

VIABILIDADE DO ARMAZENAMENTO DE SEMENTES EM DIFERENTES EMBALAGENS PARA PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS

FABRICIO SCHWANZ DA SILVA¹, ALEXANDRE GONÇALVES PORTO², LUIZ CARLOS
PASCUALI³ E FLAVIO TELES CARVALHO DA SILVA⁴

Recebido em 11.03.2010 e aceito em 25.11.2010.

¹ Doutor em Engenharia Agrícola, Professor do Departamento de Engenharia de Produção Agroindustrial, Campus Universitário Deputado Estadual Renê Barbours, Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT, CEP 78390-000, Barra do Bugres/MT, fabricao@unemat.br

² Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes, Professor do Departamento de Engenharia de Alimentos, UNEMAT, Barra do Bugres/MT, agporto@unemat.br

³ Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes, Professor do Departamento de Engenharia de Produção Agroindustrial, UNEMAT, Barra do Bugres/MT, luizcarlosspascuali@hotmail.com

⁴ Doutor em Física, Professor do Departamento de Matemática, UNEMAT, Barra do Bugres/MT, fcteles@estadao.com.br

RESUMO: A agricultura familiar tem um papel fundamental para a segurança alimentar do Brasil, visto que é responsável pela produção dos cinco alimentos básicos da mesa dos brasileiros, que são: arroz, feijão, mandioca, milho e trigo. A falta de conhecimentos técnicos para a prática de armazenamento é responsável por perdas que chegam a mais de 20% da safra de grãos e sementes do país. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade do armazenamento de sementes para pequenas propriedades rurais através do estudo da influência do tipo de embalagem sobre a qualidade fisiológica das sementes ao longo do período de armazenamento, através do uso de formas alternativas adequadas a realidade dos pequenos produtores rurais. Foram utilizadas embalagens impermeáveis, semipermeáveis e permeáveis para armazenamento de sementes de arroz, milho e feijão durante oito meses. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada a cada dois meses através de testes de germinação, vigor e teor de umidade. Através dos resultados obtidos pode-se concluir que o armazenamento de sementes de arroz, milho e feijão: é viável em pequenas propriedades rurais em embalagem impermeável; a germinação e o vigor das sementes de todas as espécies analisadas neste trabalho diminuíram ao longo do período de armazenamento, independentemente do tipo de embalagem utilizada; e as sementes armazenadas em embalagens permeáveis apresentaram os menores índices de qualidade (germinação e vigor) ao final do período de armazenamento quando comparadas as embalagens semipermeável e impermeável.

Termos para Indexação: germinação, vigor, tempo, permeabilidade.

VIABILITY OF SEED STORAGE IN DIFFERENT PACKAGES FOR SMALL RURAL FARMS

ABSTRACT: Family farming has a key role for food safety in Brazil, since it is responsible for the production of five basic foods of Brazilians: rice, bean, cassava, maize and wheat. The lack of technical knowledge for storage practice has led to losses reaching more than 20% of the harvest of grains and seeds. The present work aimed to evaluate the viability of seed storage in small rural farms by studying the package type influence on seed physiological quality over the storage period through the use of alternative forms adjusted to the reality of small farmers. Impermeable, semipermeable and permeable packages were used to store rice, maize and bean seeds for eight months. Seed physiological quality was evaluated at every two months through germination, vigor and moisture content tests. In conclusion, rice, maize and bean seed storage is viable in impermeable package; seed germination and vigor of all analyzed species decreased over the storage period, regardless of the package type; and seeds stored in permeable packages had the

lowest quality indexes (germination and vigor) at the end of the storage period, relative to semipermeable and impermeable ones.

Index terms: germination, vigor, time, permeability.

