

QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO DE DIVERSAS DENSIDADES OBTIDAS NA MESA GRAVITACIONAL¹

JUSSARA BERTHO FANTINATTI², SYLVIO LUÍS HONÓRIO³ E LUÍS FERNANDES RAZERA⁴

RESUMO - Sementes de feijão 'IAC-Carioca SH', após terem sido submetidas aos processos de classificação por peneiras e de separação por densidade em mesa gravitacional, foram avaliadas quanto à qualidade fisiológica e sanitária das sementes, contidas em três frações de descarga da mesa gravitacional. O teste envelhecimento acelerado não foi influenciado pelo tamanho da semente e o seu desempenho está relacionado ao grau de umidade das sementes. As sementes de maior densidade podem ser armazenadas por doze meses para posterior plantio, com pequena perda do poder germinativo e que não chegou a comprometer o estande. Sementes de densidade intermediária retidas nas peneiras 10, 12 e 13 e armazenadas até o décimo mês podem ser utilizadas como semente. Sementes de densidade menor, não são recomendadas para plantio e apresentam maior índice de contaminação por fungos de campo. A incidência dos fungos de armazenamento *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., foi relacionada à umidade relativa no local de armazenamento da semente.

Termos para indexação: feijão, fungo, armazenamento.

QUALITY OF BEAN SEEDS OF SEVERAL DENSITIES OBTAINED BY GRAVITACIONAL TABLE

ABSTRACT - The performance of IAC-Carioca SH bean seeds, after they have been submitted to the classification processes by sieves and separation by density in the gravitational table, were evaluated in relation to the physiologic and sanitary quality of the seeds, contained in three fractions of discharge of the gravitational table. The vigor test was not influenced by the size of the seed and its acting is related to the degree of humidity. Higher density seeds could be stored for twelve months with small loss of their germination percentage without compromising the stand. Seeds of medium density retained in the sieves 10, 12 and 13 and stored until the tenth month can be used as seed. Seeds with lower density, are not recommended for planting and they present larger index of contamination by field fungi. Seed contamination by storage fungi *Aspergillus* spp. and *Penicillium* spp., was directly related to the relative humidity of the storage facility.

Index terms: bean, fungi, storage.

INTRODUÇÃO

Após a colheita, o beneficiamento de sementes de feijão em mesa gravitacional tem por finalidade aprimorar a qualidade do lote através das sementes segundo o peso específico.

Borges et al. (1991) observaram uma tendência das sementes apresentarem maior índice de germinação quando submetidas à ação da mesa de gravidade. Lollato & Silva (1984) observaram que a mesa gravitacional foi eficiente na separação das sementes em função da sua densidade, pesos unitário e volumétrico. Observaram, também, que o poder

¹ Aceito para publicação em 24.12.2001; projeto financiado pela FAPESP; Dissertação de Mestrado da primeira autora; trabalho apresentado no XII Congresso Brasileiro de Sementes, Curitiba-PR, no período de 17 a 21 set. 2001.

² Bióloga, MSc., doutoranda em Engenharia Agrícola, UNICAMP/FEAGRI/Tecnologia Pós-Colheita; Cx. Postal 6011, 13083-970, Campinas-SP; e-mail: jbfant@ig.com.br

³ Engº Agrº, Profº, Dr., UNICAMP/FEAGRI/Tecnologia Pós-colheita; e-mail: honorio@agr.unicamp.br

⁴ Engº Agrº, Dr., Pesquisador Científico do IAC Sistema de Produção de Sementes, Cx. Postal 28, 13001-970, Campinas-SP; e-mail: lfrazera@nec.br

germinativo, o vigor e a pureza física apresentaram valores maiores para o material descarregado nas posições superiores. Buitrago et al. (1991) determinaram as perdas durante o beneficiamento, concluíram que as sementes de feijão descarregadas na parte alta da zona de descarga da mesa gravitacional apresentaram qualidades físicas e fisiológicas superiores às das descarregadas nas partes intermediárias e baixa.

A semente, um dos mais eficientes meios de disseminação e transmissão de patógenos, podem introduzi-los em áreas isentas; patógenos, também, podem reduzir a qualidade fisiológica (germinação e vigor) das sementes (Neergaard, 1977 e Moraes & Menten, 1987).

O objetivo deste trabalho foi o de verificar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão, contidas em três frações de descarga da mesa gravitacional.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes básicas de feijão do cultivar IAC-Carioca SH, produzidas no Núcleo de Agronomia do Noroeste Paulista do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), na safra de inverno de 1997.

