MESA GRAVITACIONAL E QUALIDADE DE SEMENTES
DE ERVILHACA COMUM (*Vicia sativa* L.)

ANTONIO DOMEVAL ALEXANDRE

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. WALTER RODRIGUES DA SILVA

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
de Mestre em Agronomia. Área de
concentração: Fitotecnia.

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Junho - 1994

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - FCLQ/USP

Alexandre, Antonio Domeval

A381m Mesa gravitacional e qualidade de sementes de
ervilha comum (*Vicia sativa* L.). Piracicaba,
1994.
65p. ilus.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Ervilhaça - Semente - Qualidade 2. Semente -
Beneficiamento I. Escola Superior de Agricultura
Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.39

MESA GRAVITACIONAL E QUALIDADE DE SEMENTES
DE ERVILHACA COMUM (*Vicia sativa* L.)

ANTONIO DOMEVAL ALEXANDRE

Aprovado em : 30.06.94

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Walter Rodrigues da Silva

ESALQ/USP

Prof. Dr. João Nakagawa

FCA/UNESP

Dr. Luiz Fernandes Raseira

IAC

Prof. Dr. Walter Rodrigues da Silva

Orientador

À Deus

Aos meus pais Cecília e Antonio
(*in memoria*) e irmãos.

À minha esposa Ofélia.

Aos meus filhos Marcelo
e Maurício.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Walter Rodrigues da Silva, pela orientação constante.

Aos professores e funcionários da ESALQ/USP, especialmente aos do Setor de Tecnologia de Sementes do Departamento de Agricultura, pelo convívio sadio.

Aos colegas do curso pela solidariedade.

Aos Engenheiros Agrônomos Ana Dionísia Luz C. Novembre, Helena M. C. Pescarin Chamma e Maria Heloisa Duarte de Moraes, pelo apoio na condução do trabalho.

Aos colegas de trabalho, Engenheiros Agrônomos Angelo Massignan, Leandro Wildner, José Hennigen e Zenório Piana, pelo apoio e incentivo.

Aos funcionários da biblioteca central da ESALQ.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina S.A. - EPAGRI, pela oportunidade concedida.

À EMBRAPA pelo suporte financeiro.

À ESALQ/USP pelo curso oferecido.

A todos que contribuíram para a realização do trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	xii
RESUMO	xiii
SUMMARY	xv
 1. INTRODUÇÃO	 01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. Adubação e adubos verdes	03
2.2. Ervilhaca (<i>Vicia sativa</i> L.)	05
2.3. Características qualitativas de lotes de sementes processados em mesa gravitacional	06
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
a) Pureza física (%)	17
b) Peso de mil sementes (g)	17
c) Peso hectolítrico (kg/hl)	17
d) Densidade de sementes (g/cm ³)	17
e) Grau de umidade (%)	18
f) Germinação (%)	18
g) Primeira contagem de germinação (%)	18
h) Envelhecimento acelerado (%)	19
i) Frio com solo (%)	19
j) Crescimento das plântulas (mm)	19
k) Peso da matéria seca das plântulas (mg)	20
l) Emergência de plântulas no campo (%)	20
m) Sanidade (%)	21
3.1. Delineamento experimental e procedimento estatístico	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1. Testes de laboratório - qualidade física	23
4.2. Testes de laboratório e de campo - qualidade fisiológica	30
4.3. Testes de laboratório - sanidade	46
5. CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Esquema utilizado na divisão da descarga da mesa gravitacional para a obtenção de diferentes tratamentos	15
2. Fluxo esquemático do beneficiamento empregado na obtenção dos tratamentos (B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R)	15
3. Médias (%) do teste de pureza física das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade)	24
4. Médias (g) do teste de peso de 1000 sementes das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade)	26
5. Médias (kg/hl) do teste de peso hectolítrico das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade)	26
6. Médias (g/cm ³) do teste de densidade de sementes das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade)	27

7. Época 1. Médias (%) do grau de umidade de sementes das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 29
8. Época 2. Médias (%) do grau de umidade de sementes das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 29
9. Época 1. Médias da avaliação de sementes duras(%) das frações coletadas na alimentação(A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 32
10. Época 2. Médias da avaliação de sementes duras(%) das frações coletadas na alimentação(A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 32
11. Época 1. Médias (%) do teste de germinação das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 33
12. Época 2. Médias (%) do teste de germinação das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 33

13. Época 1. Médias (%) do teste de primeira contagem de germinação das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 37

14. Época 2. Médias (%) do teste de primeira contagem de germinação das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 37

15. Época 1. Médias (%) do teste de envelhecimento acelerado das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 38

16. Época 2. Médias (%) do teste de envelhecimento acelerado das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 38

17. Época 1. Médias (%) do teste de frio das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 39

18. Época 2. Médias (%) do teste de frio das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 39

19. Época 1. Médias (mm) do teste de comprimento das plântulas das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 40

20. Época 2. Médias (mm) do teste de comprimento das plântulas das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 40

21. Época 1. Médias (mm) do teste de comprimento das raízes primárias das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 41

22. Época 2. Médias (mm) do teste de comprimento das raízes primárias das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 41

23. Época 1. Médias (mm) do teste de comprimento dos epicótilos das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 42

24. Época 2. Médias (mm) do teste de comprimento dos epicótilos das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 42

25. Época 1. Médias (mg/plântula) do teste do peso de matéria seca das plântulas das frações coletadas na alimentação(A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 43
26. Época 2. Médias (mg/plântula) do teste do peso de matéria seca das plântulas das frações coletadas na alimentação(A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 43
27. Época 1. Médias (%) do teste de emergência no campo das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 44
28. Época 2. Médias (%) do teste de emergência no campo das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 44
29. Época 1. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Fusarium* spp das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 48
30. Época 2. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Fusarium* spp das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 48

31. Época 1. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Alternaria tenuis* das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 49

32. Época 2. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Alternaria tenuis* das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 49

33. Época 1. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Aspergillus* spp das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 50

34. Época 2. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Aspergillus* spp das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 50

35. Época 1. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Penicillium* spp, das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 51

36. Época 2. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Penicillium* spp, das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) 51

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Peso (kg) das frações, originadoras dos tratamentos obtidos em quatro passagens pela mesa gravitacional	16
2. Distribuição (%) relativa das frações, originadoras dos tratamentos, obtidos em quatro passagens das sementes pela mesa gravitacional	16
3. Esquema da análise de variância empregado para a análise dos dados	22

MESA GRAVITACIONAL E QUALIDADE DE SEMENTES
DE ERVILHACA (*Vicia sativa* L.)

