Embalagens					
Algodão	21,625 a	19,000 a	27,750a	23,500 b	27,625 a
Polietileno	28,375 a	21,250 a	17,250ab	17,250 c	16,875 b
Papel	26,250 a	26,000 a	14,250 b	29,750 a	29,000 a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 10 - Teste de Tuckey para as médias de primeira contagem de germinação (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara seca..

Análises Trimestrais	AVALIAÇÃO INICIAL	2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES		3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES	4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES	5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES
Umidade Inicial		9,7%	12%			
Embalagens						
Algodão	21,625 a	16,750 a	24,250a	12,875 a	19,500 a	26,250 a
Polietileno	28,375 a	16,750 a	13,750ab	9,625 a	8,875 b	15,250 b
Papel	26,250 a	24,750 a	12,000 b	13,625 a	24,125 a	27,875 a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 11 - Teste de Tuckey para as médias de emergência de plântulas (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara seca.

Análises Trimestrais	AVALIAÇÃO INICIAL	2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES	3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES	4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES	5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES
Umidade Inicial					9,7% 12,2%
Embalagens					
Algodão	10,625 a	29,125 a	19,125 a	23,750 ab	28,500 a 28,000a
Polietileno	10,375 a	24,375 a	11,875 b	17,250 b	24,750 a 9,500 b
Papel	9,500 a	23,625 a	21,125 a	26,750 a	27,250 a 26,000 a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 12 - Teste de Tuckey para as médias de envelhecimento acelerado (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem quando situadas em câmara seca.

Análises Trimestrais	AVALIAÇÃO INICIAL	2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES	3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES	4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES	5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES
Embalagens Algodão	17,500 b	29,375 a	33,000 a	34,375 a	28,250 a
Polietileno	27,875 a	24,250 a	21,250 b	21,625 b	17,125 b
Papel	24,250 ab	31,000 a	36,375 a	26,250 ab	26,625 a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 13 - Teste de Tuckey para as médias de condutividade elétrica (µmhos/grama) obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem quando situadas em câmara seca.

Análises Trimestrais	AVALIAÇÃO INICIAL	2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES	3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES	4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES	5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES
Embalagens Algodão	0,613 a	0,522 a	0,600 b	0,600 a	0,601 a
Polietileno	0,668 a	0,603 a	0,750 a	0,662 a	0,645 a
Papel	0,685 a	0,598 a	0,662 ab	0,650 a	0,647 a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 14 - Teste de Tuckey para as médias do grau de umidade das sementes (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenadas em câmara fria.

Análises Trimestrais Umidade Inicial	AVALIAÇÃO INICIAL	2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES		3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES		4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES		5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES	
		9,7%	12%	9,7%	12%	9,7%	12%	9,7%	12%
Embalagens									
Algodão	11,050 ab	15,075a	15,350a	15,850a	15,725a	15,850a	15,500a	14,325a	14,100a
Poliétileno	11,062 a	9,700 c	11,725 c	9,800 c	12,250 c	10,000c	11,900 b	9,700 b	11,700 b
Papel	10,613 b	14,125b	14,625 b	14,975 b	15,025 b	15,450 b	15,225a	13,900a	14,175a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 15 - Teste de Tuckey para as médias de germinação (%) obtidas, nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara fria.

Análises Trimestrais	AValiação Inicial	2ª AValiação: 3 MESES	3ª AValiação: 6 MESES	4ª AValiação: 9 MESES	5ª AValiação: 12 MESES
Umidade Inicial					9,7% 12%
Embalagens					
Algodão	27,375 a	18,625 a	24,000 a	20,500 a	14,500 b 15,500 a
Polietileno	28,125 a	22,750 a	25,500 a	25,250 a	38,250a 20,500 a
Papel	32,000 a	17,125 a	22,000 a	19,875 a	13,500 b 17,000 a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 16 - Teste de Tuckey para as médias de primeira contagem de germinação (%) obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem e da umidade inicial dos lotes (quando houve interação) armazenados em câmara fria.

