

INFLUÊNCIA DO GRAU DE UMIDADE E TIPO DE EMBALAGEM NA CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE *BRACHIARIA BRIZANTHA*¹

CONCEIÇÃO APARECIDA PREVIERO², LUIZ FERNANDES RAZERA³ E DORIS GROTH⁴

RESUMO - Sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu, foram escarificadas ou não com ácido sulfúrico concentrado e embaladas em sacos de papel multifoliado e de polietileno, com conteúdos de água inicialmente ajustados para 6-7%, 10-11% e 13-14% e armazenadas por 18 meses em condições naturais de Campinas, SP. As análises do grau de umidade, germinação e vigor foram procedidas bimestralmente. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, num esquema fatorial 2 x 2 x 3 x 7. Os resultados mostraram que: a) as embalagens de polietileno mantiveram praticamente inalterados os graus de umidade iniciais das sementes ao longo do período experimental enquanto os graus de umidade das sementes embaladas em papel multifoliado atingem o equilíbrio com a umidade relativa do ar no armazém; b) a embalagem de polietileno foi prejudicial à qualidade das sementes com grau de umidade inicial de 13-14%; c) as sementes com grau de umidade inicial de 10-11% e 6-7% apresentaram boa armazenabilidade; d) os maiores índices de germinação no armazenamento foram obtidos com as sementes secas a 6-7% de água, principalmente quando acondicionadas em sacos de polietileno; e) as sementes escarificadas apresentaram, de maneira consistente, maior perda de viabilidade em todos os tratamentos estudados.

Termos para indexação: armazenamento.

INFLUENCE OF MOISTURE CONTENT AND TYPE OF PACKAGE ON THE PRESERVATION OF *BRACHIARIA BRIZANTHA* SEEDS

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the physiological quality of *Brachiaria brizantha* seeds for 18 months of storage in an open storage condition of Campinas, SP, Brazil. Seeds from a seed lot, treated or not with sulphuric acid, were packed with 6-7%, 10-11% and 13-14% moisture content in paper bags and polyethylene bags. The experimental design was a completely randomized arranged in a factorial 2 x 2 x 3 x 7. The results showed that: a) the seed moisture content was kept relatively constant throughout the experimental period for the seeds packed in polyethylene bags, while the moisture contents of seeds packed in paper bags reached the equilibrium moisture content with the relative humidity of the storehouse; b) the physiological quality of the seeds packed in polyethylene bags decreased faster than any other experimental condition; c) by the end of the experiment, seed germination was about the same for the seeds stored with 10-11% and 6-7% moisture content in the polyethylene bags; d) best results of seed germination and vigor were obtained with the seeds dried to 6-7% moisture content, and packed in polyethylene bags; e) seeds treated with sulfuric acid consistently showed greater losses of viability than non-treated seeds.

Index terms: storage.

¹ Aceito para publicação em 25 de julho de 1997.
Conduzido com o apoio da FAPESP.

² Bióloga, M.Sc., estudante do curso de Doutorado em Engenharia Agrícola, DPPAG / FEAGRI / UNICAMP, Caixa Postal 6011, CEP 13081-970 Campinas, SP.

³ Eng. Agr., Dr., Sistema de Produção de Sementes, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, CEP 13001-970 Campinas, SP.

⁴ Eng^a Agr^a, Dr^a, Prof^ª Titular, DPPAG / FEAGRI / UNICAMP. Bolsista do CNPq.

INTRODUÇÃO

A produção e a comercialização de sementes para pastagens no Brasil é feita por um grande número de empresas e produtores individuais. Assim, a qualidade da semente colocada à disposição do pecuarista é muito desuniforme e melhores avanços tecnológicos são necessários para garantir sementes de alta qualidade. A *Brachiaria brizantha* é uma das espécies forrageiras de maior procura e tem grande importância na formação de pastagens melhoradas em diversas regiões do país.

O armazenamento, nas regiões tropicais é uma das maiores limitações à manutenção da qualidade fisiológica das sementes. Vários são os fatores que influenciam a conservação da viabilidade e do vigor das sementes durante o armazenamento: qualidade fisiológica inicial da semente, vigor da planta mãe, condições climáticas durante a maturação, danos mecânicos, condições de secagem, adequado grau de umidade, umidade relativa do ar, temperatura de armazenamento, ação de fungos e insetos, tipos de embalagens e duração do armazenamento (Delouche & Baskin, 1973; Harrington, 1973; Popinigs, 1977; Carvalho & Nakagawa, 1979).