As sementes foram beneficiadas através dos processos de limpeza, classificação por tamanho e peso específico. A limpeza e a classificação foram realizadas em uma máquina dotada de um sistema de limpeza (um ventilador e duas peneiras) e de um sistema de classificação com quatro peneiras; nessa mesma máquina as sementes, após classificadas, passaram por uma coluna de ventilação. A classificação foi realizada utilizando-se peneiras de perfurações oblongas (10 x 3/4", 11 x 3/4", 12 x 3/4", 13 x 3/4") dispostas em ordem de tamanho dos crivos. As sementes assim classificadas passaram, posteriormente, por mesa gravitacional regulada de forma a obter frações, que foram denominadas de pesada (P), intermediária (M) e leve (L). Três repetições de cada tratamento foram obtidas na descarga da mesa gravitacional em momentos distintos (inicial, intermediário e final) da passagem das sementes por essa operação. As repetições (2kg) por amostras foram acondicionadas em sacos de aniagem e mantidas durante 12 meses em condições não controladas de armazém, com temperatura média de 25°C e umidade relativa média de 70%. A qualidade das sementes foi avaliada, no início do armazenamento através dos testes de: **análise de pureza** - foram usados 700g de sementes, seguindo os procedimentos de Brasil (1992); **danos mecânicos** - três subamostras de 100 sementes, aparentemente íntegras, foram imersas em solução

de hipoclorito de sódio (5%) durante 15min. e depois de eliminado o excesso, as sementes foram distribuídas sobre folhas de papel toalha para a estimativa da porcentagem de sementes não danificadas (Marcos-Filho et al., 1987); **peso de mil sementes** - foram empregadas oito subamostras de 100 sementes da porção semente pura (Brasil, 1992); durante o armazenamento, foram realizados, bimestralmente, os testes de: **grau de umidade** - o método utilizado foi o da estufa com circulação de ar a 105±3°C por 24horas, com duas subamostras de 5g por repetição, segundo Brasil (1992); **germinação** - foi conduzido em rolos de papel toalha com quatro subamostras de 50 sementes/repetição, a 25°C e com duas contagens, segundo Brasil (1992); **envelhecimento acelerado** - foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes/repetição colocadas sobre uma tela em caixa plástica tipo gerbox, contendo no fundo 40ml de água destilada, a 42°C, pelo período de 72horas (AOSA, 1983) e em seguida, as sementes foram avaliadas através do teste de germinação (Brasil, 1992); **emergência em campo** - constou da contagem diária das plântulas (cotilédones expostos e com folhas primárias visíveis) durante nove dias após a semeadura; a contagem final forneceu a porcentagem de emergência e a velocidade de emergência foi obtida através da equação (Maguire, 1962). A porcentagem de emergência corresponde à média dos resultados segundo Brasil (1992), com os dados diários do número de plântulas normais.

$$I = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$$

onde: **I** = índice de velocidade de emergência; **G₁, G₂, G_N** = número de plântulas emersas na primeira, na segunda e na última contagem, respectivamente; **N₁, N₂, N_N** = número de dias decorrentes da semeadura à primeira, segunda e na última contagem, respectivamente; **sanidade** - foi realizada através do método de papel de filtro, com quatro subamostras de 50 sementes/repetição, colocadas em placa de Petri segundo Brasil (1992). Completados sete dias de incubação, foi efetuada a identificação e o cálculo da porcentagem de incidência dos microrganismos presentes nas sementes, com o auxílio de microscópio estereoscópio e quando necessário, de microscópio composto. A identificação das estruturas reprodutivas dos microrganismos foi feita de acordo com Barnett & Hunter (1972).

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial com parcela subdividida no tempo, com os seguintes fatores: tamanho da sementes com quatro níveis; densidade de sementes com três níveis, foram adotados

a análise de variância e o teste de Fisher LSD (Yandell, 1997) para a comparação de médias, (5% de significância), através do uso do pacote estatístico S PLUS 4 (Mathsoft, 1997). Para os resultados obtidos foi utilizada a média de cada fração de peso dentro de cada peneira. O parâmetro tempo, foi dividido a cada dois meses no decorrer de doze meses de armazenamento das sementes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, a fração leve, de modo mais evidente nas peneiras de maior espessura (12 e 13 x 3/4”), tendeu a apresentar reduções na pureza física, no peso de mil sementes e na taxa de sementes não danificadas. Nas demais espessuras (10 e 11 x 3/4”), apesar de nem sempre estatisticamente confirmada, esta tendência esteve invariavelmente presente em valores absolutos.

Na Figura 1, verifica-se que o grau de umidade das sementes, para as quatro peneiras na interação tamanho x densidade, apresentaram diferenças estatísticas. O comportamento dos diferentes graus de umidade para as sementes, variaram

TABELA 1. Frações de pureza física (PF); de danos mecânicos (sementes não danificadas - SND) e de peso de mil sementes (PMS) de sementes de feijão cv. IAC-Carioca SH, após classificação em diferentes peneiras de crivos oblongos e passagem pela mesa gravitacional (frações pesada (P), intermediária (M) e leve (L)).

Peneira	Frações	PF (%)	PMS (g)	SND (%)
10x 3/4”	P	99,9a	189,2a	74,8a
	M	99,9a	171,1 b	67,3a
	L	99,7a	162,4 c	42,8 b
11x 3/4”	P	99,9a	209,1a	58,2a
	M	99,9a	200,6 b	58,7a
	L	99,7a	187,8 c	45,8a
12x 3/4”	P	99,9a	238,1a	70,8a
	M	99,9a	230,0 b	60,2 b
	L	98,2 b	219,2 c	47,5 c
13x 3/4”	P	99,9a	259,4a	66,7a
	M	99,9a	249,5 b	47,7 b
	L	98,4 b	243,6 c	33,8 c

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Fisher LSD, a 5%.