INTRODUÇÃO

A semente tem um papel fundamental na produção de grãos do país, sendo que, grande parte dos pequenos produtores tem como prática guardar parte de sua produção de grãos para ser utilizada na nova safra como semente. Mas para que isto ocorra, as sementes devem ser armazenadas de forma segura e correta, a fim de manter sua qualidade fisiológica durante todo este período de armazenamento. Os problemas de conservação de produtos agrícolas constituem objeto de estudo permanente, visando prolongar ao máximo a qualidade dos produtos armazenados, sejam eles semente ou grão para consumo (Bragantini, 2005).

A qualidade fisiológica da semente é caracterizada e avaliada pela sua capacidade de germinação, vigor e longevidade (Bewley & Black, 1994; Popinigis, 1985).

O armazenamento das sementes se inicia no momento em que a maturidade fisiológica é atingida no campo, sendo este o ponto de maior qualidade. Dependendo das condições ambientais e de manejo, pode haver em seguida, redução de sua qualidade fisiológica, pela intensificação do fenômeno da deterioração, processo inexorável e irreversível (Harrington, 1971).

De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000) e Warham (1986), estes identificaram diversos fatores que influenciam na conservação e manutenção da qualidade das sementes durante o armazenamento, sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar, entre eles, tem-se o tipo de embalagem empregado.

A longevidade das sementes armazenadas também é influenciada pelo tipo de embalagem utilizada para o seu acondicionamento (Popinigis, 1985; Warham, 1986).

A embalagem das sementes é importante não apenas para o transporte, armazenamento e comercialização, mas também no que se refere à conservação da qualidade das sementes sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar (Popinigis, 1985).

O tipo de embalagem utilizada no acondicionamento das sementes durante o armazenamento também assume relevante importância manutenção da sua viabilidade e vigor, sementes conservadas em embalagens que permitem trocas de vapor d'água com o ar atmosférico podem absorver água sob alta umidade relativa do ar, deteriorando-se com facilidade (Crochemore, 1993).

Segundo Baudet (2003), pode-se dividir as embalagens quanto as trocas de vapor de água em permeáveis, semi-permeáveis e impermeáveis, em função das trocas de umidade que podem ocorrer entre as sementes e o ambiente em que elas estão.

A qualidade fisiológica de sementes armazenadas está diretamente relacionada ao tipo de embalagem empregada. Quando as sementes são armazenadas em embalagens permeáveis (papel, juta, algodão e plástico trançado), seu teor de umidade varia conforme as variações da umidade do ar, devido ao fato das mesmas serem higroscópicas. Em embalagens semi-permeáveis (sacos plásticos finos ou de polietileno, de 0,075 a 0,125 mm de espessura, e sacos de papel multifoliado laminados com polietileno) há alguma resistência as trocas, porém nada que impeça completamente a passagem da umidade e, em embalagens impermeáveis (sacos de plástico, com mais de 0,125 mm de espessura selados ao calor, pacotes de alumínio e latas de alumínio, quando bem vedados) não há influência da umidade do ar externo sobre a semente (Baudet, 2003; Popinigis, 1985).

A maioria das sementes tende a sofrer variações em seu grau de umidade durante o período de armazenamento em ambiente não controlado, acompanhando as flutuações da umidade relativa do ar. Essas variações são prejudiciais à conservação da germinação e do vigor, principalmente quando acompanhadas de acréscimo da temperatura ambiente (Marcos Filho, 1980).

As embalagens impermeáveis, apresentam como principais vantagens, além de evitar a troca de umidade dos grãos com o ambiente, a redução da disponibilidade de oxigênio devido a respiração das sementes armazenadas, fato este que reduz a perda de matéria seca, proliferação de insetos e mantém a qualidade fisiológica das sementes por períodos maiores de armazenamento (Baudet, 2003; Sauer, 1992).

A maior permeabilidade das embalagens promove maior troca de umidade do meio ambiente com as sementes e, assim, há maior atividade de microrganismos, insetos e metabolismo da própria semente que, dessa forma, acarreta maior consumo de reservas, contribuindo para uma elevada queda na qualidade das sementes (Condé & Garcia, 1984).

