

# ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CAPIM-COLONIÃO<sup>1</sup>

MÁRCIO ANTONIO MASTROCOLA<sup>2</sup> e JULIO MARCOS FILHO<sup>3</sup>

RESUMO - Este trabalho foi desenvolvido no laboratório de sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP, com o objetivo de estudar a influência de ambientes de armazenamento sobre as qualidades físicas e fisiológicas de dois lotes de sementes de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.), com características distintas. Os ambientes de armazenamento foram quatro: a) armazém de sementes; b) câmara fria; c) câmara seca; d) galpão de alvenaria. Foram avaliados, periodicamente, o teor de umidade, peso do hectolitro, peso de mil sementes, germinação, primeira contagem, velocidade de germinação e envelhecimento rápido. Concluiu-se que para a boa conservação é necessário conhecer a qualidade inicial das sementes e as condições de armazenamento; sementes de baixa qualidade (4% valor cultural) apresentam melhor conservação em câmara seca e comportamento razoável em ambiente aberto; sementes de melhor qualidade (13% valor cultural) conservam-se melhor em câmara seca e fria; alta temperatura e umidade são prejudiciais para as sementes, independente da qualidade inicial.

Termos para indexação: *Panicum maximum*.

## GUINEA GRASS SEED STORAGE

ABSTRACT - This work was developed at the Seed Technology Laboratory of the Department of Agriculture and Horticulture in the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Piracicaba, SP, Brazil), to study the influence of storage environment on the physical and physiological qualities of two lots of guinea grass seeds (*Panicum maximum* Jacq.) with distinct characteristics. Four storage environment were studied: a) seeds warehouse; b) cold chamber; c) dry chamber and d) brick shed. Moisture content, hectoliter weight, thousand seed weight, germination, first counting, speed of germination and rapid aging were evaluated periodically. Our studies suggested that: for a good conservation of the guinea grass seeds it is necessary to know the initial quality of the seeds and the storage environment conditions; lower quality seeds (4% pure live seeds) presented good conservation in the dry chamber and a reasonable behavior in the open environment; higher quality seeds (13% pure live seeds) stored better in the dry and cold chamber; and an environment with high temperatures and high relative humidities, was revealed to be harmful, regardless the initial quality of the studied seed lots.

Intex terms: *Panicum maximum*.

## 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 países tropicais. A importância de suas sementes teve início a partir de 1972, com o sistema CATI de semeadura desta gramínea. O valor das sementes de colonião foi aumentando gradativamente, ao mesmo tempo em que se fazia sentir a falta de estudos no que diz respeito à colheita, beneficiamento e armazenamento, colo-

cando em risco enormes quantidades deste material e das gramíneas forrageiras em geral.

É sabido que o propósito principal do armazenamento de sementes é o de preservar estoques da colheita até a próxima semeadura (Justice & Bass 1978), podendo outras importantes funções ser atribuídas ao armazenamento, tais como: guardar o produto para obter um preço mais compensador; regular o mercado; e manutenção de material suficiente para suprir o mercado em épocas de escassz (Toledo & Marcos Filho 1977).

Para Barton (1943, 1953), as sementes estocadas sob condições de flutuação de umidade podem perder a viabilidade mais rapidamente do que as sementes armazenadas sob condições de umidade constante. Popinigis (1975), referindo-se à influência das condições de armazenamento sobre a qualidade fisiológica das sementes, citou a qualidade inicial das sementes, o teor de umidade das sementes, a temperatura e a embalagem como fatores

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 7 de março de 1984.

<sup>2</sup> Eng.<sup>o</sup>- Agr.<sup>o</sup>, M.Sc., EMBRAPA, Unidade de Execução de Pesquisa de Ambito Estadual - UEPAE de Dourados, Caixa Postal 661, CEP 79800 Dourados, MS.

<sup>3</sup> Eng.<sup>o</sup>- Agr.<sup>o</sup>, Dr. Prof.-Adj., Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- ESALQ/USP, Caixa Postal 96, CEP 13400 Piracicaba, SP.

que atuam sobre as sementes no armazém. Hyde (s.n.t.), com base em experimentos com sementes de forrageiras, aconselha que a umidade relativa do ar deve ser inferior a 60%, para que se mantenha o poder germinativo das sementes. Hafenrichter et al. (1965) verificaram que as condições de armazenamento têm uma forte influência no período de tempo em que as sementes retêm sua viabilidade e que a umidade relativa tem uma influência maior que a temperatura, em concordância com trabalho desenvolvido por Delouche et al. (1973).