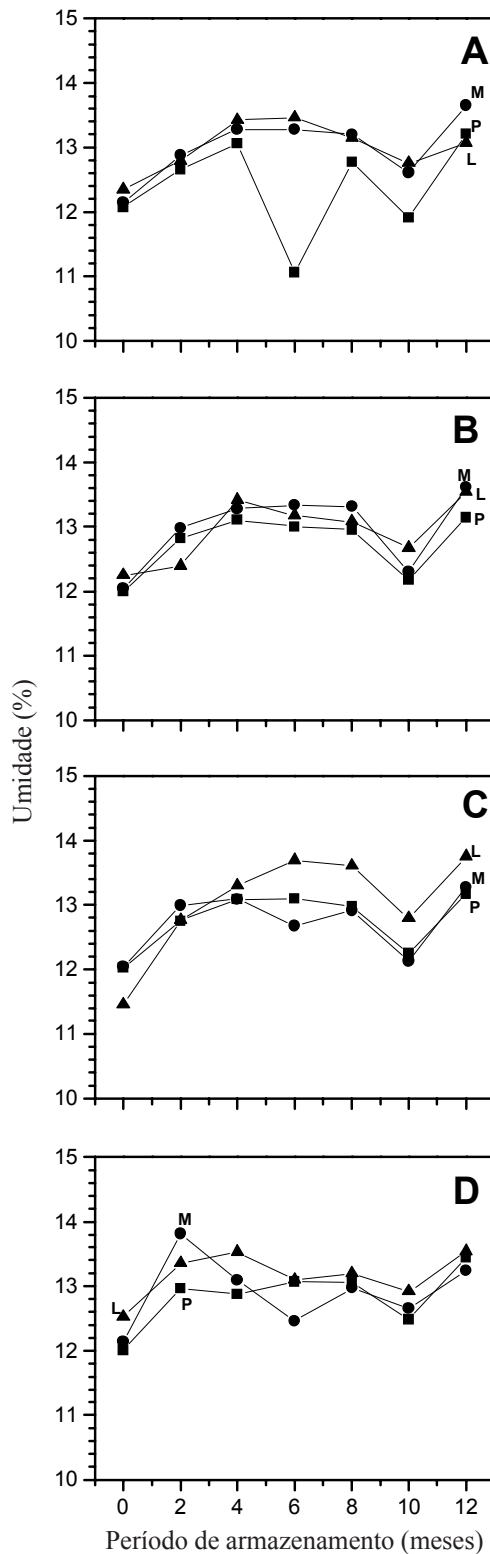


FIG. 1. Porcentagens de umidade de sementes de feijão do cv. IAC Carioca SH, em armazenamento aberto, para as peneiras 10, 11, 12 e 13 (A, B, C, D) e para as frações pesada (P), média (M) e leve (L).

constantemente acompanhando as oscilações da umidade relativa do ambiente. Até o décimo mês o grau de umidade manteve-se dentro do padrão para sementes de feijão que é de 13% no máximo, no último mês de armazenamento o percentual ficou pouco acima (13,19 a 13,70%) do padrão estabelecido por São Paulo (1996). Diante dos dados apresentados, pode-se inferir que a umidade relativa do ambiente (armazém) esteve sempre acima de 70% e portanto, um ano atípico.

Na Figura 2, as frações de peso apresentaram diferenças significativas de germinação para todas as espessuras e o melhor desempenho foi da fração pesada, seguida da intermediária e da fração leve. Segundo Lollato & Silva (1984), a eficiência da mesa de gravidade na separação das sementes de feijão em função da sua densidade apresentou um poder germinativo com valores maiores, ou seja, as frações mais pesadas, apresentaram percentuais de germinação maiores. Materiais descarregados nas posições superiores justificam a utilização da mesa gravitacional, para aprimorar a qualidade dos lotes.

O teste de vigor (envelhecimento acelerado), Figura 3, foi significativo para a fração pesada seguida da intermediária e da leve. Os resultados obtidos nos diferentes períodos de armazenamento, mostram a importância do conhecimento e monitoramento do grau de umidade inicial das sementes, pois, o mesmo exerce grande influência na qualidade das sementes, durante todo o período de armazenamento. No último mês de armazenamento a umidade das sementes se elevou acima de 13% proporcionou uma redução no vigor das sementes e contribuiu para sua deterioração.

Para a emergência das plântulas em campo, Figura 4, apresentou diferença significativa com melhor desempenho da fração pesada, seguida da fração intermediária. Enquanto a fração leve esteve sempre a baixo do padrão de germinação (para comercialização) que é de 70%, segundo São Paulo (1996). Para a fração intermediária o desempenho foi acima do padrão até o oitavo mês, mostrando que em condições de ambiente desfavoráveis, os resultados de emergência em campo não acompanharam os da germinação obtidos em laboratório. As sementes da fração pesada apresentaram qualidades físicas e fisiológicas significativamente superiores às das frações intermediária e leve, confirmando estudos feitos por Buitrago et al. (1991), que observaram que as sementes de feijão da fração pesada apresentaram qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias significativamente superiores às sementes das frações intermediária e leve.

Para a velocidade de emergência em campo, Figura 5, houve diferença significativa para o desempenho da fração pesada, seguida da fração intermediária e leve. No segundo mês, as frações pesada, intermediária e leve para as quatro espessuras tiveram uma queda no índice de velocidade de emergência possivelmente, devido à temperatura alta do período que chegou em campo a 30-35°C. No sexto mês houve uma queda no índice de velocidade de emergência das três frações em campo, para condições adversas, a temperatura estava entre 15-20°C (temperatura mais fria, dias mais curtos poucos períodos de sol).