Autor: ANTONIO DOMEVAL ALEXANDRE

Orientador: Prof. Dr. WALTER RODRIGUES DA SILVA

RESUMO

Os objetivos do presente trabalho foram os de verificar a possibilidade da mesa gravitacional realizar o fracionamento de lotes de sementes de ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) segundo características físicas e, paralelamente, estudar as alterações de desempenho das frações obtidas. Após a limpeza, um lote de sementes foi submetido à ação da mesa gravitacional, com descarga dividida em quatro frações: descarga superior (S), intermediárias superior (IS) e inferior (II), e inferior (I). Foi admitida, como extremidade inferior, a situada no ponto mais baixo da descarga quando considerada a inclinação lateral da mesa e, como superior, a oposta. As frações S, IS e II novamente submetidas à ação da mesa gravitacional, permitiram completar

a obtenção dos tratamentos. A avaliação do trabalho da mesa gravitacional, executada através de testes de laboratório e de campo, foi conduzida em duas épocas com intervalo trimestral.

A análise e a interpretação dos resultados do presente trabalho possibilitaram concluir que:

- A mesa gravitacional é eficiente na separação das sementes de ervilhaca comum segundo o peso volumétrico e a densidade.

- A separação das sementes proporciona alterações favoráveis ao desempenho fisiológico do lote; frações com sementes mais densas e de maior peso volumétrico apresentam desempenho superior ao das demais.

- O resultado do trabalho da mesa gravitacional, no aprimoramento da qualidade sanitária do lote, depende, aparentemente, do patógeno envolvido.

GRAVITY TABLE AND SEEDS QUALITY
OF COMMON VETCH (*Vicia sativa* L.)

Author: ANTONIO DOMEVAL ALEXANDRE

Advisor: Prof. Dr. WALTER RODRIGUES DA SILVA

SUMMARY

The objectives of this work were to verify the possibility of using the gravity table to fractionate seeds lots of common vetch (*Vicia sativa* L.) according to physical characteristics and, parallely, to study the alterations in the performance resulted from the fractions obtained. After the cleaning procedure a seed lot was passed through the gravity table with the discharge separated in four fractions: upper discharge (S), upper intermediate (IS), lower intermediate (II) and lower (I). It was assumed as the lower discharge the one located from the unloading lowest point until the beginning of IS, considering the lateral inclination of the gravity table and as the upper discharge edge the one in the opposite side. Each fraction S, IS and

II, were which, submitted again to the action of the gravity table, allowed to complete the treatments. The evaluation of the gravity table work, through laboratory and field tests, was carried out in two dates with an interval of three months.

The analysis and the interpretation of the results allowed the following conclusions:

- The gravity table is efficient to separate the seeds of common vetch according to the volumetric weight and the seed density.

- The separation of seeds provides favorable alterations in the physiological performance of the seed lot; fractions with more dense seeds and with higher volumetric weight show superior performance compared to the other fractions.

- The results of the gravity table work in the improvement of the seed lot sanitary quality depends apparently on the pathogen involved.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as espécies utilizadas para adubação verde e cobertura do solo, a ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) destaca-se como uma das mais cultivadas na região sul do País, principalmente, nas pequenas propriedades agrícolas.

É uma leguminosa que vegeta, preferencialmente, em clima temperado e proporciona adequada cobertura protetora e aprimoradora das características físicas, químicas e biológicas do solo.

A qualidade da semente é reconhecida como fator determinante no resultado de uma lavoura. Conhecimentos, sobre as decorrências qualitativas de processos, utilizados na produção de sementes de ervilhaca, são necessários, tendo em vista a crescente utilização desta leguminosa na entressafra de inverno.

Não foram encontrados, na literatura, trabalhos realizados visando determinar o efeito do peso específico das sementes de ervilhaca comum sobre o seu desempenho.

Para algumas espécies, tais como feijão, milho, arroz e soja, entre outras, há evidências de que a

eliminação da fração, com sementes de menor peso específico, resulta no aprimoramento da qualidade do lote de sementes. A separação por peso específico, no beneficiamento de sementes, tem sido feita, rotineiramente, empregando a mesa gravitacional.

Os objetivos do presente trabalho foram os de verificar a possibilidade da mesa gravitacional realizar o fracionamento de lotes de sementes de ervilhaca (*Vicia sativa* L.) segundo o peso específico e, paralelamente, estudar as alterações de desempenho das frações obtidas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Adubação e adubos verdes

A adubação verde é conceituada como prática agrícola, através da qual determinadas espécies vegetais são cultivadas para incorporação ao solo, ainda verdes, objetivando o enriquecimento em matéria orgânica e nutrientes, principalmente o nitrogênio (DERPSCH, 1984). Constitui-se em prática simples e acessível, de adubação orgânica, uma vez que o produto, a ser adicionado ao solo, é obtido no próprio local de utilização.

As leguminosas são preferidas, na adubação verde, por apresentarem alta produção de fitomassa, sistema radicular profundo contribuindo para a reciclagem e mobilização de nutrientes e ampla capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico mediante o processo de simbiose com as bactérias do gênero *Rhizobium* (MUZILLI, 1986).