Devido a estes fatos e à importância do assunto, desenvolveu-se o presente trabalho, que visou avaliar a influência de diferentes ambientes de armazenamento, sobre a conservação de sementes de capim-colônião de diferentes lotes, quanto a características físicas e fisiológicas das sementes.

#### MATERIAL E MÉTODOS

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

Utilizaram-se dois lotes de sementes de capim-colônião, colhidas em maio/junho de 1980. As sementes foram inicialmente submetidas aos seguintes testes, destinados à avaliação de qualidade: teor de umidade, pureza física, germinação, vitalidade (tetrazólio) e peso do hectolitro. Os resultados estão na Tabela 1.

Poderia ser questionado o emprego de um material de baixa qualidade, como o do lote 1, que apresentou valor cultural inferior ao limite mínimo estabelecido pelos padrões de sementes da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. Deve-se ressaltar, porém, que é frequente o comércio 'marginal' de sementes de gramíneas forrageiras com valor cultural inferior a 10%. No entanto, é

TABELA 1. Caracterização dos dois lotes de sementes de capim-colônião utilizados no experimento, logo após recepção.

Parâmetros	Lote 1	Lote 2
Teor de umidade (%)	10,8	12,0
Pureza física (%)	49,7	44,9
Germinação total (%)	8,0	29,0
Valor cultural (%)	4,0	13,0
Vitalidade (tetrazólio) (%)	18,0	62,0
Peso do hectolitro (kg)	17,6	15,0

permitida por lei a comercialização de sementes de gramíneas forrageiras, com base nos resultados da análise de pureza física e do teste de vitalidade (tetrazólio). Nesta situação, o lote 1, conforme revelaram os dados obtidos nos testes preliminares, apresentaria valor cultural de 9,7%, bastante próximo ao mínimo exigido. Desta forma, foram escolhidos, propositalmente, dois lotes que refletissem, com grande margem de certeza, a qualidade das sementes de forrageiras utilizadas no país.

As sementes (uma saca de cada lote) foram armazenadas em quatro ambientes: a) armazém de sementes (A<sub>1</sub>), sem controle de umidade relativa e temperatura ambiente (média de 28°C e 72% UR); b) câmara fria (A<sub>2</sub>), sem controle de umidade relativa (média de 10°C e 78% UR); c) câmara seca (A<sub>3</sub>), sem controle de temperatura ambiente (média de 23°C e 35% UR); e d) galpão de alvenaria (A<sub>4</sub>), sem controle de umidade relativa e temperatura ambiente (média de 20°C e 70% UR).

O período experimental estendeu-se de agosto de 1980 a agosto de 1981, tendo sido realizados testes de laboratório com intervalos trimestrais, exceto os primeiros, em setembro, e os segundos, em novembro, perfazendo um total de cinco épocas de observação.

Em cada uma das épocas, realizou-se a amostragem dos materiais armazenados; a seguir, conduziram-se os seguintes testes. Peso do hectolitro: foram tomadas duas amostras, com o mínimo de 2 litros de sementes de cada saca armazenada e, após homogeneização, pesadas (1 litro por vez) em balança hectolétrica, com precisão de 0,001 kg/l (Brasil. Ministério da Agricultura 1976); teor de umidade:

as amostras foram retiradas do material utilizado para determinação do peso do hectolitro, tendo-se utilizado o método de estufa a 105°C (Brasil. Ministério da Agricultura 1976), com as pesagens efetuadas em balança analítica, com precisão de 0,0001 g; peso de mil sementes: determinado em balança analítica, com precisão de 0,0001 g, realizando-se oito pesagens de 100 sementes fisicamente puras, separadas com auxílio de um assoprador de sementes; germinação total: das sementes puras, foram retiradas três subamostras de 100 sementes, que foram submetidas ao teste (Brasil. Ministério da Agricultura 1976); primeira contagem de germinação: foi efetuada em conjunto com o teste de germinação, consistindo no registro da porcentagem de plântulas normais (maiores de 1 cm), no décimo dia após a semeadura; velocidade de germinação: este teste também foi efetuado em conjunto com o teste de germinação, sendo as contagens realizadas a cada dois dias, computando-se as plântulas normais (maiores de 1 cm) e usando-se os índices de velocidade, calculados segundo Maguire (1962); envelhecimento rápido: sementes puras permaneceram por, aproximadamente, quinze dias em câmara seca, objetivando-se testá-las com teores de umidade relativamente uniformes, tendo as sementes sido, então, colocadas em câmara sob temperatura de 42°C, 100% de umidade relativa, durante 36 horas, após o que foram colocadas para germinar, conforme descrição efetuada

para o teste de germinação. As contagens foram realizadas no décimo dia após a sementeira.