No Brasil, a secagem de sementes de gramíneas forrageiras, geralmente, é feita de forma natural, com auxílio do sol ou à sombra. Tal prática é favorecida pelas condições climáticas prevaescentes nas regiões produtoras de sementes. Conhecer o comportamento das diferentes espécies quanto ao tempo de secagem em condições naturais é, no entanto, um fator de grande importância.

A secagem rápida pelo método natural ao sol, observada por Hopkinson & English (1982) em sementes de *Brachiaria decumbens*, reduz a sua viabilidade. Os autores mencionaram, também, um período de dois a três dias para obter um produto de qualidade aceitável. Macedo et al. (1987) secaram sementes de *Andropogon gayanus* e de *Brachiaria decumbens* à sombra até 12% de água e depois ao sol até atingirem de 5 a 7% e observaram que houve um efeito positivo na germinação e no vigor das sementes que tiveram complementação de secagem ao sol.

Sementes de *Brachiaria humidicola* foram analisadas por Oliveira & Mastrocola (1984), durante o armazenamento em sacos de papel e em ambiente com temperatura de 22°C. Os autores observaram que as sementes dessa espécie armazenadas nessas condições por 11-12 meses não apresentaram perdas significativas do poder germinativo; observaram também, que as sementes escarificadas apresentaram uma germinação significativamente superior àquelas não-escarificadas, durante todo o período estudado (17 meses).

Trabalhando com sementes de *Panicum maximum*, Pell & Prodonoff (1971) mostraram que, após três meses de armazenamento em ambiente fechado, a germinação destas foi superior à daquelas armazenadas em ambiente aberto. Esse declínio da viabilidade das sementes em ambiente aberto continuou após subseqüentes períodos de armazenamento.

Marcos & Groth (1990) analisaram, em cinco lotes, o efeito do teor de pureza física (62,0%, 72,8% e 83%), de impurezas (vermiculita e terra mais palha) e do ambiente (câmara subterrânea com umidade relativa controlada a 60% e temperatura a 22°C ± 1°C, barracão com piso cerâmico e abrigo com cobertura de plástico negro contendo cubas de água) sobre a qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria decumbens*, em oito meses de armazenamento. Concluíram que o lote com maior pureza física (83%), contendo vermiculita, forneceu valores superiores para o teste de germinação e que o ambiente controlado (umidade e temperatura) é o mais adequado ao armazenamento das sementes.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a preservação da qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha*, com e sem escarificação ácida e graus de umidade de 6-7%, 10-11% e 13-14% em 18 meses de armazenamento nas condições naturais de Campinas, SP, quando acondicionadas em sacos de papel multifoliado e polietileno.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cultivar Marandu, provenientes da NATERRA Nacional de Sementes Comercial e Importadora Ltda., produzidas na Fazenda São Lourenço, município de Auriflamma, SP, foram utilizadas no presente trabalho. A colheita foi executada em junho de 1994 pelo método de varredura, o mais comum para essa espécie.

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Departamento de Pré-Processamento de Produtos Agropecuários (DPPPAG), pertencente à Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e no Laboratório do Sistema de Produção de Sementes do Instituto Agrônomo (IAC).

O beneficiamento do lote original (5.000 kg) foi realizado na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da empresa NATERRA, obedecendo às seguintes etapas: quebrador de torrões (dois roletes de ferro), pré-limpeza (peneiramento), ventilação e mesa gravitacional. Após o beneficiamento, 150 kg de sementes foram retidos para o preparo de parte dos tratamentos deste trabalho e o restante do lote foi escarificado com ácido sulfúrico concentrado, operação normalmente realizada pela empresa para comercialização. Após a escarificação, 150 kg de sementes foram retirados do lote para os demais tratamentos.

Sementes com e sem escarificação foram subdivididas em três porções iguais, com graus de umidade ajustados para 6-7%, 10-11% e 13-14% (base úmida). O ajuste dos graus de umidade desejados foi realizado mediante umedecimento e secagem das sementes, obtendo-se por diferença de peso.