No teste de sanidade, para os fungos de armazenamento *Aspergillus* spp. (Figura 6) e *Penicillium* spp. (Figura 7), houve diferença significativa com maior contaminação nas sementes da fração leve, seguida da intermediária e da pesada. Os fungos encontraram condições favoráveis de temperatura e umidade para seu desenvolvimento no período e local do armazenamento das sementes, elevando com isso o índice de contaminação nas sementes, segundo Wetzell (1987) fungos de armazenamento crescem mais rapidamente.

Para os fungos de campo *Alternaria* spp. (Figura 8) e *Fusarium* spp. (Figura 9), as sementes da fração leve para todas as espessuras apresentaram resultados significativos de contaminação com relação às outras frações. Após seis meses de armazenamento pode-se constatar que para os dois fungos, na fração pesada, a incidência chegou a zero, já para a fração intermediária e leve a incidência dos fungos demora um pouco mais para acabar. Segundo Lollato & Silva (1984) a mesa de gravidade direciona as sementes manchadas, defeituosas e contaminadas para a extremidade inferior, ou seja, a fração leve.

CONCLUSÕES

- ♦ As sementes com maior densidade (fração pesada) podem ser armazenadas por doze meses para posterior plantio, com pequena perda do poder germinativo, mas que não chegou a comprometer o estande;
- ♦ sementes da fração intermediária retida nas peneiras 10, 12 e 13 e armazenadas até o décimo mês podem ser utilizadas como semente;
- ♦ as sementes da fração leve não são recomendadas para o plantio e apresentam maior índice de contaminação por fungos de campo.

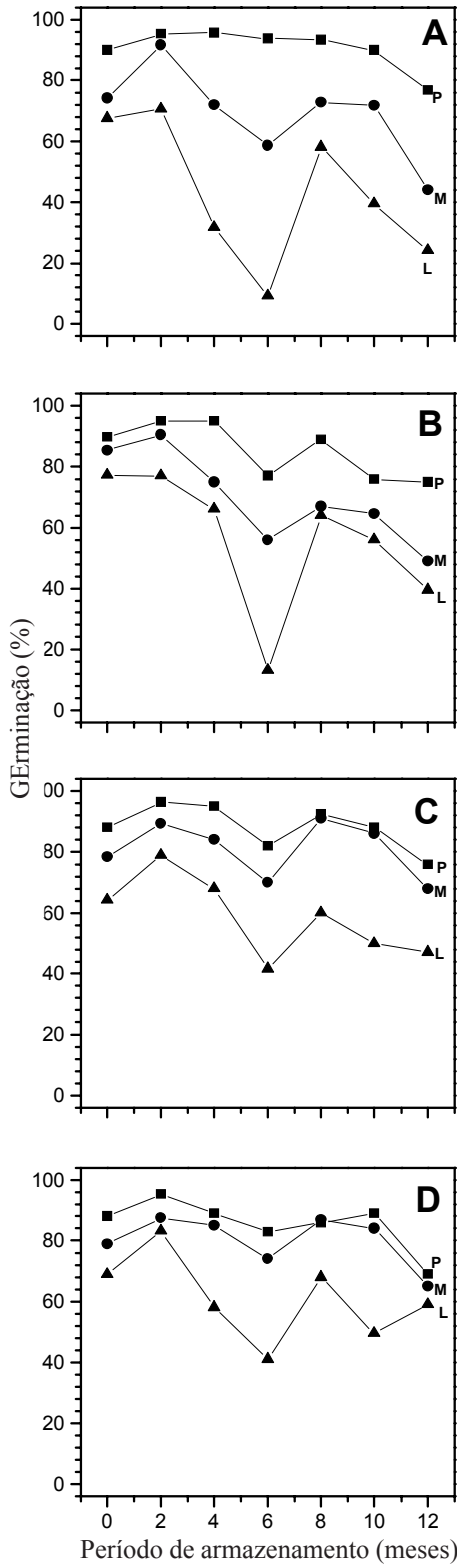


FIG. 2. Porcentagens de germinação de sementes de feijão do cv. IAC Carioca SH, em armazenamento aberto, para as peneiras 10, 11, 12 e 13 (A, B, C, D) e para as frações pesada (P), média (M) e leve (L).