A adubação verde é uma técnica agrícola milenar, praticada antes da Era Cristã, com benefícios conhecidos pelos antigos povos chineses, romanos, gregos e

egípcios. No Brasil, a sua prática, preconizada no início deste século, foi implementada através de trabalhos de difusão e de pesquisa realizados entre 1930 e 1960 (MUZILLI, 1986).

Com o advento da adubação mineral, aliado ao uso intensivo do solo e à elevação do custo da terra, a adubação verde tendeu a ser pouco praticada (MUZILLI, 1986).

A implementação da adubação verde, em nossos dias, deve-se a diversos fatores, dentre os quais a elevação dos preços dos insumos básicos, sobretudo fertilizantes, e a queda da produtividade decorrente do uso inadequado do solo.

MUZILLI et al.(1980), referindo-se aos efeitos do adubo verde sobre as características e propriedades físicas do solo, relacionaram vantagens na estrutura, na capacidade de retenção de água, na densidade, na porosidade, na aeração, na condutividade hidráulica e na infiltração.

Têm sido detectados acréscimos no rendimento de cultivos comerciais realizados com a adubação verde. Assim, adubações com tremoço, ervilhaca, siratro, galactia e mucuna preta trouxeram vantagens à cultura do milho (DERPSCH, 1984; SCHERER & BALDISSERA, 1988); da mesma forma, leucena, nabo forrageiro e aveia preta beneficiaram a cultura do feijão (CHAGAS et al., 1984; DERPSCH, 1984), enquanto colza e aveia preta foram vantajosas à cultura da soja (DERPSCH, 1984).

Portanto, são detectáveis os benefícios,

resultantes da adubação verde, nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, com reflexos positivos no rendimento agrícola.

2.2. Ervilhaca (*Vicia sativa* L.)

A ervilhaca (*Vicia sativa* L.) é a leguminosa, utilizada para adubação verde, mais difundida e adaptada às condições de clima temperado do Sul do Brasil. Pertence a um gênero, que contém outras cento e cinquenta espécies, capaz de produzir, por hectare, 20 a 50 toneladas de massa verde e 2 a 5 toneladas de matéria seca. A produção de sementes é estimada entre 500 e 700 quilogramas por hectare (DERPSCH & CALEGARI, 1985).

De acordo com WILDNER & DADALTO (1991), o cultivo da ervilhaca pode contribuir para o suprimento de nitrogênio pelas raízes, via fixação simbiótica, além de promover a reciclagem de outros nutrientes e a proteção do solo contra a erosão. Considerando estes aspectos, pesquisas com culturas de cebola (AMADO et al., 1991) e de milho (AITA et al., 1991), empregando a ervilhaca comum como adubo verde, constataram incrementos de rendimento em relação aos sistemas que excluíram a prática da adubação verde.

2.3. Características qualitativas de lotes de sementes beneficiadas em mesa gravitacional

A qualidade da semente é o somatório de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam as capacidades de estabelecimento e de desenvolvimento da planta. As características de qualidade podem variar, entre e dentro dos lotes, em virtude de diferenças qualitativas presentes nas sementes. Variações na qualidade das sementes são resultantes das circunstâncias ocorridas entre a sua formação e o momento de semeadura (SOUZA, 1979).

Os lotes de sementes recém colhidos, geralmente, não dispõem dos requisitos adequados, para o armazenamento, a comercialização e a semeadura, por apresentarem materiais indesejáveis, em quantidade variável, que devem ser removidos.

O beneficiamento de sementes visa aprimorar as características do lote, constituindo, de acordo com NASCIMENTO & ANDREOLI (1990), um segmento essencial na produção de sementes de alta qualidade a partir do material desenvolvido pelo melhorista. Nestas circunstâncias, a qualidade final do lote de sementes está diretamente relacionada com a escolha das máquinas e a sequência das operações envolvidas no beneficiamento (VAUGHAN et al., 1976).

As máquinas de beneficiamento de sementes

realizam as operações baseadas em diferenças físicas (peso específico, densidade, tamanho, forma, cor, etc), entre os componentes do lote, de maneira que a remoção de frações pode exigir a passagem dos lotes por equipamentos especializados (WELCH, 1974; VAUGHAN et al., 1976).

Atualmente, o beneficiamento de sementes encontra-se suficientemente desenvolvido permitindo que sementes, de várias espécies, sejam, com relativa facilidade, separadas por suas características de peso específico ou densidade que, por ocasião da colheita, são amplamente variáveis dentro do lote.

Para tanto, o equipamento frequentemente utilizado é a mesa gravitacional cujo princípio de funcionamento se baseia, conforme GREGG & FAGUNDES (1975), na separação das sementes pela diferença de peso específico; ajustes da alimentação, das inclinações lateral e longitudinal, do fluxo de ar, do movimento oscilatório e do fracionamento da descarga, propiciam a referida separação.

A densidade e o peso específico de um corpo, de acordo com Zink¹, citado por SILVA (1978), são definidas, respectivamente, como "o número de unidades de peso contidas em uma unidade de volume" e "a razão entre a peso de um dado volume e a peso de um mesmo volume de água pura a 4°C"; assim, se apresentados no mesmo sistema de unidades, peso

---

¹ZINK, F.J. Specific gravity and air space of grains and seeds. *Agricultural Engineering*, 16(11):439-40, 1935.

específico e densidade são numericamente iguais podendo ser considerados como sinônimos.

De acordo com SOUZA (1979), as sementes diferem individualmente em viabilidade e vigor; portanto, é razoável presumir que, entre si, as sementes difiram em propriedades físicas relacionadas à viabilidade e ao vigor. Assim, se uma propriedade física estiver correlacionada, com viabilidade e vigor, poderá ser utilizada para separar as sementes deterioradas e aprimorar a qualidade do lote.

No beneficiamento, tamanho e densidade são, rotineiramente, usados na separação de sementes quanto ao vigor. Segundo POLOCK & ROSS (1972), as sementes de alto vigor podem ser isoladas, por peso específico ou densidade, pela utilização da mesa gravitacional. Este equipamento tem-se mostrado eficiente trabalhando com sementes não padronizadas quanto ao tamanho (SILVA, 1978; SOUZA, 1979; LOLLATO & SILVA, 1984).