O umedecimento foi realizado até atingir a umidade final de 14%, adicionando-se água com pulverizador. Nesse procedimento utilizaram-se porções de 8 kg de sementes, colocadas num recipiente de plástico e constantemente remexidas à medida que a água era adicionada. Finda a adição de água, as sementes foram acondicionadas numa embalagem de polietileno (194 µm de espessura, com permeabilidade ao vapor de água de 1,9 g água/m²/dia (Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1994)) e colocadas em uma câmara a 20°C com 90% UR, por 20 dias para o equilíbrio.

A secagem das sementes foi realizada ao sol, no Centro Experimental do IAC, em Campinas, SP, localizado a 22°54' de latitude Sul e 47°5' de longitude Oeste de Greenwich, a uma altitude de 669 m. As médias da temperatura e da umidade relativa nos dias da secagem foram de 20°C e 64%. As sementes foram secas sobre uma lona de plástico em um piso de concreto. Durante a secagem as sementes foram remexidas a cada hora com um rodo de madeira e a pesagem foi feita a cada duas horas até atingir o grau de umidade próximo ao desejado. O tempo de secagem foi de três dias, com aproximadamente 21 horas de exposição ao sol.

Após os ajustes de umidades, as sementes foram embaladas em sacos de papel multifoliado e sacos de polietileno (194 µm de espessura), em embalagens de 8 kg, dispostas em prateleiras de aço no armazém do Sistema de Produção de Sementes do IAC, em ambiente natural, de agosto de 1994 a janeiro de 1996. As médias de umidade relativa e temperatura foram de 69,06% e 22,44°C, registradas em termohigrógrafo, no período de armazenamento.

A amostragem foi obtida com um amostrador simples, em dois pontos de cada saco nas extremidades superior e inferior. As amostragens foram realizadas no início e após 62, 132, 202, 258, 315 e 500 dias de armazenamento. Após cada amostragem, foram realizados testes de germinação, vigor e determinado o grau de umidade.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições (sacos), num esquema fatorial 2 x 2 x 3 x 7 representados pelas sementes com e sem escarificação, embalagens, umidades e períodos de armazenamento.

O método utilizado para determinar o grau de umidade da semente foi o da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas (Brasil, 1992).

O teste de germinação foi realizado com 50 sementes (duas observações de 25 sementes) por repetição, acondicionadas em caixas de plástico modelo Gerbox sobre papel-substrato umedecido com solução de KNO_3 a 0,2%, temperatura alternada de 15-35°C, com presença de luz (por oito horas na temperatura mais alta); a duração do teste foi de 21 dias, efetuando-se as contagens a cada sete dias (Brasil, 1992).

O vigor das sementes foi avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado segundo o método da Association of the Official Seed Analysts (1983). As sementes foram colocadas sobre uma peneira na caixa Gerbox, com 40 mL de água destilada, no fundo, e em câmara de germinação com temperatura de $43 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e aproximadamente 100% de umidade relativa, por 36 horas (Usberti, 1982). Em seguida, as sementes foram avaliadas pelo teste padrão de germinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Grau de umidade

Na Fig. 1 estão apresentadas as médias mensais das temperaturas e umidades relativas durante armazenamento em ambiente natural de Campinas, SP. Observaram-se que as temperaturas médias dos meses mais frios nunca foram inferiores a 18°C e nos meses mais quentes nunca ultrapassaram 26°C , portanto, sem grandes oscilações em termos de médias mensais. A umidade relativa e a temperatura nas regiões tropicais são fatores importantes para a qualidade das sementes na fase de armazenamento.

O conteúdo de água das sementes escarificadas e sem escarificação foram semelhantes em todos os tratamentos e períodos estudados. As embalagens de polietileno mantiveram praticamente inalterados os graus de umidades iniciais (Fig. 2), demonstrando que esse material apresentou boa resistência à troca de vapor d'água com o meio.

A embalagem de papel multifoliado facilitou a troca de vapor d'água com o meio, permitindo a estabilização do grau de umidade das sementes no armazém. A umidade de equilíbrio higroscópico das sementes embaladas em sacos de papel multifoliado foi atingida mais rapidamente nas sementes com conteúdo de água inicial de 13-14% do que nas de 6-7%. O equilíbrio nas umidades iniciais de 13-14% e 6-7% estabeleceu-se, respectivamente, em torno de 60 e 100 dias após o início do armazenamento. A partir da estabilização do equilíbrio, os valores numéricos dos percentuais de água das sementes com grau de umidade inicial de 13-14% mantiveram-se ligeiramente superiores aos das sementes com grau de umidade inicial de 6-7% (Fig. 3).