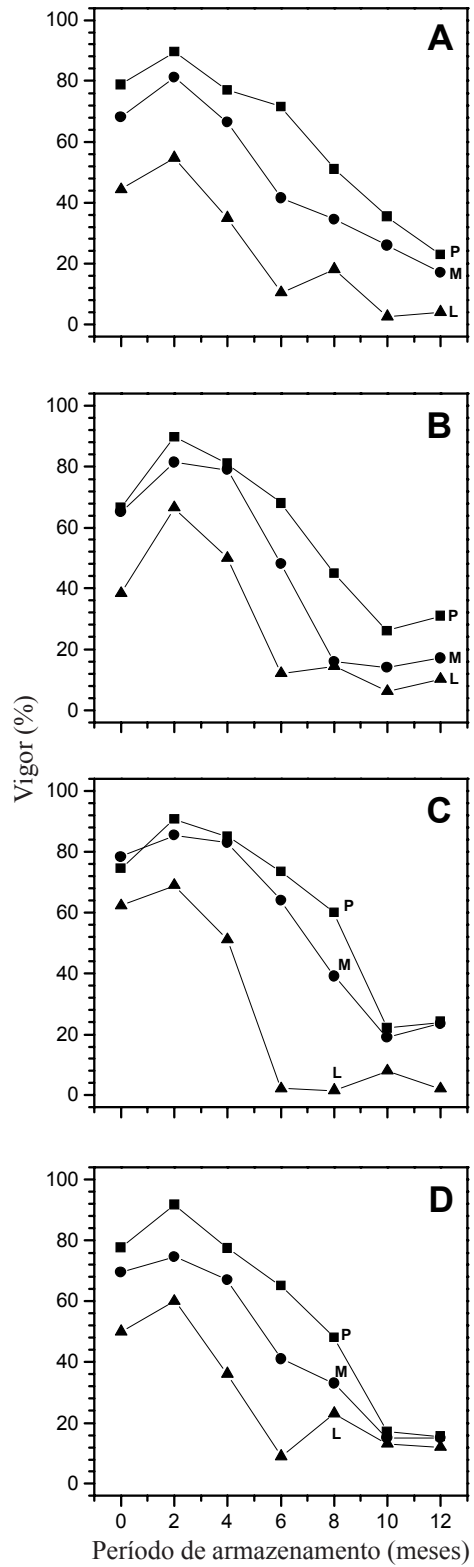


FIG. 3. Porcentagens de vigor de sementes de feijão do cv. IAC Carioca SH, em armazenamento aberto, para as peneiras 10, 11, 12 e 13 (A, B, C, D) e para as frações pesada (P), média (M) e leve (L).

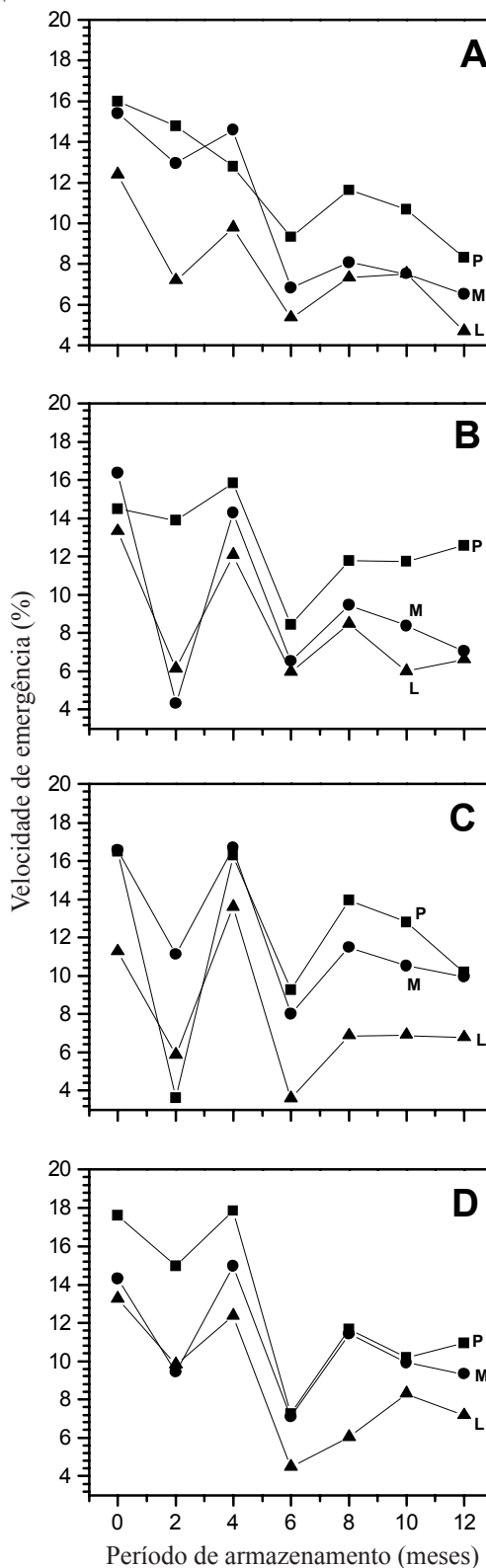
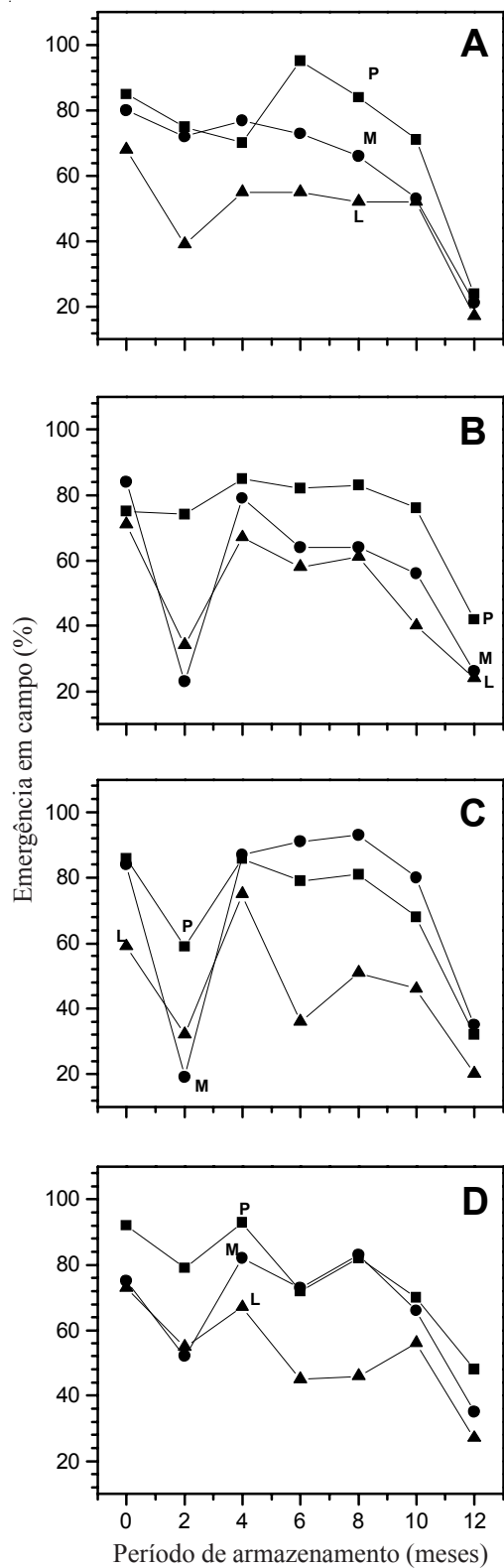