Sementes de trigo, diferindo em tamanho, com o mesmo peso específico, comportaram-se de maneira similar nos testes de germinação e vigor (LINHARES, 1977); o autor acrescenta haver correlação positiva entre a densidade da semente, a porcentagem de germinação e o vigor das plântulas.

Referindo-se ao beneficiamento de um lote de sementes, POPINIGIS (1977) afirma que a mesa gravitacional permite remover as frações de sementes de menor densidade e, com isso, afetar a germinação e o vigor.

As sementes com maior densidade, fixado o lote, segundo HARRINGTON (1972), apresentam maior longevidade durante o armazenamento. Por outro lado, sementes com menor densidade, geralmente, apresentam vigor e poder germinativo inferiores (POPINIGIS, 1977).

Estudos, sobre os efeitos do peso específico das sementes de eucalipto na qualidade fisiológica, demonstraram haver relação entre a densidade e a porcentagem de germinação (DONI FILHO, 1974; LAGO & MAEDA, 1975). Estudos semelhantes, com sementes de arroz (SUNG & DELOUCHE, 1962; OEKE et al., 1969; KAMIL, 1974; FERRAZ, 1974; ROCHA, 1975; CÍCERO, 1976; AMARAL, 1979; VIEIRA et al., 1993) e de milho (SILVA, 1978; BAUDET & MISRA, 1989; BAUDET & MISRA, 1991), sugeriram que as sementes com maior densidade apresentam germinação e vigor superiores.

Trabalhos, realizados por GRESSLER (1976), SOUZA (1979) e FELDMANN & TOLEDO (1979), demonstraram que as frações de sementes mais pesadas de soja eram superiores quanto aos atributos fisiológicos; concluíram que o aumento do peso da semente correspondeu às elevações na germinação e no vigor.

A mesa gravitacional, empregada na separação por densidade em sementes de trigo, evidenciou o desempenho superior da fração de maior peso específico (LINHARES, 1977; SCHINZEL, 1983).

A separação por diferença de peso específico

tem sido vista, também, como favorável à qualidade fisiológica das sementes de feijão, mostrando superioridade das frações mais pesadas, em relação às mais leves, na germinação e no vigor (CUNHA; 1977; LOLLATO & SILVA, 1984; BORGES et al., 1991; BUITRAGO et al., 1991).

Considerando a influência do peso específico das sementes de algodão sobre os seus diversos atributos fisiológicos, especialmente sobre a germinação e o vigor, JOHNSON (1970) e PIZZINATO et al. (1991) concluíram que, efetivamente, as sementes de maior peso apresentaram qualidade fisiológica superior. Da mesma forma, procurando correlacionar o peso específico da semente de sorgo com a qualidade fisiológica, ALVIN (1975), MARANVILLE & CLEGG (1977) e SENA FILHO et al. (1991) verificaram que a germinação e o vigor eram superiores nas sementes de maior peso específico.

Da mesma forma, SWITZER (1959) trabalhando com pinus, VAUGHAN & DELOUCHE (1968) com trevo, INFANTINI et al. (1979) com cornichão, AMARAL et al. (1984) com ervilha, AMARAL et al. (1991) e NOBREGA et al. (1993) com amendoim, CÍCERO et al. (1983) com seringueira, NASCIMENTO & ANDREOLI (1987) com cenoura, ALVES et al. (1987) com azevém anual e SOUZA et al. (1993) com calopogônio encontraram, genericamente, respostas positivas, com referência à qualidade fisiológica, nas sementes de maior peso específico.

A sanidade de sementes, por sua vez, tem sido

característica progressivamente relevada como interferente no desempenho das sementes. Assim, TANAKA & CORRÊA (1981) relataram que os patógenos *Aspergillus* spp e *Penicillium* spp, associados às sementes de feijão, provocaram redução da capacidade germinativa e do vigor.

MENTEN (1991), em estudos realizados com feijão, concluiu que as sementes, quando associadas ao patógeno *Alternaria* spp e *Fusarium* spp, tiveram germinação e vigor diminuídos. Conclusão similar foi relatada por PATRÍCIO et al. (1991) ao desenvolverem trabalhos com sementes de algodão, trigo, arroz, feijão e amendoim associadas a diversos patógenos.

As relações entre a incidência de patógenos e a redução do peso específico em sementes, com decorrente perda de qualidade fisiológica, é tema confirmado por pesquisadores como POPINIGIS (1977), MENTEN (1991), MACHADO (1988), TOLEDO & MARCOS FILHO (1977) e CARVALHO & NAKAGAWA (1983).

LOLLATO & SILVA (1984) e BUITRAGO et al. (1991), processando sementes de feijão em mesa gravitacional, verificaram tendência de maior concentração das sementes, portadoras de *Alternaria* spp, *Macrophomina* sp e *Fusarium* spp, nas descargas inferiores da máquina. Verificaram, ainda, que as sementes infectadas apresentavam, além de baixa densidade, reduções na germinação e no vigor. Nestas condições, obtiveram sementes de melhor qualidade nas posições

intermediária e superior de descarga, com consequente aprimoramento da qualidade dos lotes. Esse mesmo comportamento foi observado por AMARAL et al. (1984) em sementes de ervilha.

No que se refere às sementes de ervilhaca (*Vicia sativa* L.), não foram encontrados, na literatura disponível, trabalhos considerando a relação entre o peso específico das sementes e a qualidade.

Observando os resultados dos trabalhos mencionados, pode ser verificada a efetividade da mesa gravitacional em separar as sementes de diversas espécies, segundo classes de peso específico, com reflexos positivos no desempenho dos lotes. Assim sendo, considerando a escassez de informações sobre o beneficiamento das sementes de ervilhaca comum e, paralelamente, a importância da espécie como matéria prima para a prática da adubação verde, há a necessidade de se estudar as consequências do uso da mesa gravitacional no beneficiamento dessas sementes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa, na fase de processamento das sementes, foi realizado na Unidade de Beneficiamento de Sementes da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina - EPAGRI/Campos Novos, SC, em janeiro de 1993.