Os dados referentes à germinação, primeira contagem de germinação e envelhecimento rápido foram transformados em  $\text{Arc sen } \sqrt{\%/100}$ ; os índices de velocidade de germinação e os dados de teor de umidade foram transformados em  $\sqrt{x}$  e, juntamente com os resultados do peso do hectolitro e peso de mil sementes, foram submetidos à análise de variância, segundo delineamento de parcelas subdivididas. Para comparação de médias adotou-se o teste de Tukey.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de terem as análises sido realizadas separadamente para cada um dos lotes, realizou-se uma discussão geral, tentando-se estabelecer comparações entre ambos os lotes.

Embora o lote 1 apresentasse pureza física superior à do lote 2, os valores encontrados para germinação total e os diversos testes efetuados não concordam com trabalho de Birch (1964), que trata das relações entre pureza física e germinação, tendo encontrado em capim-de-rodas que a germinações aumentava com a pureza. Nas Tabelas 2 e 3 observam-se os dados referentes às germinações de ambos os lotes, nas diversas épocas e ambientes.

O mesmo acontece para os dados de peso do hectolitro. Quando da análise preliminar, o lote 1 apresentou 17,6 kg/hl, contra 15 kg/hl do lote 2, ou seja, uma diferença de 2,6 kg/hl. Durante todo o experimento, o lote 1 continuou com valores

superiores aos do lote 2, com exceção das sementes mantidas em câmara fria. As diferenças entre os demais ambientes chegaram a 5 kg/hl, como no caso das sementes colocadas em armazém. Esta superioridade, porém, não teve relação com valores superiores quanto à germinação. Este resultado discorda de trabalhos de autores, como Tossel (1960), Kittock & Patterson (1962), Lawrence (1963), Green & Hansen (1969), Peske (1976) e Okada (1978), mas concorda com o trabalho de Costa (1979), que não encontrou associação consistente entre peso volumétrico e germinação (Fig. 1 e 2). Deve-se salientar que nenhum dos dois lotes apresentou variações significativas para este parâmetro.

Os teores de umidade de ambos os lotes, quando do recebimento das amostras e início dos testes, apresentaram valores que variaram, em média, entre 10,8% para o lote 1 e 12,1% para o lote 2. Esta faixa pode ser considerada satisfatória para o manuseio dessas sementes. As sementes colocadas em câmara fria e galpão apresentaram as mesmas variações, no decorrer das cinco épocas estudadas, tendo estes dois ambientes apresentado taxas, quanto à umidade relativa do ar, de 78 e 70%, respectivamente. Este fato, porém, não ocorreu para aquelas mantidas em armazém (U.R. média de 72%), apesar de terem os teores das sementes dos dois lotes apresentado declínio, época (E<sub>3</sub>). Já as sementes mantidas em câmara seca, nos dois lotes, apresentaram ligeiro aumento nos teores de

TABELA 2. Germinação total, médias obtidas para os efeitos da interação ambientes x épocas, no lote 1.

Ambientes	Épocas				
	09.09.80	08.11.80	06.02.81	09.05.81	07.08.81
Armazém	8 Ab	11 Aab	12 Aa	8 Aa	9 Aa
Câmara fria	6 Ab	7 Abc	7 Aa	7 Aa	4 Ab
Câmara seca	6 Ab	6 Ac	9 Aa	6 Aa	6 Aab
Galpão	12 Aa	13 Aa	10 Aa	6 Ba	6 Bab

D.M.S. (Tukey) Ambientes dentro de época: 4,11  
Épocas dentro de ambiente: 3,97

Coefficiente de variação (%): 13,88

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula em cada linha e médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas em cada coluna não diferiram significativamente entre si.