FIG. 4. Porcentagens de emergência em campo de sementes de feijão do cv. IAC Carioca SH, em armazenamento aberto, para as peneiras 10, 11, 12 e 13 (A, B, C, D) e para as frações pesada (P), média (M) e leve (L).

FIG. 5. Velocidade de emergência em campo de sementes de feijão do cv. IAC Carioca SH, em armazenamento aberto, para as peneiras 10, 11, 12 e 13 (A, B, C, D) e para as frações pesada (P), média (M) e leve (L).

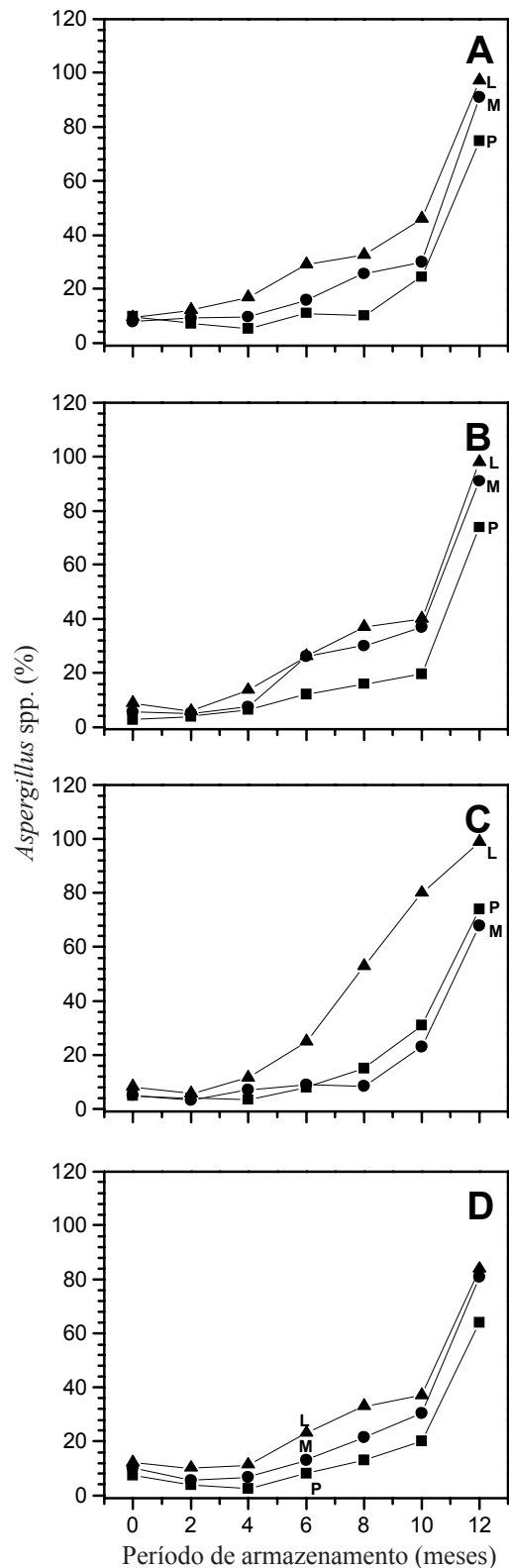


FIG. 6. Porcentagens de contaminação do fungo de armazenamento *Aspergillus* spp. em sementes de feijão do cv. IAC Carioca SH, em armazenamento aberto, para as peneiras 10, 11, 12 e 13 (A, B, C, D) e para as frações pesada (P), média (M) e leve (L).