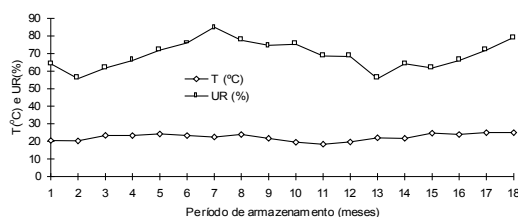


FIG. 1. Médias mensais de temperatura ($^\circ\text{C}$) e umidade relativa (%) do ambiente em que sementes de *Brachiaria brizantha* permaneceram por 18 meses de armazenamento, iniciado em agosto de 1994.

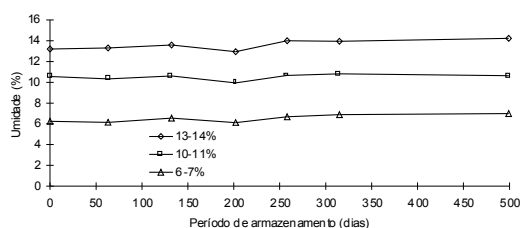


FIG. 2. Grau de umidade de sementes não-escarificadas de *Brachiaria brizantha*, armazenadas em ambiente natural, em saco de polietileno.

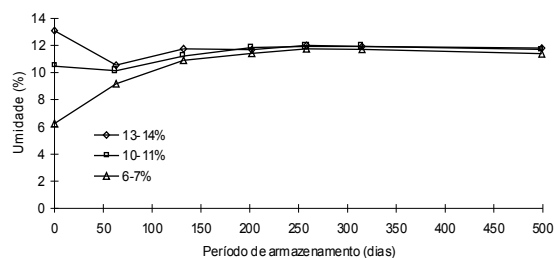


FIG. 3. Grau de umidade de sementes não-escarificadas de *Brachiaria brizantha* armazenadas em ambiente natural, em saco de papel multifoliado.

Germinação

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias de germinação das sementes de *Brachiaria brizantha* após os ajustes de umidade (umedecimento e secagem). Não foram detectados efeitos imediatos sobre a germinação após os ajustes dos graus de umidade, uma vez que não houve diferenças estatísticas a 5% de probabilidade.

A secagem natural das sementes é bastante dependente das condições atmosféricas, as quais foram favoráveis, neste trabalho, pois não houve ocorrência de chuvas durante o período e as médias da umidade relativa e da temperatura do ar foram 64% e 20°C.

TABELA 1. Grau de umidade, germinação e vigor em sementes com e sem escarificação ácida de *Brachiaria brizantha*, obtidos após os ajustes de umidade, antes do armazenamento¹.

Semente	Grau umidade (%)	Germinação (%)	Vigor (%)
Escarificada	13,39 a	64,0 a	44,0 a
	10,44 b	72,0 a	47,0 a
	6,25 c	63,0 a	47,0 a
Não-eskarificada	13,15 a	59,0 a	46,0 a
	10,50 b	61,0 a	50,0 a
	6,24 c	69,0 a	54,0 a

¹ Médias seguidas por letras distintas diferiram entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tempo de secagem das sementes durou três dias, e, segundo Hopkinson & English (1982), nesse período obtêm-se sementes de boa qualidade. Os autores observaram, ainda, que a secagem rápida ao sol de sementes de *Brachiaria decumbens*, com elevada umidade inicial, reduziu sua viabilidade.

O armazenamento em condições adequadas constitui uma etapa importante para a manutenção da qualidade fisiológica inicial da semente. Pell & Prodonoff (1971) e Marcos & Groth (1990), trabalhando, respectivamente, com sementes de *Panicum maximum* e *Brachiaria decumbens*, concluíram que no armazenamento em condições não-controladas, as variações de temperatura e umidade relativa contribuíram para a redução da qualidade fisiológica das sementes.

Nas Figs. 4 e 5 pode-se observar o comportamento das sementes escarificadas e sem escarificar armazenadas em embalagens de papel multifoliado em ambiente natural, com diferentes graus de umidade.