TABELA 3. Germinação total, médias obtidas para os efeitos da interação ambientes x épocas, no lote 2.

Ambientes	Épocas				
	09.09.80	08.11.80	06.02.81	09.05.81	07.08.81
Armazém	24 BCb	36 Aa	28 Bb	21 Cb	20 Cc
Câmara fria	32 Ba	41 Aa	28 Bb	33 Ba	28 Bb
Câmara seca	31 Bab	43 Aa	40 Aa	40 Aa	42 Aa
Galpão	30 Bab	39 Aa	23 Cb	20 Cb	19 Cc

D.M.S. (Tukey) Ambientes dentro de época: 5,21  
Épocas dentro de ambiente: 4,38

Coeficiente de variação (%): 7,36

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula em cada linha e médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas em cada coluna não diferiram significativamente entre si.

umidade, a partir da segunda época (Fig. 3 e 4). Para o peso de mil sementes, os maiores e menores valores não obtiveram correspondência, sendo no lote 1, o maior valor encontrado para as sementes colocadas em armazém, enquanto, no lote 2, estes valores foram para aquelas mantidas em câmara fria e câmara seca. No lote 1, o menor valor foi para as sementes mantidas em câmara seca, enquanto que, no lote 2, este foi para as colocadas em armazém. Houve concordância para alguns casos e discordância para outros, com relação à literatura existente (Fig. 5 e 6). No lote 1, observa-se que, quanto à época dentro de cada ambiente, não houve diferenças na germinação em nenhum dos ambientes, com exceção das sementes armazenadas em galpão, nas quais se constatou inferioridade significativa das médias de germinação, aos nove e doze meses, em relação às verificadas nas três primeiras épocas de estudo. No lote 2, esta mesma interação para todos os ambientes, em 08.11.80 (três meses), estatisticamente, foi superior às demais (exceto A<sub>3</sub>). Nos ambientes de armazém e galpão, a partir da segunda época, observa-se tendência de queda da germinação em relação ao valor inicial. As sementes colocadas em câmara seca não apresentaram variações significativas nas médias, a partir de 08.11.80 (terceiro mês). Para os testes de germinação, os maiores valores encontrado no lote 1 foram das sementes mantidas em armazém (segunda e terceira época) e galpão (primeira, segunda e terceira época), discordando

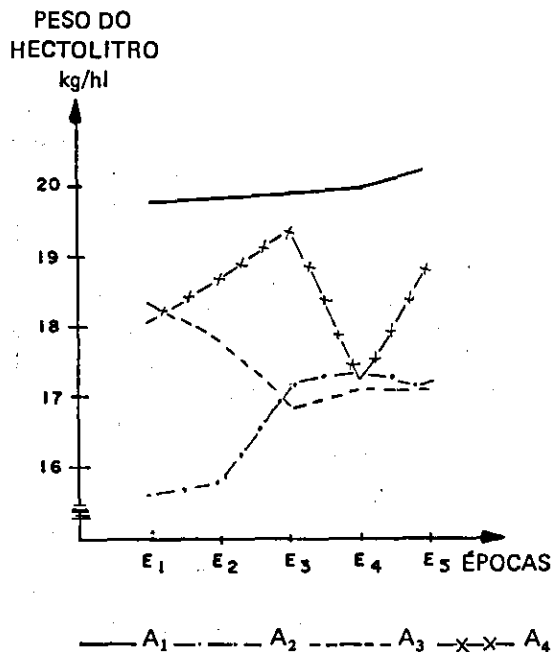


FIG. 1. Peso do hectolitro das sementes do lote 1, durante o período de armazenamento.

do trabalho de Peel & Prodonoff (1971), enquanto que no lote 2, este valor foi para sementes colocadas em câmara seca (exceto a primeira época), concordando com Barton (1943, 1953), Hyde (s.n.t.), Hafenrichter et al. (1965), Delouche et al. (1973) e Popinigis (1975).