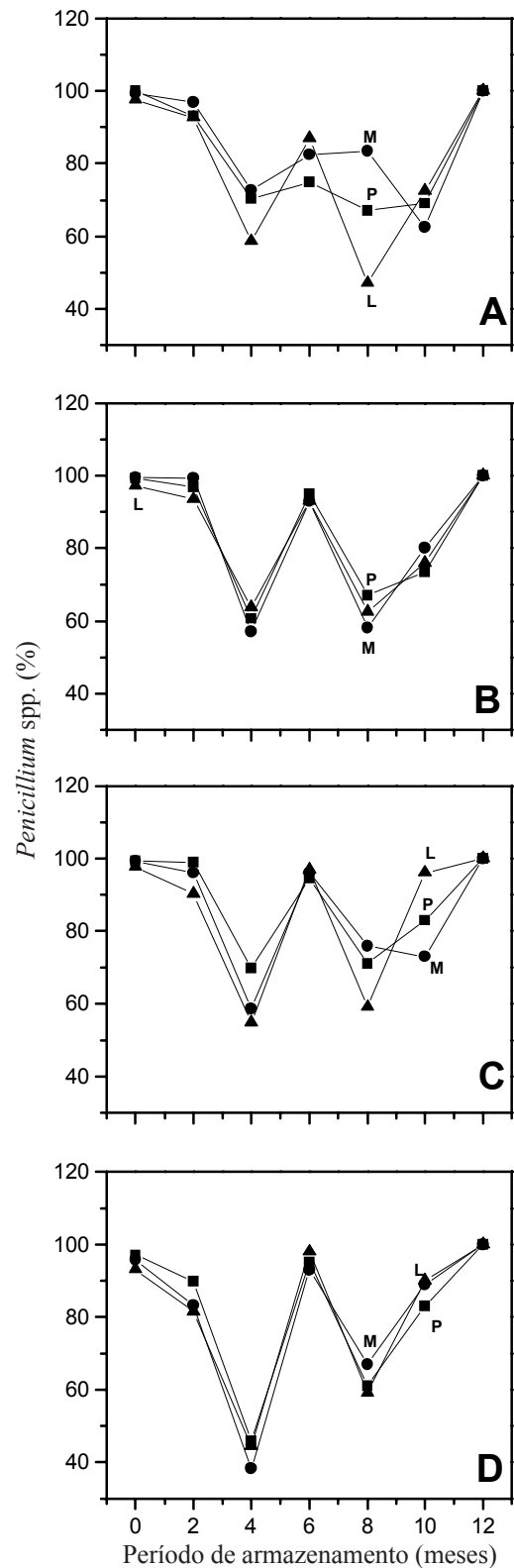


FIG. 7. Porcentagens de contaminação do fungo de armazenamento *Penicillium* spp. em sementes de feijão do cv. IAC Carioca SH, em armazenamento aberto, para as peneiras 10, 11, 12 e 13 (A, B, C, D) e para as frações pesada (P), média (M) e leve (L).

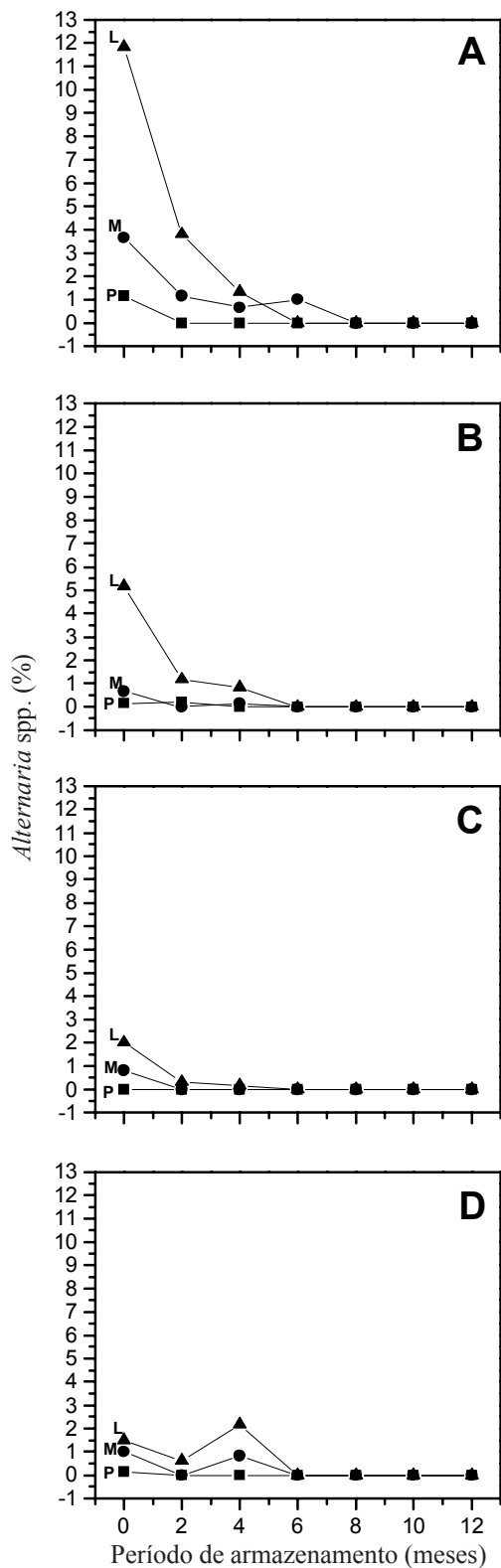


FIG. 8. Porcentagens de contaminação do fungo de campo *Alternaria* spp. em sementes de feijão do cv. IAC Carioca SH, em armazenamento aberto, para as peneiras 10, 11, 12 e 13 (A, B, C, D) e para as frações pesada (P), média (M) e leve (L).

