

PERDAS E QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO BENEFICIADAS EM MÁQUINA DE VENTILADORES E PENEIRAS E MESA DE GRAVIDADE

Ismael Camargo Buitrago¹, Francisco Amaral Villela², Maria Ángela André Tillmann³ e João Baptista da Silva⁴

Revista Brasileira de Sementes, vol. 13, nº 2, p. 99-104, 1991

RESUMO - Os objetivos do presente trabalho foram determinar as perdas durante obeneficiamento e avaliar a qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) da cultivar Rio Tibagi, após o beneficiamento em máquina de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade. As linhas de beneficiamento utilizadas foram máquina de ventiladores e peneiras; mesa de gravidade; e máquina de ventiladores e peneiras seguida da mesa de gravidade. As perdas foram avaliadas determinando a porcentagem de material descartado em cada máquina e na avaliação da qualidade das sementes foram utilizadas os seguintes parâmetros: pureza física, peso de mil sementes, exame de sementes infestadas, identificação de sementes com tegumento rachado, germinação, vigor (primeira contagem, envelhecimento precoce, índice de velocidade de emergência, estande final e peso de matéria seca da parte aérea das plântulas) e sanidade de sementes (papel de filtro sem congelamento). Os resultados permitiram concluir que: a) as perdas durante o beneficiamento de sementes de feijão na máquina de ventiladores e peneiras e na mesa de gravidade foram similares, não excedendo a 7%; entretanto, utilizando essas máquinas em seqüência, as perdas atingiram 11%; b) sementes de feijão beneficiadas apenas na máquina de ventiladores e peneiras não apresentaram melhora significativa nas qualidades fisiológica e sanitária; c) as sementes de feijão descarregadas na parte alta da zona de descarga da mesa de gravidade apresentaram qualidades física, fisiológica e sanitária significativamente superiores às sementes descarregadas nas partes intermediária e baixa.

Termos para indexação: beneficiamento, perdas, qualidade

LOSSES AND QUALITY OF BEAN SEEDS CONDITIONED THROUGH AIR-SCREEN CLEANER AND GRAVITY TABLE

ABSTRACT - The objectives of this study were to determine losses during the conditioning operations and to evaluate the quality of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed, cultivar Rio Tabagi after conditioning through an air-screen cleaner and a gravity table. Treatments consisted on bean seed conditioned through and air-screen cleaner only, a gravity table only, and a sequence air-screen cleaner - gravity table. Losses in percentage were determined by the material discarded from each machine after conditioning. Seed quality evaluated by the following parameters: physical purity, 1000 - seed weight, seed infestation examination, seed coat damage, germination, vigor (first count of germination, accelerated aging test, speed of emergence index, final stand and seedling dry weight) and seed health (blotter test). The results indicated the following conclusions: a) losses after conditioning through an air-screen cleaner or a gravity table were similar and went not exceed 7%; while sequency of both machines produced a total loss of 11%; b) conditioning only through an air-screen cleaner went not improve significantly physiological

¹ Eng. Agr., M.Sc., Técnico do IDIAP, República do Panamá - Apartado Postal, 6-4391, Panamá, 6^a

² Eng. Agrícola, Professor Adjunto da Universidade Federal de Pelotas, C. P. 354, Pelotas, RS, CEP 96.100

³ Eng. Agr., M.Sc., Técnico Nível Superior do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas. C.P. 354, Pelotas, RS

⁴ Eng. Agr., Professor Titular (aposentado) de Universidade Federal de Pelotas

and health quality of the bean seed; c) bean seeds discarded from high side of discharge edge of the gravity table presented physical, physiological and health quality significantly higher than the seeds obtained from the middle and low side.

Index terms: conditioning, losses, quality

INTRODUÇÃO

O beneficiamento de sementes constitui-se numa etapa essencial na tecnologia de produção de sementes de alta qualidade, visto que a semente precisa ser beneficiada e manipulada de forma adequada, caso contrário, os esforços anteriores para o desenvolvimento da cultivar e as técnicas culturais para a produção das sementes podem ser perdidas.

Após a colheita, as sementes, em geral, não estão em condições adequadas para o armazenamento, a comercialização e a sementeira porque apresentam materiais indesejáveis, em quantidade apreciável, que precisam ser removidos.