A germinação das sementes decresceu durante o armazenamento, quando embaladas em sacos de papel multifoliado, embora não fossem observadas perdas significativas; a temperatura média foi em torno de 22°C. Oliveira & Mastrocola (1984) armazenaram sementes de *Brachiaria humidicola* em sacos de papel sob temperatura de 22°C e não detectaram perdas significativas no poder germinativo. No mesmo período estudado a umidade relativa manteve-se na faixa de 85-55%. Sob tais condições a permeabilidade do papel multifoliado permitiu a troca de vapor d'água da semente com o meio. Esse fato contribuiu para a crescente deterioração das sementes na fase de armazenamento, uma vez que a umidade relativa tem uma relação direta com o grau de umidade da semente e, por sua vez, é responsável pela viabilidade no armazenamento (Delouche & Baskin, 1973).

As sementes mais secas (6-7%), de um modo geral, apresentaram os maiores valores de germinação. Secagens realizadas por Favoretto & Rodrigues (1980) e Macedo et al. (1987), em sementes de *Panicum maximum* Jacq., e *Andropogon gayanus* e *Brachiaria decumbens*, respectivamente, demonstraram que a secagem à sombra de sementes com elevado grau de umidade, favoreceu a viabilidade, que pode, ainda, ser complementada ao sol, após as sementes atingirem um grau de umidade em torno de 12%.

Nas sementes escarificadas e sem escarificação, armazenadas em embalagens de polietileno com umidade inicial de 13-14% (Figs. 6 e 7), observou-se uma rápida perda de viabilidade. A resistência à troca de vapor d'água com o meio, oferecida pelas embalagens de polietileno, aliada ao alto nível de umidade da semente dentro da embalagem, provocou uma rápida deterioração nas sementes, certamente causada pela maior taxa de respiração sob estas condições. Como consequência, o aumento da temperatura, em virtude da liberação de energia na forma de calor, favoreceu o desenvolvimento de algumas espécies de fungos, que contribuíram para elevar ainda mais a temperatura e a concentração de gás carbônico.

As embalagens de polietileno apresentaram boa armazenabilidade quando as umidades iniciais das sementes escarificadas e sem escarificação apresentavam níveis de 10-11% e 6-7%, uma vez que a qualidade das sementes foi mantida no período estudado.

As sementes escarificadas apresentaram maior perda de viabilidade em todos os tratamentos estudados. A ação da escarificação ácida, aqui desenvolvida em escala comercial, removeu parte dos envoltórios (pálea, lema e glumas) das sementes e os danos provocados podem ter contribuído para a deterioração.

Vigor

Os percentuais do teste de envelhecimento acelerado no início do armazenamento estão apresentados na Tabela 1. Verifica-se que após os tratamentos das sementes o teste não mostrou diferenças estatísticas a 5% de probabilidade.

A condição de estresse, ocasionada pelo teste de envelhecimento acelerado, não foi eficiente para evidenciar diferenças entre a viabilidade e o vigor das sementes ao longo do armazenamento, uma vez que os percentuais do teste de vigor foram semelhantes aos da germinação.

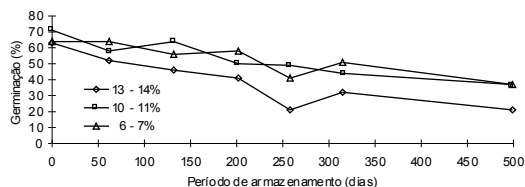


FIG. 4. Porcentagem de germinação de sementes escarificadas de *Brachiaria brizantha* armazenadas em ambiente natural, em saco de papel multifoliado.

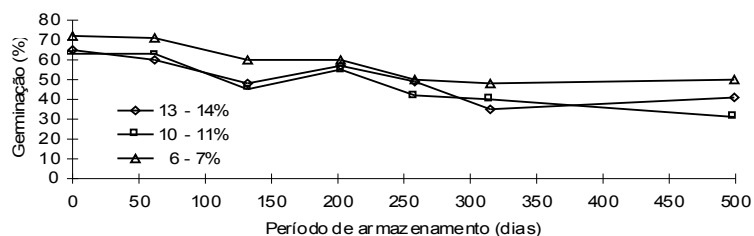


FIG. 5. Porcentagem de germinação de sementes não-escarificadas de *brachiaria brizantha* armazenadas em ambiente natural, em saco de papel multifoliado.