Foram utilizadas sementes básicas, de ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.), provenientes de campo, instalado no Centro de Tecnologia Agrícola - C.T.A. de Campos Novos, SC, colhido na segunda quinzena de dezembro de 1992.

O beneficiamento iniciou-se com a limpeza do lote original, em máquina de ventilador e peneiras, aproveitando a fração do lote que, atravessando a peneira com crivos de $12 \times 3/4$ de polegada, ficou retida pela peneira com crivos de $6 \times 3/4$ de polegada (Fração B).

Em seguida, esta fração (B), perfazendo um total de 455 kg, foi submetida à ação da mesa gravitacional, regulada segundo as orientações gerais de GREGG & FAGUNDES (1975), com descarga dividida, conforme a Figura 1, em quatro frações: descargas superior (S), intermediárias superior (IS)

e inferior (II), e inferior (I). Foi admitida, como extremidade inferior, a situada no ponto mais baixo da descarga, quando considerada a inclinação lateral da mesa e, como superior, a extremidade oposta. Dessa maneira, foram obtidas as frações C, D, E e F. As quatro primeiras frações (B, C, D e E) foram novamente submetidas à ação da mesa gravitacional, complementando a obtenção dos tratamentos (Figura 2).

As sementes, de cada fração, foram coletadas por intermédio de amostragens realizadas, a partir da estabilização no trabalho da mesa gravitacional, com o emprego de recipientes capazes de garantir atuação em toda a extensão dos pontos de coleta.

Em intervalos regulares eram coletadas, simultaneamente, amostras simples dos tratamentos. Posteriormente, essas amostras foram reunidas em amostras compostas que, adequadamente homogeneizadas e divididas, originaram as amostras médias dos tratamentos.

Os pesos (kg) e as suas distribuições (%) relativas nas frações, referentes aos diferentes tratamentos, acham-se indicados nas Tabelas 1 e 2.

Figura 1 - Esquema utilizado na divisão da descarga da mesa gravitacional para a obtenção de diferentes tratamentos.

Figura 2 - Fluxo esquemático do beneficiamento empregado na obtenção dos tratamentos (B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R)

Tabela 1 - Peso (kg) das frações obtidas nas passagens pela mesa gravitacional.

Passagem pela mesa gravita- cional	Peso da fração (Tratamentos)				
1	455(B)	114(C)	257(D)	66(E)	18(F)
2	114(C)	24(G)	68(H)	17(I)	5(J)
3	257(D)	61(K)	147(L)	41(M)	8(N)
4	66(E)	16(O)	33(P)	13(Q)	4(R)

Tabela 2 - Distribuição (%) relativa das frações obtidas nas passagens pela mesa gravitacional.

Passagem pela mesa gravita- cional	Distribuição (%) relativa das frações (Tratamentos)				
1	100(B)	25,1(C)	56,5(D)	14,5(E)	3,9(F)
2	100(C)	21,1(G)	59,6(H)	14,9(I)	4,4(J)
3	100(D)	23,9(K)	57,1(L)	15,9(M)	3,1(N)
4	100(E)	24,7(O)	49,2(P)	20,0(Q)	6,1(R)

As determinações experimentais foram procedidas em 4 repetições e em duas épocas. Na primeira, realizada imediatamente após o término do beneficiamento, em fevereiro de 1993, utilizaram-se os seguintes testes:

a) Pureza física (%)

Efetuada considerando os dados referentes à fração "sementes puras", seguiu as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Foi realizada uma determinação por repetição.

b) Peso de mil sementes (g)

Executado, através da pesagem de mil sementes por repetição, conforme as prescrições de BRASIL (1992).

c) Peso hectolítrico (kg/hl)

Realizado em balança apropriada, com capacidade de 250 cm³, teve considerada a média aritmética de duas determinações por repetição, resguardada a diferença máxima de 0,5 kg/hl entre as mesmas, segundo a metodologia citada em BRASIL (1992).

d) Densidade de sementes (g/cm³)

Efetuada em uma determinação por repetição, constou da medição do volume ocupado por 100 sementes com peso conhecido. O volume, tomado em bureta de 25 ml, foi

avaliado pela alteração volumétrica provocada na imersão das sementes em 10 cm³ de xylol. O cálculo constou da divisão do peso (g) pelo volume (cm³), conforme descrição de LOLLATO & SILVA (1984).

e) Grau de umidade (%)

Determinado em estufa a 105°C $\pm$ 3°C por 24 horas, com duas subamostras por repetição, conforme metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

f) Germinação (%)

Conduzido sob temperatura de 20°C, foi utilizado papel toalha como substrato, em rolo, em oito determinações com 50 sementes por repetição. Conjuntamente ao teste de germinação foi procedida a avaliação da frequência de sementes duras (%) e os demais procedimentos relatados nas Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 1992).

g) Primeira contagem de germinação (%)

Executado conjuntamente com o teste padrão de germinação, consistiu no registro da porcentagem de plântulas normais presentes no quinto dia após a instalação do teste. Baseou-se na descrição de MARCOS FILHO et al. (1987).

h) Envelhecimento acelerado (%)

Realizado de acordo com a metodologia do gerbox modificado, aplicando condições de 42°C de temperatura e de 90-100% U.R. durante 48 horas, relatado por MARCOS FILHO et al. (1987), em uma avaliação com 50 sementes por repetição.

i) Frio com solo (%)

Conduzido com 50 sementes por repetição, foi instalado em caixas plásticas (60 x 30 x 10 cm) contendo mistura, de 2/3 de areia com 1/3 de solo, umedecida com água até que fosse atingida a capacidade de campo.