As máquinas de beneficiamento realizam as separações com base na diferença em alguma característica física entre a semente e o material indesejável, de tal maneira que a remoção deste material de um lote de sementes, pode exigir que as sementes passem por um ou mais equipamentos especializados (Welch, 1974, e Vaughan *et al.*, 1976).

Em geral, todos lotes de sementes devem passar pela máquina de ventiladores e peneiras, antes de se tentar qualquer outra separação, pois, muitos lotes podem ser completamente limpos por meio dessa máquina, considerada equipamento básico na unidade de beneficiamento de sementes (Vaughan *et al.*, 1976).

Levando em conta que a classificação prévia em outras máquinas permite uma separação mais precisa na mesa de gravidade, esta máquina de acabamento é, freqüentemente, a última na linha de beneficiamento.

Diversas pesquisas mostram que a inclusão da mesa de gravidade na linha de beneficiamento tem sido eficiente no sentido de aprimorar a qualidade de lotes de sementes de diversas culturas.

Lesqueves (1977), testando a eficiência da máquina de ventiladores e peneiras (MVP), mesa de gravidade (MG) e separador de espiral (SE) na remoção de torrões, possivelmente contaminadas com cistos ou ovos de nematóides, de lotes de sementes de soja, concluiu que a MVP sozinha pode remover 76,5% dos torrões. A seqüência MVP e SE removeu 84,5% dos torrões e a combinação MVP e MG retirou 97,9%. O melhor resultado foi obtido com o emprego da seqüência MVP, SE e MG, que removeu 98,7 torrões, porém com uma maior perda de sementes.

Schinzel (1983), beneficiando sementes de trigo na máquina de ventiladores e peneiras e na mesa de gravidade, concluiu que, utilizando a mesa de gravidade, é possível aumentar as qualidades física e fisiológica das sementes a níveis aceitáveis para a comercialização. Empregando a máquina de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade com o objetivo de aprimorar as qualidades física, fisiológica e sanitária de lotes de sementes de ervilha, Amaral *et al.* (1984) verificaram que, após a classificação, os lotes apresentaram qualidade fisiológica consideravelmente superior. Denotaram, ainda, que a máquina de ventiladores e peneiras e a mesa de gravidade eliminaram os materiais indesejáveis, aumentando a pureza física e a qualidade sanitária dos lotes, porém havia uma perda de sementes ao redor de 20%.

Lollato & Silva (1984), classificando sementes de feijão na mesa de gravidade, verificaram que as sementes descarregadas nas posições superiores apresentavam densidade, pesos unitário e volumétrico, poder germinativo, vigor, sanidade e pureza física maiores que as sementes descarregadas nas posições intermediárias e inferiores. Verificaram também a eficiência da mesa de gravidade em relação ao direcionamento

para as posições inferiores de descarga, das sementes manchadas, defeituosas, germinadas e contaminadas com *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* spp., obtendo-se desse modo, sementes de maior qualidade física, fisiológica e sanitária nas posições superiores de descarga, aprimorando de forma significativa a qualidade do lote.

Os objetivos do presente trabalho foram determinar as perdas durante o beneficiamento e avaliar a qualidade de sementes de feijão após o beneficiamento em máquina de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dezesseis sacos de cinqüenta quilogramas cada um, de sementes de feijão da cultivar Rio Tibagi, da safra 1986/87, com teor de água de 11,6%, provenientes do estoque de sementes fiscalizadas do Serviço de Produção de Sementes Básicas - Gerência Local de Pelotas da EMBRAPA, após os processos de pré-limpeza e secagem.

As sementes foram beneficiadas na máquina de ventiladores e peneiras, marca Clipper, modelo super 298-D, contendo quatro peneiras e duas correntes de ar, utilizando-se a taxa de alimentação de 30 sacos/hora e o seguinte jogo de peneiras 20 (7,9mm), 7/64 x 3/4 (2,8 x 10mm), 18 (7,1mm) e 8/64 x 3/4 (3,2 x 19mm). Na mesa de gravidade marca Oliver modelo 90B, de formato retangular, foi empregada a taxa de alimentação de 30 sacos/hora e a zona de descarga foi dividida, segundo a largura, em três partes: alta (45cm), intermediária (25cm) e baixa (15cm).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com quatro repetições. Na avaliação da qualidade das sementes, os tratamentos foram assim representados:

NB - semente não beneficiada; MVP - semente beneficiada na máquina de ventiladores e peneiras; MG₁ - semente beneficiada na mesa de gravidade, extraída na parte alta da zona de descarga; MG₂ - semente beneficiada na mesa de gravidade extraída na parte mediana da zona de descarga; MG₃ - semente beneficiada na mesa de gravidade, extraída na parte baixa da zona de descarga; MVP + MG₁ - semente beneficiada da máquina de ventiladores e peneiras e na mesa de gravidade extraída na parte alta da zona de descarga; MVP + MG₂ - semente beneficiada na máquina de ventiladores e peneiras e na mesa de gravidade, extraída na parte mediana da zona de descarga; MVP + MG₃ - semente beneficiada na máquina de ventiladores e peneiras e na mesa de gravidade, extraída na parte baixa da zona de descarga.

As perdas durante o beneficiamento das sementes foram avaliadas na máquina de ventiladores e peneiras, na mesa de gravidade e na máquina de ventiladores e peneiras, seguida da mesa de gravidade.

As seguintes determinações foram realizadas:

Perdas durante o beneficiamento - foram recolhidos e pesados os materiais separados na máquina de ventiladores e peneiras (semente limpa e frações removidas nas peneiras e correntes de ar) e na mesa de gravidade (frações das partes alta, intermediária e baixa). A perda na máquina de ventiladores e peneiras foi determinada dividindo-se o somatório dos pesos das frações removidas nas peneiras e na corrente de ar pelo peso total do material beneficiado e na mesa de gravidade, dividindo-se o peso da fração descarregada na parte baixa pelo peso total do material beneficiado, expresso em porcentagem. A perda na seqüência máquina de ventiladores e peneiras, e, mesa de gravidade foi determinada somando-se as porcentagens de perdas obtidas em cada uma das máquinas.

Exame de sementes com tegumento rachado - foi utilizado o teste de imersão em hipoclorito de sódio, de acordo com Marcos Filho *et al.* (1987).

Os testes de pureza física, peso de 1000 sementes, exame de sementes infestadas e germinação foram conduzidos segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1980).

Primeira contagem - realizada conjuntamente com o teste de germinação, registrando a porcentagem de plântulas normais no quinto dia após a instalação do teste.

Envelhecimento precoce - conduzido conforme metodologia proposta pela Association of Official Seed Analyst (1983) em incubadora regulada à temperatura de 42°C, por um período de 48 horas. Após esse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, sendo a interpretação executada após cinco dias de permanência no germinador.

Velocidade de emergência - executada em casa de vegetação, semeando 100 sementes por repetição, a uma profundidade de 2,5cm, em bandejas plásticas de 33cm x 33cm, contendo 7,5kg de solo. O índice de velocidade de emergência foi determinado conforme o descrito por Popiningis (1985).

Estante final - realizado conjuntamente com o teste de velocidade de emergência, contando o número de plântulas emergidas até 16 dias após a semeadura.

Peso de matéria seca da parte aérea das plântulas - as plântulas obtidas no teste de estante final foram cortadas ao nível do solo, colocadas em sacos de papel e secadas em estufa com circulação de ar aquecido a 70°C, durante 24 horas, conforme Cunha (1977).

Teste de sanidade - conduzido com 100 sementes distribuídas em quatro repetições iguais através do método do papel de filtro sem congelamento, conforme a metodologia descrita por Neergaard (1977). Após o período de incubação, os fungos foram identificados e contado o número de sementes atacadas, com auxílio de microscópio estereoscópico e/ou microscópio composto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de perdas empregando-se na mesma linha de beneficiamento, a máquina de ventiladores e peneiras e a mesa de gravidade, foi de 11,1%, valor significativamente superior aos obtidos quando as sementes foram beneficiadas apenas na máquina de ventiladores e peneiras (6,0%) ou na mesa de gravidade (6,6%), conforme a Tabela 1.

TABELA 1. Comparação entre médias de porcentagens de perdas durante o beneficiamento, para os efeitos de tratamentos.

Tratamentos	Médias
Máquina de ventiladores e peneiras	6,0 b
Mesa de gravidade	6,6 b
Máquina de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade	11,1 a
Teste F	**
CV (%)	15,7

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Duncan ao nível de probabilidade de 5%.