Análises Trimestrais	AVALIAÇÃO INICIAL	2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES	3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES	4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES	5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES
Umidade Inicial					9,7% 12%
Embalagens					
Algodão	24,750 a	13,125 a	9,250 a	13,500 a	14,250 a
Polietileno	25,625 a	17,875 a	8,500 a	16,000 a	17,250 a
Papel	28,000 a	14,500 a	10,500 a	12,125 a	16,000 a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 17 - Teste de Tuckey para as médias de emergência de plântulas (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem de sementes armazenadas em câmara fria.

Análises Trimestrais	AVALIAÇÃO INICIAL	2ª AVALIAÇÃO: 3 MESES	3ª AVALIAÇÃO: 6 MESES	4ª AVALIAÇÃO: 9 MESES	5ª AVALIAÇÃO: 12 MESES
Embalagens					
Algodão	10,000 a	16,375 a	7,375 b	6,125 c	8,000 b
Polietileno	9,375 a	18,625 a	12,000 a	16,500 a	23,000a
Papel	9,625 a	18,000 a	8,375 ab	10,375 b	8,375 b

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 18 - Teste de Tuckey para as médias de envelhecimento acelerado (%), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem armazenadas em câmara fria.

Análises Trimestrais	AValiação INICIAL	2ª AValiação: 3 MESES	3ª AValiação: 6 MESES	4ª AValiação: 9 MESES	5ª AValiação: 12 MESES
Embalagens					
Algodão	19,250 a	29,625 a	20,875 a	18,625 b	17,625 a
Polietileno	21,375 a	30,250 a	24,125 a	32,125 a	22,375 a
Papel	21,875 a	32,500 a	23,250 a	27,250 a	17,625 a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 19 - Teste de Tuckey para as médias de condutividade elétrica (µmhos/grama), obtidas nas épocas de avaliação, em função do tipo de embalagem armazenadas em câmara fria.

Análises Trimestrais	AValiação Inicial	2ª AValiação: 3 MESES	3ª AValiação: 6 MESES	4ª AValiação: 9 MESES	5ª AValiação: 12 MESES
Embalagens					
Algodão	0,623 a	0,635 a	0,745 a	0,687 a	0,665 a
Polietileno	0,673 a	0,580 a	0,613 a	0,622 a	0,615 a
Papel	0,635 a	0,570 a	0,712 a	0,648 a	0,641 a

Médias com mesmas letras não diferem entre si ao nível de 0,05 de probabilidade. ++

5 CONCLUSÕES

- 1.Quando armazenadas em condições ambientais, as sementes do capim Colonião conservam-se melhor quando se utiliza embalagem de papel kraft multifoliado.
- 2.As sementes em estudo, quando conservadas em câmara seca, apresentaram melhor qualidade quando acondicionadas em sacos de papel kraft multifoliado ou de tecido de algodão.
- 3.No caso da câmara fria, a embalagem mais adequada para conservar sementes do capim colonião foi aquela confeccionada com polietileno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASS, N.L.; CHING, T.M.; WINTER, F.L. Envases que protegen las semillas. In : FREEMAN, O.L., Coord. Semillas. México, Compañía Editorial Continental, S.A. 1963. p. 595.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília, 1980. 188 p.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Campinas. Fundação Cargill, 1983. 429 p.
- CONDÉ, A. dos R. & GARCIA, J. Armazenamento e embalagem de sementes de forrageiras. Informe Agropecuário, nº 111, p. 44-9, Belo Horizonte, março de 1984.

CONDÉ, A. dos R. & GARCIA, J. Determinação da maturação fisiológica das sementes do capim Colonião (*Panicum maximum* Jacq.). Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 14(3):181-5, Viçosa, 1985a.

CONDÉ, A. dos R. & GARCIA, J. Efeito da época de colheita sobre o potencial de armazenamento das sementes do capim braquiária, em condições ambientais. Revista Brasileira de Sementes, 7(2):85-92, Brasília, 1985b.

CONDÉ, A. dos R & GARCIA, J. Efeito da maturação e do armazenamento sobre a qualidade das sementes do capim Colonião. Revista Brasileira de Sementes, 7(3):115-22, Brasília, 1985c.