Analisando-se as Tabelas 4 e 5, pode-se observar

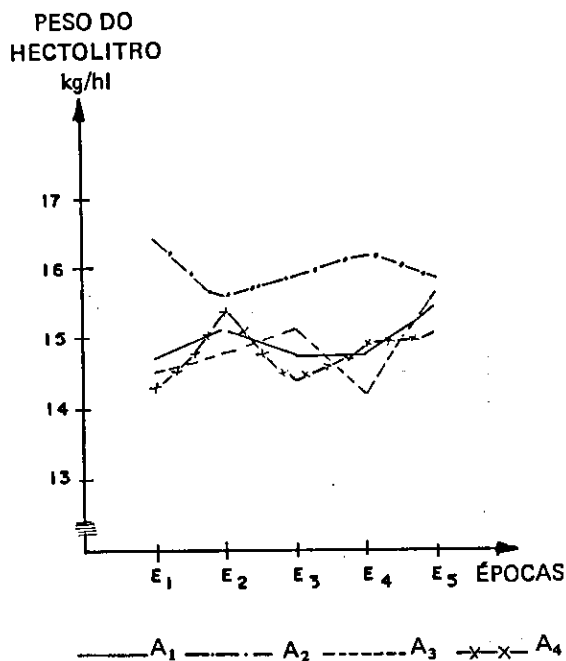


FIG. 2. Peso do hectolitro das sementes do lote 2, durante o período de armazenamento.

os resultados obtidos para os dois lotes, com o teste de velocidade de germinação. No lote 1, quanto a épocas dentro de ambiente, foi constatada superioridade para a segunda época (três meses), em todos os ambientes, com exceção das sementes colocadas em câmara seca, onde a velocidade de germinação não exibiu diferenças significativas em nenhuma das épocas estudadas. Nas sementes colocadas em galpão, as maiores médias foram obtidas em 08.11.80, que diferiram estatisticamente das demais. Em nenhum dos casos, foi observada tendência marcante de queda, com o decorrer do período de armazenamento. No lote 2, para épocas dentro do ambiente, o teste de 08.11.80 mostrou-se significativamente superior ao das demais épocas, tendo as sementes armazenadas em armazém e galpão apresentado queda, a partir da segunda época. Nos dois testes apresentados, os valores maiores encontrados no lote 1 foram sempre das sementes mantidas em armazém (exceção para a primeira e segunda época), discordando do trabalho de Peel & Prodonoff (1971), enquanto que, no lote 2, este valor foi para sementes colocadas em câmara seca,

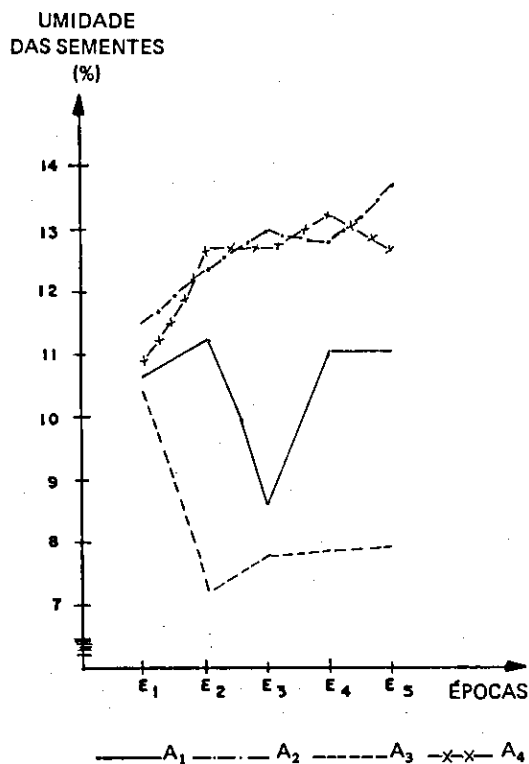


FIG. 3. Teor de umidade das sementes do lote 1, durante o período de armazenamento.

concordando com Barton (1943, 1953), Hyde (s.n.t.), Hafenrichter et al. (1965), Delouche et al. (1973) e Popinigis (1975). O mesmo ocorreu no teste de envelhecimento rápido, conforme dados das Tabelas 6 e 7.