O uso de embalagens impermeáveis, apesar de ser o mais indicado para manter a qualidade fisiológica, predispõe as sementes às danificações durante o manuseio, como conseqüência do baixo teor de água. Harrington (1973) relata ainda que o teor de água das sementes ideal para armazenamento em embalagens impermeáveis é de 6 a 12%, para sementes amiláceas e de 4 a 9% para oleaginosas. Teores de água superiores a 12%, para amiláceas, e 9% para oleaginosas, fazem com que as sementes armazenadas nessas embalagens tenham mais rápida deterioração do que nas permeáveis.

A possibilidade de armazenar hermeticamente sementes por períodos de no máximo oito meses, com teores de água suficientemente altos, sem que se evidenciem perdas de qualidade da semente, apresenta-se como uma alternativa importante para conservação das sementes durante a entressafra, para pequenos e medianos agricultores, que normalmente selecionam as sementes que irão utilizar na safra seguinte (Scherer & Baudet, 1990).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade do armazenamento de sementes de espécies agrícolas para pequenas propriedades rurais através do estudo da influência

do tipo de embalagem sobre a qualidade fisiológica das sementes ao longo do período de armazenamento, através do uso de formas alternativas adequadas a realidade da agricultura familiar.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Engenharia e Processamento Agroindustrial e no Centro Tecnológico Agroindustrial do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Deputado Estadual Renê Barbour, localizado na cidade de Barra do Bugres – MT.

Foram utilizadas sementes de milho (BR 106), arroz (Primavera) e feijão (Pérola), devido serem as mais produzidas e comercializadas no estado, todas produzidas na safra 2006/2007.

As sementes, inicialmente, foram caracterizadas quanto à germinação, vigor (envelhecimento acelerado, teste de frio e emergência em campo) e teor de água.

O armazenamento das sementes foi realizado durante 8 meses (abril/dezembro) nas dependências do laboratório e em diferentes embalagens de acordo com a classificação apresentada por Baudet (2003): 1 - impermeável (pet), 2 - semipermeável (plástico com espessura de 0,10 mm) 3 - permeável (plástico trançado) e 4 – permeável (papel), sendo todos os recipientes, com capacidade de armazenamento de 2 Kg de sementes.

Durante o tempo de armazenamento, foi realizado o monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar ambiente através da leitura em termohigrômetro, marca Brasiterm, modelo BT THM 2R.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada a cada dois meses através dos testes descritos a seguir.

Teor de água: conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas e também por intermédio de um determinador indireto de umidade, marca MOTONCO, modelo 919. Os dados foram expressos em porcentagem na base úmida.

Germinação: conduzido de acordo com as recomendações de Brasil (2009). O substrato utilizado foi papel toalha, distribuindo-se 400 sementes em repetições de 8 por 50, sobre 2 folhas de papel, sobre as quais era colocada mais uma folha, enrolando-se posteriormente o conjunto. O papel antes de ser utilizado, foi umedecido com água destilada à razão de 2,5 vezes o seu peso seco. Os tratamentos foram mantidos em germinador (tipo Mangelsdorf), mantido à temperatura constante de 25°C. As contagens foram realizadas no 7º e 14º dias para o arroz, no 4º e 7º para o milho e no 5º e 9º dias para o feijão, após a semeadura e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Envelhecimento acelerado: conduzido conforme a metodologia proposta pela AOSA (1983), que consiste na utilização de caixas de acrílico transparente tipo "gerbox". No interior destas