** Indica diferença significativa ao nível de probabilidade de 1%.

As perdas ocorridas na seqüência de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade podem ser consideradas baixas, em comparação aos resultados alcançados por Amaral *et al.* (1984) que, usando a mesma linha de beneficiamento, em sementes de ervilha, observaram uma perda de 20%, aproximadamente.

Em relação à análise de pureza, não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos, exceto o tratamento MG₃, que apresentou uma pureza física significativamente menor, embora tenha havido um aumento acima de 1% na pureza física do lote, após a passagem pela máquina de ventiladores e peneiras e/ou mesa de gravidade, conforme Tabela 2.

TABELA 2. Comparação entre médias de tratamentos para a avaliação da qualidade física de sementes de feijão.

Tratamentos	Análise de pureza (%)	Peso de 1000 sementes (g)	Exame de sementes com tegumento rachado (%)
NB	98,5 a	147,5 a	11,9 b
MVP	99,9 a	148,9 a	14,3 b
MVP + MG ₁	99,9 a	155,1 a	17,7 a
MVP + MG ₂	99,7 a	130,9 b	14,2 b
MVP + MG ₃	99,6 a	113,4 c	18,5 a
MG ₁	99,9 a	155,4 a	12,6 b
MG ₂	99,5 a	129,1 b	11,7 b
MG ₃	89,1 b	101,6 d	18,8 a
Teste F	**	**	**
CV (%)	1,70	4,64	7,92

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

** Indica diferença significativa ao nível de probabilidade de 1%.

As sementes beneficiadas apenas na mesa de gravidade ou na máquina de ventiladores e peneiras seguida da mesa de gravidade e descarregadas nas partes intermediárias e baixa apresentaram peso de 1000 sementes consideravelmente inferiores aos demais tratamentos (Tabela 2). O peso de 1000 sementes decresceu da parte alta para a parte baixa da mesa de gravidade, quer as sementes tenham ou não passado pela máquina de ventiladores e peneiras, evidenciando que a mesa de gravidade foi capaz de direcionar as sementes de menor peso para a parte baixa, o que concorda com os resultados obtidos por Assmann (1983) em sementes de soja, Amaral *et al.* (1984) em sementes de ervilha e Lollato & Silva (1984) em sementes de feijão.

As sementes descarregadas na parte baixa da zona de carga da mesa de gravidade, tratamentos MG₃ e MVP + MG₃ que possuem menor peso de 1000 sementes, apresentaram maior porcentagem de sementes com tegumento rachado, com valores de 18,8% e 18,5% respectivamente (Tabela 2). Resultado semelhante foi alcançado por Assmann (1983), que trabalhando com sementes de soja na mesa de gravidade, encontrou maior incidência de danos mecânicos na classe de sementes de menor peso específico.

É importante destacar o efeito acumulativo dos danos no tegumento, causado na máquina de ventiladores e peneiras e na mesa de gravidade, associado ao baixo teor de água (11,6%) e às características morfológicas das sementes de feijão que contribuiu para aumentar a porcentagem de danos mecânicos.

Com relação aos testes de germinação, primeira contagem, envelhecimento precoce, velocidade de emergência, estande final e peso da matéria seca da parte aérea das plântulas (Tabela 3), utilizados para avaliar a qualidade fisiológica (germinação e vigor) das sementes, verificou-se uma tendência semelhante em todas as determinações, ou

seja, as sementes oriundas da parte alta da zona de descarga na mesa de gravidade, após a passagem ou não pela máquina de ventiladores e peneiras, apresentaram maior qualidade fisiológica. Por outro lado, as sementes descarregadas na parte baixa da mesa de gravidade apresentaram baixa germinação (62,5% e 59,2%) e menor vigor.

A mesa de gravidade mostrou-se eficiente em separar as sementes quanto ao peso de 1000 sementes e à qualidade fisiológica. Resultados similares foram obtidos por Cunha (1977), que ao avaliar os efeitos das diferentes densidades de sementes de feijão, verificou que a viabilidade e o vigor têm estreita relação com a sensibilidade das sementes, de tal forma que, quanto mais pesada a semente, maior foi a sua qualidade fisiológica.

Na linha de beneficiamento composta pela máquina de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade, observou-se uma qualidade fisiológica superior nas sementes descarregadas na parte alta da mesa de gravidade em relação às sementes descarregadas na parte baixa, concordando com os resultados alcançados por Schinzel (1983), em semente de trigo, e Amaral *et al.* (1984), em sementes de ervilha.