CONDÉ, A. dos R & GARCIA, J. Efeito da época de colheita sobre o potencial de armazenamento das sementes do capim jaraguá. Revista Brasileira de Sementes, 8(2):109-16, Brasília, 1986.

CONDÉ, A. dos R & GARCIA, J. Influência da época de colheita e do período de armazenamento, sob condições ambientais, na qualidade das sementes do capim Andropógon. Revista Brasileira de Sementes, 10(2):75-85, Brasília, 1988.

CONDÉ, A. dos R & GARCIA, J. Influência do tipo de embalagem sobre a qualidade das sementes do capim Andropógon armazenadas sob condições ambientais. Goiânia, EMGOPA, 1990. 13 p. (Pesquisa em andamento 45).

HARRINGTON, J.F. Packaging seed for storage and shipment. Seed Sci. Technol. Wageningen, 1:701-9, 1973.

HAWTHORN, L.R. & POLLARD, L.H. Vegetable and flower seed production. New York - Toronto. The Blakiston Company, Inc. 1954. p. 587.

JUSTICE, O.L. & BASS, L.N. Principles and practices of seed storage. Washington, USDA/SEA, 1978. 289 p.

LINHARES, A. Embalagem de sementes. In: CURSO PARA TÉCNICOS RESPONSÁVEIS POR LAVOURAS DE PRODUÇÃO DE SEMENTES, Pelotas, 1975. Documentos, Pelotas, CETREISUL, 1975, p. 300-3.

MACEDO, G.A.R. & BATISTA, J.S. Armazenamento de sementes de gramíneas forrageiras em condições ambiente durante 13 meses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5., Gramado, 1987. Resumos dos trabalhos técnicos. Gramado, ABRATES, 1987, p. 38.

MARCOS FILHO, J. Conservação de sementes de forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 6., Piracicaba, 1980. Anais. Piracicaba, ESALQ, 1980, p. 7-26.

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

MASTROCOLA, M.A., Armazenamento de sementes de capim Colonião (*Panicum maximum* Jacq.). Piracicaba, 1982. 82 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

PIMENTEL, M.L.; AGUIAR, P.A.A.; SILVA, M.C.L. Em Pernambuco, a conservação de sementes armazenadas. Jornal da Armazenagem. Viçosa. p. 8. s.d.

POPINIGIS, F. Fisiologia de Sementes. Ministério da Agricultura. AGIPLAN 1974. 78 p.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, AGIPLAN, 1977. 289 p.

PHANEENDRANATH, R.B. Dormancy and viability of Kentucky Blue Grass (*Poa pratensis* L.) seed as affected by stage of maturity, store conditions and other treatments. Dissertation on Abstract International. Section B. Ann Arbor, 38(11):257-8, 1978.

- RAJBHANDARY, K.L. Effect of diferent packaging materials and moisture levels in the germinability of wheat seed under ordinary storage. Netherlands J. Agric. , 120:1-10, 1977.
- ROCHA, F.F. Fatores que afetam a conservação das sementes. In: Curso sobre produção e Tecnologia de sementes. Vol. I. Pelotas, CETREISUL, 1979, p. 184-94.
- ROOS, E.E., Precepts of successful seed storage. In: Physiology of seed deterioration. Crop Science Society of America, Inc. Wisconsin, 1986, p. 01-25.
- ROTTA, B. Embalagem. In: CURSO DE ARMAZENAMENTO E BENEFICIAMENTO DE SEMENTES PARA ENCARREGADOS DE ARMAZÉNS. DOCUMENTOS. Pelotas, CETREISEM, 1974, p. 70-3.
- SILVA, W.R. Secagem de sementes. In: Atualização em produção de sementes. Piracicaba. Fundação Cargill, 1986, p. 155-82.
- TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. Manual das sementes: tecnologia da produção. Piracicaba, Ceres. 1977. 224 p.

USBERTI, R. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de capim Colonião. Revista Brasileira de Sementes. 4(1):31-44, 1982.