caixas manteve-se um telado de arame suspenso a 2 cm do fundo da caixa, sobre a qual foram colocadas as sementes. Foi acrescentado 40 ml de água destilada. Os tratamentos foram mantidos dentro de estufa à temperatura de $41(\pm 1 \text{ }^\circ\text{C})$, por 48 horas para o feijão, 120 horas para o arroz e 72 horas para o milho. Após esse processo, as sementes foram submetidas ao teste padrão de germinação como descrito anteriormente. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Frio sem solo: conduzido de acordo com a metodologia apresentada por Cícero & Vieira (1994), onde as sementes foram semeadas em rolo de papel toalha similarmente ao teste de germinação. Após a semeadura os rolos foram colocados em sacos de plástico e mantidos durante 7 dias em um ambiente a temperatura de 10°C . Ao final deste período os rolos foram mantidos em um germinador (tipo Mangelsdorf) regulado nas mesmas condições do teste de germinação. A contagem foi realizada aos 4, 5 e 7 dias para milho, feijão e arroz, respectivamente. Os resultados expressos em porcentagem.

Emergência em campo: realizado com três amostras de 100 sementes para cada espécie e tratamento, semeadas manualmente, em profundidade de 3 cm, em sulcos com 1,0 m de comprimento, distanciados 20 cm entre si. A avaliação foi realizada 14 dias após a semeadura, quando não foi observada emergência de novas plântulas, sendo as médias expressas em porcentagem de plântulas emersas segundo os procedimentos descritos por Nakagawa (1994). Este teste foi conduzido no campo didático do Centro Tecnológico Agroindustrial, UNEMAT, Barra do Bugres, MT.

Para a análise estatística dos dados, foram avaliadas as seguintes variáveis para cada espécie: teor de água, germinação, envelhecimento acelerado, teste de frio e emergência a campo – foram analisadas segundo delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, em esquema fatorial 4×5 (tipos de embalagem \times períodos de armazenamento). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de probabilidade de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os resultados do teor de água das sementes, nos quatro tipos de embalagens e nos cinco períodos de tempo ao longo do tempo de armazenamento, sendo a umidade inicial diferente para cada cultura.

Verifica-se que, independente da espécie, o teor de umidade das sementes armazenadas nas embalagens permeáveis, sofreu maior influência das condições atmosféricas do local de armazenamento do que as armazenadas nos outros tipos de embalagens, fato já esperado, pois este tipo de embalagem não oferece nenhuma resistência as trocas de vapor de água das sementes com o meio no qual esta armazenada, diferentemente das impermeáveis que não permitem trocas e das semi-permeáveis que oferecem maior resistência que as permeáveis e menor que as impermeáveis.

Resultados semelhantes foram encontrados por Alves & Lin (2003) Caneppele et al. (1993) Condé & Garcia (1995), Crochemore (1993), Araújo & Barbosa (1992) e Amaral & Baudet (1983), trabalhando com sementes de algodão, capim andropógon, tremoço azul, feijão, palmeira e soja, respectivamente.

O teor de água das sementes armazenadas em embalagens impermeáveis e semipermeáveis foi semelhante devido ao fato da espessura da embalagem semipermeável utilizada (0,10 mm) ser próximo ao limite máximo admitido para este tipo de embalagem que é de 0,125 mm (Baudet, 2003).

Verifica-se assim, que o comportamento do teor de água das sementes, independentemente da espécie nas embalagens permeáveis acompanha a tendência da umidade relativa do ar ambiente, demonstrando que existem neste tipo de embalagem trocas gasosas, ou seja, seus teores de água acompanharam as flutuações que ocorreram na umidade relativa do ambiente, concordando com os resultados obtidos por Crochemore (1993) e Marcos Filho (1980).