Após a semeadura, em profundidade de 2 cm, as sementes permaneceram, durante 7 dias, em câmara à 10°C. Posteriormente, foram mantidas 7 dias em condições de ambiente não controlado de laboratório; plântulas emersas foram contadas de acordo com a metodologia citada em MARCOS FILHO et al. (1987).

j) Crescimento das plântulas (mm)

A metodologia do teste foi baseada nas instruções de MARCOS FILHO et al. (1987). A semeadura, realizada sobre duas folhas de papel-toalha superpostas, constou da distribuição equidistante de 10 sementes, por repetição, sobre uma linha traçada no sentido longitudinal e localizada no terço superior do substrato pré-umedecido.

Logo após, foram preparados rolos que, embalados em sacos plásticos, foram levados para germinador regulado à temperatura constante de 20°C, em ausência de luz, durante 7 dias. No final do período, foi avaliado o crescimento, das plântulas normais, através de medições dos comprimentos da plântula, do epicótilo e da raiz primária.

k) Peso da matéria seca das plântulas (mg)

Foi executado com a mesma metodologia de instalação descrita para o teste de crescimento das plântulas. Após a permanência das sementes em germinador, durante 7 dias à 20°C, as plântulas normais foram retiradas do substrato e contadas; removidos os cotilédones, as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa (80°C) durante 24 horas. Após este período, as amostras foram retiradas da estufa, esfriadas em dessecador e pesadas, em balança com precisão de 1×10^{-4} g, para a determinação do peso da matéria seca.

1) Emergência de plântulas no campo (%)

Foi realizado com 50 sementes por repetição. Para tanto, foram abertos sulcos (2 m de comprimento x 2 cm de profundidade) para a colocação equidistante das sementes de cada repetição; a seguir, os sulcos foram recobertos com solo e mantidos úmidos, através de irrigações suplementares à chuva, até o término do teste. As contagens foram efetuadas

aos 21 dias após a semeadura e consideraram-se as plântulas que apresentavam os cotilédones emersos para efeito do cálculo da porcentagem.

m) Sanidade (%)

Realizado através do método do papel de filtro com congelamento, descrito por MENTEN (1988), foi conduzido com 50 sementes, por repetição instaladas em placas de Petri plásticas, sobre três folhas de papel de filtro umedecidas com água destilada. As placas foram mantidas 24 horas em incubação, à temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, sob condições sequenciais de 12 horas de luz (comprimento de onda próximo ao do ultra-violeta) e 12 horas de escuro. Seguiu-se um período de 24 horas à temperatura de -18°C , correspondendo ao período de congelamento, para posterior retorno às condições iniciais de incubação por período de cinco dias. A identificação e a determinação das frequências dos microrganismos *Fusarium* spp, *Alternaria tenuis*, *Aspergillus* spp e *Penicillium* spp, presentes nas sementes, foram feitas utilizando microscópios composto e estereoscópico.

Na segunda época, conduzida após o armazenamento das sementes por 3 meses em condições não controladas de laboratório, empregaram-se os mesmos testes, utilizados na primeira época, exceto os de pureza, de peso de mil sementes, de peso hectolítrico e de densidade.

3.1. Delineamento experimental e procedimento estatístico

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, conforme o indicado no esquema de análise de variância apresentado na Tabela 3. Os dados obtidos nos testes de sanidade foram transformados em $\sqrt{x + 1}$. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A análise dos dados foi efetuada, separadamente para cada teste, empregando o sistema SANEST de análise estatística para microcomputadores (ZONTA et al., 1984).

Tabela 3 - Esquema da análise de variância empregado para a análise dos dados.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE
Tratamentos	16
Resíduo	51
Total	67

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A metodologia, empregada no processamento das sementes de ervilhaca, originou diversos tratamentos que, por sua vez, possibilitaram comparações entre as frações utilizadas na alimentação e as coletadas na descarga da mesa gravitacional. Por insuficiência, na quantidade de sementes, não foi possível obter frações do tratamento F. As figuras 3 a 36, da primeira e segunda épocas, apresentam os resultados obtidos para a realização das comparações.

4.1. Testes de laboratório - Qualidade física

Os resultados de pureza física, apresentados na figura 3, indicam que a operação da mesa gravitacional proporcionou, genericamente, o deslocamento de impurezas para a descarga inferior (I). Contudo, a utilização na alimentação, de tratamentos com pureza próxima a 100% (D e E), não resultou em diferenças significativas entre as descargas, concordando com os resultados obtidos com sementes de feijão por LOLLATO & SILVA (1984). Os valores de pureza

física, dos tratamentos C e G, foram respectivamente inferiores aos das suas alimentações (B e C) por haverem concentrado impurezas representadas por torrões de solo.

Figura 3. Médias (%) do teste de pureza física das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Percebe-se, adicionalmente, que o processamento, realizado na máquina de ventiladores e peneiras, proporcionou porcentagem de pureza próxima de 98% (tratamento B). Entretanto, com a utilização posterior da mesa gravitacional, foi possível a obtenção de várias frações

com valores superiores. Este fato, mostra que a mesa gravitacional complementa a limpeza realizada na máquina de ventiladores e peneiras.

De forma específica, as frações de sementes de ervilhaca que apresentam 97%, de taxa de pureza física, podem ser comercializadas no Estado de Santa Catarina, por atenderem ao padrão mínimo estipulado (COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DE SANTA CATARINA, 1991).

Na observação dos dados das figuras 4, 5 e 6, respectivamente, são notadas duas tendências distintas: a primeira referente aos resultados do peso de mil sementes e, a segunda, referente aos do peso hectolítrico e da densidade.

Em relação aos resultados do peso de mil sementes, constata-se que as frações de maior peso tenderam a se concentrar nas descargas intermediárias superior (IS) e inferior (II) da mesa gravitacional; estas frações apresentaram valores superiores aos dos tratamentos utilizados na alimentação da máquina. Verifica-se, ainda, que as frações, com sementes de menor peso unitário, posicionaram-se na descarga inferior da mesa gravitacional.