Outro aspecto a ser considerado diz respeito ao valor cultural das sementes. O lote 1, de menor valor cultural, principalmente devido ao baixo poder germinativo, não sofreu alterações profundas, quando considerado este parâmetro, não apresentando, em nenhum dos ambientes, valor ideal para comercialização; os maiores valores foram encontrados em galpão (6,48%) na segunda época; nos demais ambientes, este valor manteve-se em torno de 4% durante todo o período de armazenamento. Por outro lado, as sementes do lote 2, que apresentaram maior percentagem de germinação inicial e maior valor cultural, mantiveram este valor acima de 10%, em todas as épocas, quando

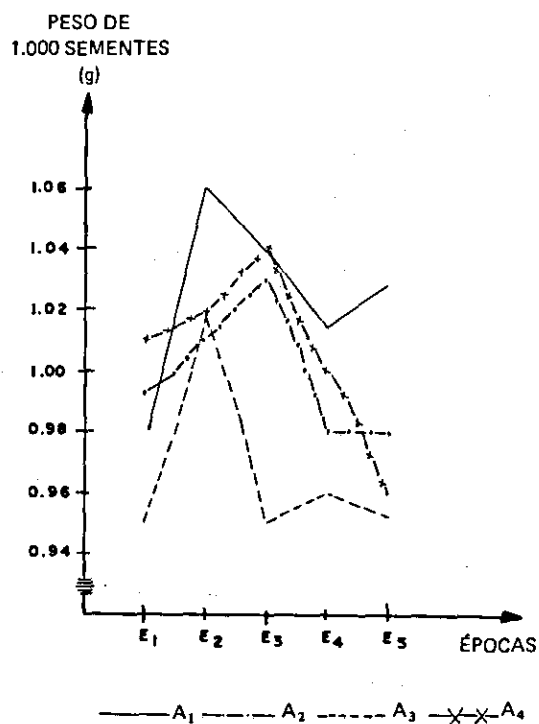


FIG. 4. Teor de umidade das sementes do lote 2, durante o período de armazenamento.

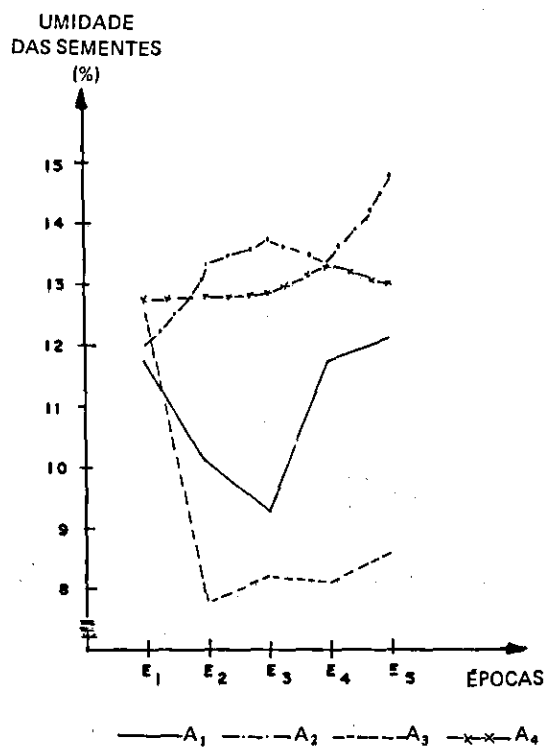


FIG. 5. Peso de mil sementes das sementes do lote 1, durante o período de armazenamento.

TABELA 4. Velocidade de germinação, médias ( $\sqrt{x}$ ) obtidas para os efeitos da interação ambientes x épocas, no lote 1.

Ambientes	Épocas				
	09.09.80	08.11.80	06.02.81	09.05.81	07.08.81
Armazém	0,97 Bab	1,29 Aa	1,14 ABa	0,93 Ba	1,09 ABa
Câmara fria	0,76 ABb	0,97 Ab	0,83 ABb	0,86 ABa	0,64 Bb
Câmara seca	0,82 Ab	0,87 Ab	1,02 Aab	0,83 Aa	0,88 Aab
Galpão	1,10 Ba	1,37 Aa	0,95 Cab	0,78 Ca	0,83 Cb
D.M.S. (Tukey)	Ambientes dentro de época: 0,25 Épocas dentro de ambiente: 0,23				
Coeficientes de variação (%): 14,04					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula em cada linha e médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas em cada coluna não diferiram significativamente entre si.

TABELA 5. Velocidade de germinação, médias ( $\sqrt{x}$ ) obtidas para os efeitos da interação ambientes x épocas, no lote 2.