A classificação de sementes de feijão na mesa de gravidade pode ser muito promissora no sentido de remover as sementes mais leves que, em geral, apresentam menor qualidade fisiológica, o que não foi possível empregando-se apenas a máquina de ventiladores e peneiras.

Após o beneficiamento na mesa de gravidade, verificou-se uma menor porcentagem de sementes infestadas na fração proveniente da parte alta, com valores de 0,9% para as sementes que passaram apenas na mesa de gravidade e 1,6% para as que foram beneficiadas na seqüência máquina de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade (Tabela 4). As maiores porcentagens de sementes infestadas foram detectadas nas frações descarregadas na parte baixa da zona de descarga da mesa de gravidade, alcançando cerca de 30%.

Essa capacidade que apresentou a mesa de gravidade, de concentrar na parte baixa da zona de descarga, as sementes infestadas que possuem menor peso do que as sementes sadias, foi relatada por Vaughan *et al.* (1976) e confirmada por Assmann (1983) que, trabalhando com sementes de soja na mesa de gravidade, observou maior concentração de sementes danificadas por percevejos, na fração sementes leves.

Quanto à incidência de *Fusarium spp.*, *Alternaria. Spp.*, *Macrophomina sp.* e total dos fungos, observaram-se tendências gerais similares, ou seja, maior incidência nas sementes descarregadas na parte baixa da zona de descarga da mesa de gravidade e menor ocorrência nas sementes oriundas da parte alta, quer as sementes tenham ou não passado pela máquina de ventiladores e peneiras.

A incidência total de fungos nas sementes não beneficiadas era de 19,8% e quando beneficiadas na máquina de ventiladores e peneiras teve sua ocorrência reduzida para 15,5%. Após o beneficiamento na mesa de gravidade, verificaram-se acréscimos significativos na incidência total de fungos à medida que diminuiu o peso de 1000 sementes, evidenciando a relativa eficiência desse equipamento no direcionamento para a parte baixa da zona de descarga, das sementes atacadas por fungos. Esse mesmo comportamento foi detectado por Amaral *et al.* (1984), em sementes de ervilha, e por Lollato & Silva (1984), em sementes de feijão.

A utilização da mesa de gravidade não removeu totalmente as sementes atacadas por fungos e insetos, porém, reduziu de forma acentuada sua incidência, considerando as sementes descarregadas na parte da zona de descarga, o que permitiu aprimorar a qualidade do lote.

A máquina de ventiladores e peneiras, embora não tenha aumentado as qualidades física, fisiológica e sanitária do lote sementes, elevou a pureza física em mais de 1%, através da remoção de materiais maiores, menores e mais leves do que as sementes, aprimorando a aparência do lote, bem como retirou materiais portadores de insetos e

microorganismos que podem afetar a qualidade das sementes, durante o armazenamento.

TABELA 3. Comparação entre médias de tratamentos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão.

Tratamentos	Teste de germinação (%)	Primeira contagem	Envelhecimento precoce (%)	Velocidade de emergência (índice)	Estande final (%)	Peso de matéria seca da parte aérea das plântulas (mg)
NB	86,1 bc	76,6 c	71,3 b	13,4 bc	81,1 b	91,0 bc
MVP	87,8 b	77,8 c	73,8 b	14,0 b	84,1 b	86,1 cd
MVP + MG ₁	92,1 a	83,8 b	79,8 a	16,0 a	91,4 a	94,7 b
MVP + MG ₂	81,9 c	70,1 d	63,8 c	12,6 c	76,5 b	85,4 cd
MVP + MG ₃	62,5 d	51,5 e	43,0 d	9,4 d	58,6 c	73,8 e
MG ₁	94,8 a	88,0 a	79,5 a	16,4 a	93,6 a	101,7 a
MG ₂	85,3 bc	73,0 cd	65,0 c	13,6 bc	81,2 b	82,5 d
MG ₃	59,2 d	46,7 e	45,5 d	9,0 d	54,3 c	70,5 e
Teste F	**	**	**	**	**	**
CV (%)	4,10	3,86	3,63	6,70	5,69	5,09

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

** Indica diferença significativa ao nível de probabilidade de 1%.

TABELA 4. Comparação entre médias de tratamentos para a avaliação da qualidade sanitária de sementes de feijão.