Com isso, houve resposta ao trabalho da mesa gravitacional, em relação ao peso de mil sementes, muito embora, segundo POPINIGIS (1977), as sementes de maior peso unitário devessem se concentrar nas frações superiores da descarga, fato não constatado nesta pesquisa.

Figura 4. Médias (g) do teste de peso de 1000 sementes das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 5. Médias (kg/hl) do teste de peso hectolítrico das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 6. Médias (g/cm^3) do teste de densidade de sementes das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Com relação ao peso hectolítrico e à densidade, constatou-se que as descargas inferiores apresentaram frações com valores inferiores, quando comparadas à alimentação e as demais seções de descarga da mesa gravitacional.

De maneira geral, tanto para o peso volumétrico como para a densidade, houve tendência de separação, dos tratamentos submetidos à alimentação, segundo frações com redução de valor no sentido da descarga superior para a inferior da mesa gravitacional; os resultados estão de acordo com as observações de CUNHA (1977), LOLLATO & SILVA (1984) e BUITRAGO et al. (1991) em sementes de feijão e com as de SILVA (1978) e BAUDET & MISRA (1991) em sementes de

milho. Entretanto, as tendências de separação, tanto em relação ao peso volumétrico quanto à densidade, foram mais expressivas quando os tratamentos, submetidos à alimentação, apresentaram maiores variações no peso específico entre as suas frações.

Na análise dos testes efetuados nas duas épocas (figuras 7 e 8), observa-se tendência de deslocamento, para as descargas inferiores, das frações em que as sementes apresentaram maior teor de água e, paralelamente, menores pesos específico e volumétrico. TOLEDO & MARCOS FILHO (1977), fazendo referência às sementes não palhentas, como é o caso da ervilhaca, afirmaram que a elevação do teor de água conduz à redução do peso volumétrico.

Comparando os dados do teor de água, das duas épocas, são verificadas unidades superiores na segunda época na maioria dos tratamentos. O fato reflete o resultado do equilíbrio higroscópico entre as sementes e a atmosfera do ambiente de armazenamento que, no presente caso, não contou com controles de temperatura e de umidade relativa.

Os resultados obtidos demonstram a eficiência da mesa gravitacional em deslocar as sementes mais úmidas para as descargas inferiores, como consequência do seu menor peso específico em relação às sementes mais secas.

Figura 7. Época 1. Médias (%) do grau de umidade de sementes das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 8. Época 2. Médias (%) do grau de umidade de sementes das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Os resultados da avaliação da frequência de sementes duras apresentados nas figuras 9 e 10 para as duas épocas, permitiram observar tendência de deslocamento, para as descargas superiores, das frações com maior porcentagem de sementes duras e, portanto, incapazes de realizar trocas hídricas com o ambiente devido à impermeabilidade do tegumento à água.

Comparando os resultados do teste, entre as duas épocas, observa-se redução da quantidade de sementes duras em todos os tratamentos na segunda época, concordando com a afirmação de MARCOS FILHO et al. (1987) segundo a qual, após um período de armazenamento, a taxa de dureza tende a diminuir. Uma das consequências fisiológicas, decorrentes da dureza do tegumento, é a ausência de germinação ainda que os fatores exógenos não sejam limitantes ao processo. Com isso, no presente trabalho, os testes de avaliação da qualidade fisiológica, realizados na primeira época, tenderam a fornecer resultados inferiores aos da segunda época, concordando com os resultados obtidos por SOUZA et al. (1993) com calapogônio.

4.2. Testes de laboratório e de campo - qualidade fisiológica

Os resultados do teste de germinação, da primeira e segunda épocas, estão expressos nas figuras 11 e

12. De maneira geral, a germinação tendeu a decrescer no sentido das descargas superiores para as inferiores, excetuando-se os casos das alimentações C e D, nas duas épocas.

A concentração das frações, com sementes de menores pesos específico e volumétrico nas descargas inferiores da mesa gravitacional, podem explicar a menor porcentagem de germinação das mesmas. As sementes com maior peso específico, ou mais densas, têm-se mostrado com germinação superior à das menos densas conforme a afirmação de POPINIGIS (1977) e os trabalhos de KAMIL (1974), FERRAZ (1974), CÍCERO (1976) e VIEIRA et al. (1993) com arroz, SOUZA (1979) com soja, SILVA (1978) e BAUDET & MISRA (1991) com milho, CUNHA (1977), LOLLATO & SILVA (1984) e BUITRAGO et al. (1991) com feijão. Da mesma forma, em relação ao peso volumétrico, INFANTINI et al. (1992) encontraram, em cornichão, associação direta com germinação.

As frações de sementes mais densas, embora apresentando germinação superior à das menos densas, não diferiram estatisticamente das frações com densidades intermediárias.

Figura 9. Época 1. Médias da avaliação de sementes duras (%) das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 10. Época 2. Médias da avaliação de sementes duras (%) das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 11. Époque 1. Médias (%) do teste de germinação das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 12. Époque 2. Médias (%) do teste de germinação das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Os dados dos testes de vigor, realizados na primeira e segunda épocas, constam das figuras 13 a 28.

Os resultados dos testes de primeira contagem de germinação (figuras 13 e 14) permitem observar que os tratamentos obtidos na alimentação, com exceção de C e D na primeira época, tenderam a fornecer frações com menores resultados nas descargas inferiores da mesa gravitacional. Este fato sugere que, paralelamente à concentração de sementes com menor peso específico nas descargas inferiores da mesa gravitacional, há a possibilidade de separação de frações com sementes de menor vigor. Por outro lado, observa-se que os tratamentos C e D, da primeira época, utilizados na alimentação, apresentaram tendências distintas das observadas nos demais casos; similarmente ao ocorrido no teste de germinação, os tratamentos forneceram frações com vigor crescente no sentido da descarga superior para a inferior; o fato, aparentemente não guardando relações com as tendências observadas nas determinações físicas, não teve causa identificada, concordando com resultados obtidos por LINHARES (1977) com trigo.