TABELA 1. Teor de água (% b.u.) das sementes de arroz, milho e feijão em diferentes tipos de embalagem ao longo do período de armazenamento.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				
	0	2	4	6	8
ARROZ					
Impermeável (1)	11,1 a A	11,1 a A	11,1 a A	11,0 a A	11,0 a A
Semipermeável (2)	11,1 a A	10,8 a A	11,0 a A	10,9 a A	10,8 a A
Permeável (3)	11,1 a A	8,9 b D	9,8 b B	9,1 c C	9,1 b C
Permeável (4)	11,1 a A	8,9 b D	9,7 b B	9,2 b C	9,2 b C
MILHO					
Impermeável (1)	10,7 a A	10,7 a A	10,7 a A	10,7 a A	10,7 a A
Semipermeável (2)	10,7 a A	10,7 a A	10,4 a A	10,5 a A	10,5 a A
Permeável (3)	10,7 a A	8,4 b B	8,4 b B	8,2 b B	8,2 b B
Permeável (4)	10,7 a A	8,2 b B	8,4 b B	8,3 b B	8,3 b B
FEIJÃO					
Impermeável (1)	11,8 a A	11,7 a A	11,8 a A	11,7 a A	11,6 a A
Semipermeável (2)	11,8 a A	11,6 a A	11,6 a A	11,6 a A	11,5 a A
Permeável (3)	11,8 a A	9,2 b C	8,4 b D	9,6 b B	9,7 b B
Permeável (4)	11,8 a A	8,9 c C	8,5 b C	9,6 b B	9,7 b B

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Na Tabela 2, encontram-se as porcentagens de germinação das sementes de arroz, milho e feijão em função do tipo de embalagem ao longo do período de armazenamento e visualiza-se que independentemente da cultura e tipo da espécie e tipo de embalagem, a germinação das sementes decresceu ao longo do período de armazenamento, tendo um menor efeito nas sementes que foram armazenadas em embalagem impermeável. Resultados semelhantes a este foram obtidos por Carvalho et al. (2002), trabalhando com sementes de limão-cravo, Braccini et al. (1999) com sementes

de café, Padilha et al. (1998) em sementes de soja e Monteiro & Silveira (1982) com sementes de feijão.

Já outros autores não observaram influência significativa do tipo de embalagem na germinação, conforme, Condé & Garcia (1995), para sementes de capim andropógon, Crochemore & Piza (1994), trabalhando com armazenamento de sementes de nabo forrageiro, o mesmo verificado por Amaral & Baudet (1983), em sementes de soja.

Em todas as espécies, pode-se verificar o efeito dos diferentes tipos de embalagens na germinação das sementes a partir do 6º mês de armazenamento, destacando-se as armazenadas em embalagens impermeável e semipermeável. Este decréscimo de germinação encontrado durante o armazenamento concorda com os resultados obtidos por Alves & Lin (2003) e Caneppele et al. (1993), trabalhando com sementes de feijão; Macedo et al. (1998), trabalhando com sementes de algodão e Antonello et al. (2009) trabalhando com sementes de milho crioulo.

A redução que ocorreu na germinação mesmo nas sementes armazenadas em embalagem impermeável deve-se possivelmente ao fato destas sementes terem sido armazenadas com teores de umidade ainda elevados para o período de armazenamento de oito meses, pois segundo alguns autores para período de tempo iguais ou superiores a este tempo, deve-se reduzir o teor de águas das sementes para níveis inferiores a 10% base úmida.

TABELA 2. Germinação (%) das sementes de arroz, milho e feijão em função do período de armazenamento e diferentes tipos de embalagem.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				
	0	2	4	6	8
ARROZ					
Impermeável (1)	86 a A	82 a B	81 a B	79 a B	78 a B
Semipermeável (2)	86 a A	80 a B	79 a B	76 ab BC	75 a C
Permeável (3)	86 a A	79 a B	77 a BC	73 b CD	70 b D
Permeável (4)	86 a A	80 a B	79 a B	76 ab BC	73 b C
MILHO					
Impermeável (1)	96 a A	95 a AB	94 a AB	93 a B	93 a B
Semipermeável (2)	96 a A	95 a AB	93 a B	92 a B	92 a B
Permeável (3)	96 a A	93 a B	92 a B	90 b B	90 b B
Permeável (4)	96 a A	94 a AB	93 a B	90 b B	90 b B
FEIJÃO					
Impermeável (1)	98 a A	97 a A	96 a AB	95 a B	93 a B
Semipermeável (2)	98 a A	96 a AB	95 a B	94 a B	93 a B
Permeável (3)	98 a A	96 a AB	95 a BC	93 a C	88 c D
Permeável (4)	98 a A	98 a A	96 a AB	93 a B	90 b C