Tratamentos	Exame sementes infestadas (%)	<i>Fusarium</i> spp. (%)	<i>Alternaria</i> spp. (%)	<i>Macrophomina</i> spp. (%)	Incidência total de fungos (%)
NB	6,2 b	7,0 bc	6,2 ab	1,1 bc	19,8 bc
MVP	5,1 b	4,7 bc	1,8 bc	5,5 a	15,5 cd
MVP + MG ₁	1,6 c	3,8 bc	0,8 c	3,4 ab	9,8 e
MVP + MG ₂	9,2 b	8,1 ab	3,5 bc	5,2 a	18,7 bc
MVP + MG ₃	29,6 a	14,0 a	4,0 bc	5,8 a	25,3 ab
MG ₁	0,9 c	3,1 c	0,9 c	3,1 ab	9,5 e
MG ₂	6,2 b	6,0 bc	2,2 bc	3,2 ab	13,0 cde
MG ₃	31,2 a	12,9 a	12,1 a	6,0 a	35,8 a
Teste F	**	**	**	**	**
CV (%)	17,62	19,76	30,84	23,7	21,2

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

** Indica diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade.

As sementes descarregadas na parte intermediária da zona de descarga da mesa apresentaram atributos físicos, fisiológicos e sanitários, similares aos das sementes não beneficiadas ou beneficiadas apenas na máquina de ventiladores e peneiras, evidenciando a necessidade do repasse dessa fração na mesa de gravidade.

A utilização da linha de beneficiamento formada pela máquina de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade, repassando o material descarregado na parte intermediária, embora ocasione maior parte de sementes e maior porcentagem de sementes danificadas do que as beneficiadas apenas na máquina de ventiladores e peneiras, pode aumentar de maneira considerável a qualidade de um lote de sementes de feijão.

CONCLUSÕES

As informações fornecidas pelo presente trabalho, permitem as seguintes conclusões:

- as perdas durante o beneficiamento de sementes de feijão na máquina de ventiladores e peneiras e na mesa de gravidade, foram similares, não excedendo a 7%; entretanto, utilizando-se essas máquinas em seqüência, as perdas atingiram 11%;

- sementes de feijão beneficiadas apenas na máquina de ventiladores e peneiras não apresentaram melhora significativa nas qualidades fisiológica e sanitária;
- as sementes de feijão descarregadas na parte alta da zona de descarga da mesa de gravidade apresentaram qualidade física, fisiológica e sanitária significativamente superiores às sementes descarregadas nas partes intermediária e baixa.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A.S.; BICCA, L.H.F.; WOBETO, L.A. Classificação de sementes de ervilha. **Lavoura Arrozeira**, (348):32-5, 1984.

ASSMANN, J.E. **Seed density and quality relationships in gravity graded soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) seed**. Mississippi State, Mississippi State University, 1983. (Ph.D. Thesis).

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Zürich, 1983, 88p. (Handbook, on seed Testing. Contrib. 32).

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1980. 188p.

CUNHA, J.M. **Influência da densidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) na germinação, no vigor e na produção da planta**. Piracicaba, ESALQ, 1977. 106p. (Dissertação de Mestrado).

LESQUEVES, E.C. **Removal of soil peds from soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill) seed**. Mississippi State, Mississippi State University, 1977, 50p. (M.Sc. Thesis).

LOLLATO, M.A. & SILVA, W.R. Efeitos da utilização de mesa gravitacional na qualidade de sementes de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 19(12):1483-96, 1984.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **A avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

NEERGGARD, P. **Seed pathology**. London: McMillan Press, 1977. Vol. 1, 838p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, s. ed., 1985. 289p.

SCHINZEL, R.L. **Qualidade física e fisiológica de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) beneficiadas na máquina de ar e peneiras e na mesa de gravidade**. Pelotas, UFPel, 1983. 145p. (Dissertação de Mestrado).

VAUGHAN, C.E.; GREGG, B.R.; DELOUCHE, J.C. **Beneficiamento e manuseio de sementes**. Trad. C.W. Lingerfelt e F.F. Toledo. Brasil: AGIPLAN, 1976. 195p.

WELCH, G.B. **Beneficiamento de sementes no Brasil**. 2. ed., Brasil: AGIPLAN, 1974. 205p.