Ambientes	Épocas				
	09.09.80	08.11.80	06.02.81	09.05.81	07.08.81
Armazém	1,77 Cb	2,52 Aa	1,84 Bb	1,63 Bcb	1,63 BCc
Câmara fria	2,10 Ba	2,63 Aa	1,79 Cb	2,07 Ba	1,94 BCb
Câmara seca	2,06 Ca	2,69 Aa	2,21 BCa	2,32 Ba	2,41 Ba
Galpão	2,00 Bab	2,60 Aa	1,61 Cb	1,59 Cb	1,52 Cc

D.M.S. (Tukey) Ambientes dentro de época: 0,28  
Épocas dentro de ambiente: 0,24

Coeficiente de variação (%): 6,66

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula em cada linha e médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas em cada coluna não diferiram significativamente entre si.

TABELA 6. Envelhecimento rápido, médias (Arc. sen.  $\sqrt{\%/100}$ ) obtidas para os efeitos da interação ambientes x épocas, diferenças mínimas significativas e coeficiente de variação no lote 1.

Ambientes	Épocas				
	09.09.80	08.11.80	06.02.81	09.05.81	07.08.81
A <sub>1</sub>	19,50 ABb	20,47 Aa	12,57 Ca	17,42 ABa	16,34 Ba
A <sub>2</sub>	19,42 Ab	16,17 ABa	15,03 Ba	15,88 ABa	15,71 Ba
A <sub>3</sub>	17,84 Ab	17,69 Aa	15,56 Aa	17,24 Aa	17,91 Aa
A <sub>4</sub>	24,49 Aa	20,08 Ba	12,16 Ca	14,63 Ca	11,12 Cb

D.M.S. (Tukey) Ambientes dentro de época: 4,58  
Épocas dentro de ambiente: 3,67

Coeficiente de variação (%): 12,25

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula em cada linha e médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas em cada coluna não diferiram significativamente entre si.

TABELA 7. Envelhecimento rápido, médias (Arc. sen.  $\sqrt{\%/100}$ ) obtidas para os efeitos da interação ambientes x épocas, diferenças mínimas significativas e coeficiente de variação no lote 2.

Ambientes	Épocas				
	09.09.80	08.11.80	06.02.81	09.05.81	07.08.81
A <sub>1</sub>	22,99 Bb	23,97 Bbc	28,29 Ab	28,22 Abc	27,19 ABC
A <sub>2</sub>	26,95 Aab	19,33 Bc	18,41 Bc	30,34 Ab	30,73 Ab
A <sub>3</sub>	30,45 Ca	30,05 Ca	33,25 BCa	40,96 Aa	35,90 BA
A <sub>4</sub>	28,35 Aa	27,68 Aab	22,88 Bc	25,46 ABC	24,32 ABC

D.M.S. (Tukey) Ambientes dentro de época: 4,69  
Épocas dentro de ambiente: 4,22

Coeficiente de variação (%): 8,55

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula em cada linha e médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas em cada coluna não diferiram significativamente entre si.

conservadas em câmara fria e câmara seca; porém, nos ambientes abertos, permaneceram acima do mínimo para comercialização apenas até a terceira época (seis meses de armazenamento); nesta época, constatou-se melhor comportamento das sementes mantidas em armazém (12,3% valor cultural) em relação às que permaneceram em galpão (10,2% valor cultural).

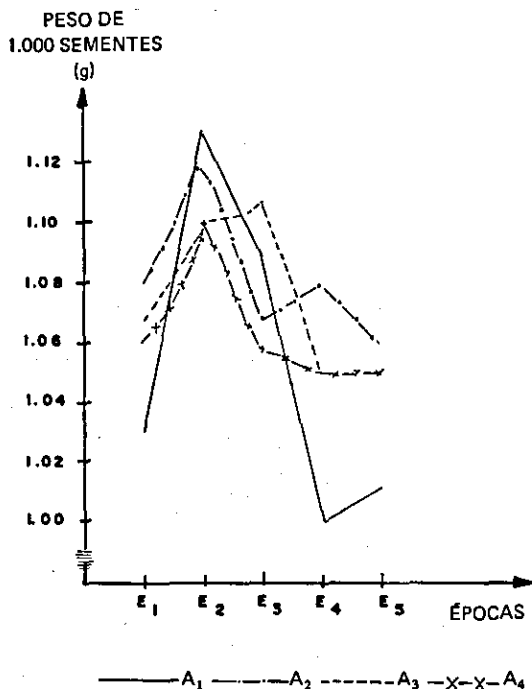


FIG. 6. Peso de mil sementes das sementes do lote 2, durante o período de armazenamento.