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Os resultados de testes que avaliam o vigor das sementes encontram-se nas Tabelas 3 a 5, sendo apresentados os resultados de germinação das sementes, após os testes de frio sem solo, envelhecimento acelerado e emergência a campo.

A redução do vigor, assim como na germinação, ao longo do período de armazenamento, para todas as espécies, ocorreu em todos os tipos de embalagem, sendo menor, nos testes utilizados com sementes armazenadas em embalagem impermeável, resultado semelhante ao encontrado por Cisneiros et al. (2003), trabalhando com sementes de araçazeiro e Corlett et al. (2007) com sementes de urucum.

A redução do vigor começou a ocorrer já no 2º mês de armazenamento, sendo mais acentuada a partir do 4º. Resultado semelhante foi encontrado por Alves & Lin (2003) e Amaral & Baudet (1983).

Quanto à influência do tipo da embalagem, as impermeáveis e semipermeáveis foram as que não diferiram estatisticamente entre si em praticamente todas as espécies, testes e períodos de armazenamento, sendo as que apresentaram menores reduções no vigor das sementes, resultado semelhante aos encontrados por Borba Filho & Perez (2009), Braccini et al. (1999) e Padilha et al. (1998).

TABELA 3. Germinação (%) das sementes de arroz, milho e feijão submetidas ao teste de frio sem solo, acondicionadas em diferentes tipos de embalagens ao longo do período de armazenamento.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				
	0	2	4	6	8
ARROZ					
Impermeável (1)	70 a A	68 a A	63 a B	55 a C	45 a D
Semipermeável (2)	70 a A	68 a A	63 a B	53 a C	39 b D
Permeável (3)	70 a A	64 b B	62 a B	49 b C	39 b D
Permeável (4)	70 a A	65 b B	63 a B	50 b C	40 b D
MILHO					
Impermeável (1)	91 a A	90 a A	87 a A	82 a B	80 a B
Semipermeável (2)	91 a A	90 a A	88 a A	81 a B	79 a B
Permeável (3)	91 a A	83 b B	81 b B	75 b C	72 b C
Permeável (4)	91 a A	84 b B	82 b B	74 b C	73 b C
FEIJÃO					
Impermeável (1)	96 a A	96 a A	93 a AB	90 a B	89 a B
Semipermeável (2)	96 a A	95 a A	92 a AB	90 a B	88 a B
Permeável (3)	96 a A	92 b B	91 a B	89 a B	85 b C
Permeável (4)	96 a A	94 ab AB	92 a B	88 a C	85 b C

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

TABELA 4. Germinação (%) das sementes de arroz, milho e feijão submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, acondicionadas em diferentes tipos de embalagens ao longo do período de armazenamento.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				
	0	2	4	6	8
ARROZ					
Impermeável (1)	80 a A	80 a A	79 a A	78 a A	77 a A
Semipermeável (2)	80 a A	78 a A	76 ab AB	74 ab B	73 ab B
Permeável (3)	80 a A	78 a AB	73 b BC	72 b BC	70 b C
Permeável (4)	80 a A	78 a AB	74 ab BC	71 b C	70 b C
MILHO					
Impermeável (1)	91 a A	90 a A	84 a B	82 a B	80 a B
Semipermeável (2)	91 a A	90 a A	83 a B	81 a B	79 a B
Permeável (3)	91 a A	86 b B	82 a B	77 b C	75 b D
Permeável (4)	91 a A	90 a A	82 a B	77 b C	74 b D
FEIJÃO					
Impermeável (1)	97 a A	96 a AB	95 a B	93 a B	92 a B
Semipermeável (2)	97 a A	96 a A	94 a B	92 a B	91 a B
Permeável (3)	97 a A	93 b B	91 b B	90 ab B	88 b B
Permeável (4)	97 a A	94 ab A	92 b A	89 b B	86 b B

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

TABELA 5. Emergência de plântulas (%) de sementes de arroz, milho e feijão acondicionadas em diferentes tipos de embalagens ao longo do período de armazenamento.