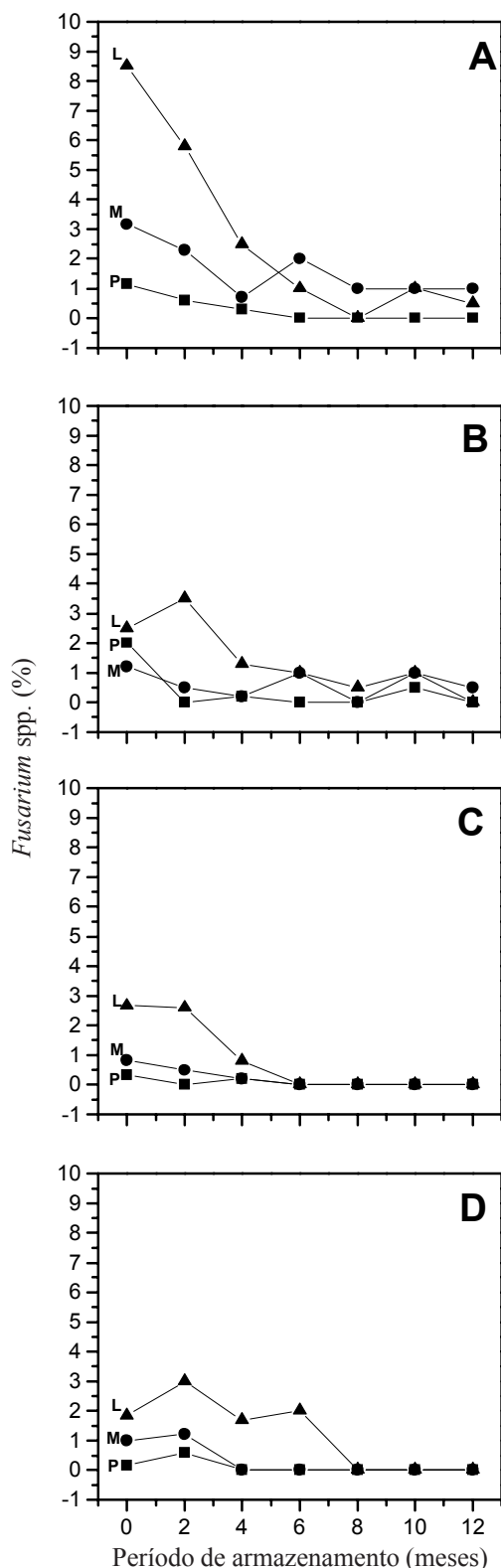


FIG. 9. Porcentagens de contaminação do fungo de campo *Fusarium* spp. em sementes de feijão do cv. IAC Carioca SH, em armazenamento aberto, para as peneiras 10, 11, 12 e 13 (A, B, C, D) e para as frações pesada (P), média (M) e leve (L).

REFERÊNCIAS

- AOSA - ASSOCIATION OF THE OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigor testing handbook. In: **Handbook on seed testing**. East Lansing, 1983. 88p. (Contribution, 32).
- BARNETT, H.L. & HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3.ed. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1972. 241p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- BORGES, J.W.; MORAES, E.A. & VIEIRA, M.G.G.C. Efeitos do beneficiamento sobre a viabilidade da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenada. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.2, p.135-138, 1991.
- BUITRAGO, I.C.; VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A. & SILVA, J.B. Perdas e qualidade de sementes de feijão beneficiadas em máquina de ventiladores e espessuras e mesa de gravidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.2, p.99-104, 1991.
- LOLLATO, M.A. & SILVA, W.R. Efeitos da utilização da mesa gravitacional na qualidade de sementes do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.12, p.1483-1496, 1984.
- MAGUIRE, D.J. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science Society of America**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS-FILHO, J.; CÍCERO, S.M. & SILVA, W.R. **Teste para avaliação rápida da qualidade de sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 206p.
- MORAES, M.H.D. & MENTEN, J.O.M. Importância dos testes de sanidade de sementes como rotina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES E EXPOSIÇÃO DE MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS AGRÍCOLAS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES, 5, Gramado, 26/30 out. 1987. **Resumos dos trabalhos técnicos**. Brasília: ABRATES, MA, EMBRAPA, EMBRATEL, SINEP, CNPq, 1987. p.155.
- MATHSOFT. S PLUS 4. **Guide to statistics**. Washington: Data analysis products division, Inc. Seattle, 1997. 876p.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. New York: The MacMillan Pres, 1977. v.1, p.309-319.
- SÃO PAULO. Comissão Estadual de Sementes Mudas (CESM). **Padrão de sementes de grandes culturas**. São Paulo: CESM/SP, 1996. n.p.
- WETZEL, M.M.V.S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. (ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, ABRATES, COPASEM, 1987. p.260-275.
- YANDELL, B.S. Text in statistical science. **Practical data analysis for designed experiments**. Madison: University of Wisconsin, 1997. 437p.