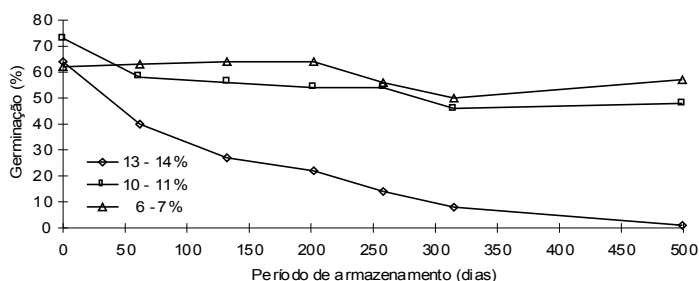


FIG. 6. Porcentagem de germinação de sementes escarificadas de *Brachiaria brizantha* armazenadas em ambiente natural, em saco de polietileno.

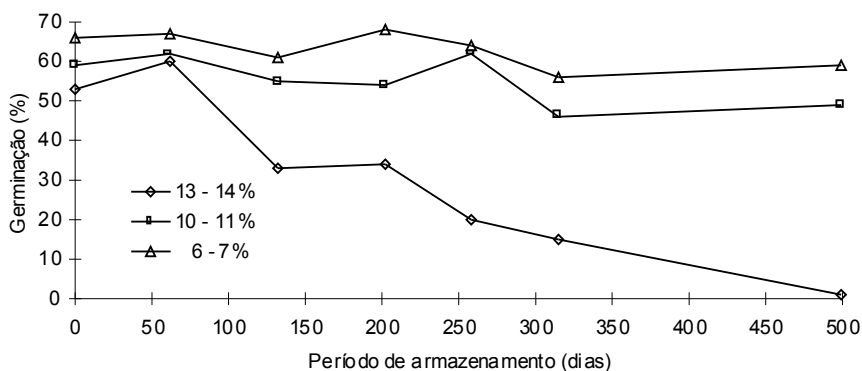


FIG. 7. Porcentagem de germinação de sementes não-escarificadas de *Brachiaria brizantha* armazenadas em ambiente natural, em saco de polietileno.

CONCLUSÕES

1. Em embalagens de polietileno, a umidade das sementes mantém-se praticamente inalterada enquanto em papel multifoliado, entra em equilíbrio com a umidade relativa do ar no armazém.
2. A embalagem de polietileno (194 µm de espessura) é prejudicial à qualidade das sementes com grau de umidade inicial de 13-14%.
3. Sementes com grau de umidade inicial de 10-11% e 6-7% apresentam boa armazenabilidade sob as condições naturais de Campinas, SP.
4. Os maiores índices de germinação são obtidos em sementes com 6-7% de água, acondicionadas em sacos de polietileno.
5. As sementes escarificadas apresentam maior perda de viabilidade em todos os tratamentos estudados.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF THE OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, 1983. 88p. (Handbook on seed testing. Contribution, 32).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNFV/CLV, 1992. 365p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas: Fundação Cargil, 1979. 424p.
- DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.2, p.427-452, 1973.
- FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R. Efeito de diferentes épocas de colheita e processos de secagem sobre a viabilidade de sementes de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.9, p.271-280, 1980.
- HARRINGTON, J.F. Packaging seed for storage and shipment. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.3, p.701-709, 1973.
- HOPKINSON, J.M.; ENGLISH, B.H. Seed production of signal grass. **Queensland Agricultural Journal**, Queensland, v.108, n.6, p.317-322, Nov./Dec. 1982.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Análise CETEA ITAL n° 159/94**. Campinas, 1994.
- MACEDO, G.A.R.; MARQUES NETO, J.; BATISTA, J.S. Secagem à sombra e ao sol de sementes de gramíneas forrageiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.3, p.29-37, 1987.
- MARCOS, S.K.; GROTH, D. Efeito do teor da pureza física, da natureza das impurezas presentes e do ambiente sobre a qualidade de sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf em armazenamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 19, Piracicaba, 1990. **Anais...** Piracicaba: SBEA, Departamento de Engenharia Rural ESALQ/USP, 1990. v.2, p.1118-1139.
- OLIVEIRA, P.R.P.; MASTROCOLA, M.A. Longevidade das sementes de gramíneas forrageiras tropicais. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.41, p.203-211, 1984.
- PELL, A.C.; PRODONOFF, E.T. Storage of hamil grass (*Panicum maximum*) seed. **Proceedings of the International Seed Testing Association**, Copenhagen, v.36, p.173-175, 1971.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- USBERTI, R. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de capim-colonião. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.4, n.1, p.23-30, 1982.