Embalagem	Período de armazenamento (meses)				
	0	2	4	6	8
ARROZ					
Impermeável (1)	81 a A	78 a AB	75 a BC	70 a C	67 a C
Semipermeável (2)	81 a A	77 a AB	73 a BC	69 a C	66 a C
Permeável (3)	81 a A	73 a B	70 b BC	65 b CD	60 b D
Permeável (4)	81 a A	74 a B	71 ab B	64 b C	57 b D
MILHO					
Impermeável (1)	93 a A	92 a AB	89 a B	78 a C	76 a C
Semipermeável (2)	93 a A	92 a A	86 b B	76 ab C	75 a C
Permeável (3)	93 a A	91 a A	87 ab B	73 b C	68 b D
Permeável (4)	93 a A	92 a A	88 ab B	74 b C	70 ab D
FEIJÃO					
Impermeável (1)	98 a A	96 a B	94 a B	90 a C	88 a C
Semipermeável (2)	98 a A	96 a B	92 a C	89 ab CD	87 a D
Permeável (3)	98 a A	96 a B	92 a C	88 ab C	85 ab D
Permeável (4)	98 a A	95 a B	94 a B	86 b C	81 b D

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

CONCLUSÃO

A análise dos resultados e as circunstâncias em que foi conduzido o trabalho, permitem concluir que:

- é viável o armazenamento de sementes de arroz, milho e feijão em pequenas propriedades rurais em embalagem impermeável;
- a germinação e o vigor das sementes de todas as espécies analisadas neste trabalho diminuíram ao longo do período de armazenamento, independentemente do tipo de embalagem utilizada;
- as sementes de arroz, milho e feijão armazenadas em embalagens permeáveis apresentaram os menores índices de qualidade (germinação e vigor) ao final do período de armazenamento quando comparadas as embalagens semipermeável e permeável.

AGRADECIMENTO

A equipe executora do projeto agradece à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pelo apoio financeiro, à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) pela estrutura física e às empresas de sementes AGRONORTE e POLLATO, por terem cedido às sementes de arroz e milho, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.C.; LIN, H.S. Tipo de embalagem, umidade inicial e período de armazenamento em sementes de feijão. **Scientia Agraria**, Piracicaba, v.4, n.1, p.21-26, 2003.

AMARAL, A.; BAUDET, L.M. Efeito do teor de umidade da semente, tipo de embalagem e período de armazenamento, na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.5, n.3, p.27-36. 1983.

ANTONELLO, L.M.; MUNIZ, M.F.B.; BRAND, S.C.; RODRIGUES, J.; MENEZES, N.L.; KULCZYNSKI, S.M. influência do tipo de embalagem na qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.4, p.75-86, 2009.

AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALISTS. **Seed vigour testing handbook**. Zürich: AOSA, 1983, 88p. (Handbook on Seed Testing, 32).

ARAÚJO, E.F.; BARBOSA, J.G. Influência da embalagem e do ambiente de armazenamento na conservação de sementes de palmeira (*Phoenix loureiri Kunth*). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.14, n.1, p.61-64, 1992.

BAUDET, L.M.L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENAL, M.D.; ROTA, G.R. (ed.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**, Pelotas: Ed. Universitária – UFPel, 2003. p.370-418.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Press, 1994. 443p.