### CONCLUSÕES

1. Para a conservação de sementes de capim-colonião são necessários conhecimentos sobre a qualidade inicial das sementes e as condições do ambiente de armazenamento.

2. Sementes de qualidade baixa (4% valor cultural) apresentaram boa conservação em câmara seca e comportamento razoável em ambiente aberto, onde se mantiveram com teor de umidade aproximado de 10,4%.

3. Sementes com qualidade superior (13% valor cultural) também se conservam melhor em câmara seca. Podem ser armazenadas com eficiência

em ambiente com umidade relativa acima de 78%, desde que a temperatura seja inferior a 10°C (durante doze meses), ou em ambiente com temperatura mais elevada, desde que mantidas com teor de umidade em torno de 11% (durante seis meses).

4. O armazenamento de sementes em ambiente com temperaturas e umidades relativas elevadas (acima de 20°C e 70% U.R.) revelou-se prejudicial, independente da qualidade inicial dos lotes estudados.

### REFERÊNCIAS

- BARTON, L.V. Effect of moisture fluctuation on the viability of seeds in storage. *Contrib. Boyce Thompson Inst. Plant Res., Menasha*, 12:85-102, 1943.
- BARTON, L.V. Seed storage and viability. *Contrib. Boyce Thompson Inst. Plant Res., Menasha*, 17:87-103, 1953.
- BIRCH, W.R. The germination and purity of some Kenya grasses. The results of ten years of seed testing in Kenya. *East Afr. Agric. For. J., Nairobi*, 30(2):105-16, 1964.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mud. Regras para análise de sementes. Brasília, 1976. 188p.
- COSTA, R.F. Correlação entre peso volumétrico e outras características de sementes de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). Piracicaba, ESALQ, 1979. 61p. Tese Mestrado.
- DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M. & BOYD, A.H. Storage of seed in subtropical and tropical regions. *Seed. Sci. Technol., Wageningen*, 1:701-9, 1973.
- GREEN, N.E. & HANSEN, R.M. Relationship of seed weight to germination of six grasses. *J. Range Manag., Portland*, 22(2):133-4, 1969.
- HAFENRICHTER, A.L.; FOSTER, R. & SCHWENDIMAN, J.C. Effect of storage at four locations in the west on longevity of forage seeds. *Agron. J., Madison*, 57:143-7, 1965.
- HYDE, E.O.C. The storage of pasture seeds. In: *NEW ZEALAND GRASSLAND ASSOCIATION CONFERENCE*, 14, Palmerton North, 1952. *Proceedings*... s.n.t. p.221-7.
- JUSTICE, O.L. & BASS, L.N. Principles and practices of seed storage. Washington, USDA, 1978. 289p. (USDA. Agriculture Handbook, 506).
- KITTOCK, D.L. & PATTERSON, J.K. Seed size effects on performance of dryland grasses. *Agron. J., Madison*, 54(3):277-8, 1962.



- LAWRENCE, T. A comparison of methods of evaluating Russian wild, rye grass for seedling vigor. *Can. J. Plant Sci.*, Ottawa, 43(7):307-12, 1963.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Sci.*, Madison, 2(2):176-7, 1962.
- OKADA, T. Studies on green panic seed. The use of seed volume weight in estimating quality of green panic seed. *J. Jpn. Soc. Grassl. Sci.*, Tochigi, 24(2): 133-6, 1978.
- PEEL, A.C. & PRODONOFF, E.T. Storage of hamil grass (*Panicum maximum*) Seed. *Proc. Int. Seed Test. Assoc.*, Copenhagen, 36:173-5, 1971.
- PESKE, S.T. Processing pensacola bahia-grass (*Paspalum notatum* Flugge) seeds. Jackson, Mississippi State University, 1976. 67p. Tese Mestrado.
- POPINIGIS, F. Qualidade fisiológica de sementes. *Semente*, Brasília, 1(1):65-80, 1975.
- TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. Manual das sementes; tecnologia da produção. São Paulo, Agronômica Ceres, 1977. 175p.
- TOSSEL, W.W. Early seedlings vigor and seed weight in relation to breeding in smooth brome grass, *Bromus inermis* Leyss. *Can. J. Plant Sci.*, Ottawa, 40(4): 268-80, 1960.