BORBA FILHO, A.B.; PEREZ, S.C.J.G.A. Armazenamento de sementes de ipê-branco e ipê-roxo em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.1, p.259-269, 2009.

BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, M.C.L.; SGUAREZI, C.N. Efeito do grau de umidade e do tipo de embalagem na conservação de sementes de café (*Coffea arabica* L.). **Acta Scientiarum**, Maringá, v.21, n.3, p.571-577, 1999.

BRAGANTINI, C. **Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão**. Documentos 187. Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 28p.

BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CANEPPELE, M.A.B.; SILVA, R.F.; ALVARENGA, E.N.; CAMPELO JÚNIOR, J.H.; CAPPELLARO, C., BAUDET, L.M.; PESKE, S.T.; ZIMMER, G. Qualidade de sementes de feijão armazenadas em embalagens plásticas resistentes a trocas de umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.15, n.2, p.233-239, 1993.

CARVALHO, J.A.; VON PINHO, E.V.R.; OLIVEIRA, J.A.; GUIMARÃES, R.M.; BONOME, L.T. Qualidade de sementes de limão-cravo (*Citrus limonia* osbeck) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.1, p.286-298, 2002.

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

CÍCERO, S.M., VIEIRA, R.D. Teste de frio. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.151-164.

CISNEROS, R.A.; MATOS, V.P.; LEMOS, M.A.; REIS, O.V.; QUEIROZ, R.M. Qualidade fisiológica de sementes de araçazeiro durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.3, p.513-518, 2003.

CONDÉ, A.R.; GARCIA, J. Armazenamento e embalagem de sementes de forrageira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.111, p.44-49, 1984.

CONDÉ, A.R.; GARCIA, J. Efeito do tipo de embalagem sobre a conservação das sementes do capim andropógon (*Andropogon gayanus*). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.17, n.2, p.145-148, 1995.

CORLETT, F.M.F; BARROS, A.C.S.A; VILLELA, F.A. Qualidade fisiológica de sementes de urucum armazenadas em diferentes ambientes e embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.2, p.148-158, 2007.

CROCHEMORE, M.L. Conservação de sementes de tremoço azul em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.15, n.2, p.227-232, 1993.

CROCHEMORE, M.L.; PIZA, S.M.T. Germinação e sanidade de sementes de nabo forrageiro conservadas em diferentes embalagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.5, p.677-680, 1994.

HARRINGTON, J. Drying, storage and packaging: present status and future needs. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 1971, Mississippi State. **Proceedings...** Mississippi State, 1971, p.133-139.

HARRINGTON, J. Packaging seed for storage and shipment. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.1, n.3, p.701-709, 1973.

MACEDO, E.C. GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.2, p.215-222, 1998.

MARCOS FILHO, K. Conservação de forrageiras. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 6, Piracicaba, SP. 1980. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1980. p.7-38.

MONTEIRO, M.R.; SILVEIRA, J.F. Comparação de recipientes para conservação de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.4, n.2, p.47-62, 1982.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

PADILHA, L.; REIS, M.S., ARAÚJO, E.F.; SEDIYAMA, C.S.; ROCHA, V.S. Efeito de embalagens na viabilidade de sementes de soja armazenadas com diferentes graus de umidade inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.20, n.2, p.39-43, 1998.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

SAUER, D.B. **Storage of grains and their products**. 4.ed. St. Paul, Minnesota: American Association of Cereal Chemists, Inc., 1992. 615p.

SCHERER, M.; BAUDET, L. Armazenamento de sementes de feijão em embalagem resistente à umidade. In: REUNIÃO ANUAL DO FEIJÃO E OUTRAS LEGUMINOSAS DE GRÃOS ALIMENTÍCIOS, XXIII. Ijuí, RS, 1990. **Anais...** Ijuí, RS, 1990, p.81-188.

WARHAM, E. Comparison of packaging materials for seed with particular reference to humid tropical environments. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.14, n.1, p.191-211, 1986.

★★★★★