Os resultados do teste de envelhecimento acelerado, expressos nas figuras 15 e 16, permitiram observar que os tratamentos utilizados na alimentação, nas duas épocas, originaram frações com vigor decrescente no sentido da descarga superior para a inferior, com exceção do tratamento C na primeira época. Nestas circunstâncias, de um

modo geral, as frações com menores peso volumétrico e densidade apresentaram menor vigor, concordando com os resultados obtidos por LOLLATO & SILVA (1984) e BUITRAGO et al. (1991) com feijão, SOUZA (1979) com soja e AMARAL et al. (1984) com ervilha.

Na observação dos resultados obtidos, através do teste de frio (Fig. 17 e 18), verifica-se que os tratamentos utilizados na alimentação, que originaram descargas distintas quanto à densidade e aos pesos específico e volumétrico das sementes, foram separados em frações variáveis quanto ao vigor. De um modo generalizado, igualmente ao verificado no teste de envelhecimento acelerado, as frações com menores densidade e peso volumétrico corresponderam às de menor vigor, com exceção feita às descargas do tratamento C, na primeira época.

Com relação aos testes de comprimento das plântulas (Fig. 19 e 20), da raiz primária (Fig. 21 e 22) e do epicótilo (Fig. 23 e 24), observa-se que os resultados obtidos, de forma geral, são semelhantes quanto às suas tendências. Verifica-se, para estes testes, que a mesa gravitacional deslocou, para a descarga inferior, as frações de menor vigor que, da mesma forma observada nos demais testes fisiológicos, correspondiam às sementes com menores densidade e peso volumétrico. Nestes testes, o tratamento C apresentou tendências similares às das demais alimentações, contrariamente à situação de exceção que guardou nos testes

de primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado e teste de frio.

No teste de peso de matéria seca das plântulas (Fig. 25 e 26) observa-se que, na primeira época, os tratamentos, utilizados na alimentação, tenderam a originar frações com menor vigor nas descargas inferiores da mesa gravitacional. Contudo, na segunda época, o teste tendeu a nivelar os tratamentos contrariando, dessa forma, as indicações fornecidas pelos demais testes de avaliação da qualidade fisiológica. A falta de sensibilidade deste teste, na avaliação da qualidade fisiológica das sementes, tem sido detectada em trabalhos de pesquisa realizados por BUITRAGO et al. (1991) com feijão, SENA FILHO et al. (1991) com sorgo e FELDMANN & TOLEDO (1979) com soja.

O teste de emergência de plântulas no campo (Fig. 27 e 28) mostrou, de forma geral, tendências similares às dos demais testes de avaliação da qualidade fisiológica. Observa-se que as frações, recolhidas nas descargas inferiores da mesa gravitacional, apresentaram inferioridade quanto ao vigor nas duas épocas experimentais. A tendência de decréscimo de valores, no sentido das descargas superiores para as inferiores, não foi observada para as alimentações C, nas duas épocas, e D na primeira época; o fato, explicado pela ocorrência de sementes duras, foi o mesmo observado nos testes de primeira contagem de germinação e de frio.

Figura 13. Época 1. Médias (%) do teste de primeira contagem de germinação das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 14. Época 2. Médias (%) do teste de primeira contagem de germinação das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 15. Época 1. Médias (%) do teste de envelhecimento acelerado das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 16. Época 2. Médias (%) do teste de envelhecimento acelerado das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 17. Época 1. Médias (%) do teste de frio das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 18. Época 2. Médias (%) do teste de frio das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 19. Época 1. Médias (mm) do teste de comprimento das plântulas das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 20. Época 2. Médias (mm) do teste de comprimento das plântulas das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 21. Época 1. Médias (mm) do teste de comprimento das raízes primárias das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 22. Época 2. Médias (mm) do teste de comprimento das raízes primárias das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 23. Época 1. Médias (mm) do teste de comprimento dos epicótilos das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 24. Época 2. Médias (mm) do teste de comprimento dos epicótilos das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 25. Época 1. Médias (mg/plântula) do teste do peso de matéria seca das plântulas das frações coletadas na alimentação(A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 26. Época 2. Médias (mg/plântula) do teste do peso de matéria seca das plântulas das frações coletadas na alimentação(A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 27. Época 1. Médias (%) do teste de emergência no campo das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 28. Época 2. Médias (%) do teste de emergência no campo das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

De acordo com os resultados dos testes fisiológicos verifica-se que as frações oriundas da descarga inferior (I) da mesa gravitacional apresentaram-se com qualidade inferior à das demais descargas. De forma geral, considerando as sementes das diferentes descargas, constata-se relação direta entre o peso específico, o peso volumétrico e a qualidade fisiológica das sementes, especificamente o vigor.

A efetividade da mesa gravitacional para realizar separações baseadas nas características físicas, relacionadas com a qualidade fisiológicas das sementes, foi constatada por BUITRAGO et al. (1991), LOLLATO & SILVA (1984) e CUNHA (1977) em sementes de feijão e por AMARAL et al. (1984) em sementes de ervilha.

Os tratamentos utilizados na alimentação (C e D), que apresentavam maior uniformidade de peso volumétrico e de densidade entre suas frações, tenderam a apresentar frações com vigor semelhante na primeira época de análise. Na segunda época, contudo, estes tratamentos geraram frações com as mesmas tendências observadas nos demais casos.

Nestas condições, verifica-se a eficiência da mesa gravitacional em separar sementes de ervilhaca pelo peso volumétrico, densidade e vigor.

4.3. Testes de laboratório - sanidade

Os dados dos testes de sanidade, realizados na primeira e segunda épocas, constam nas figuras 29 a 36.

A taxa de sementes contaminadas por *Fusarium* spp (figuras 29 e 30) permite observar que a mesa gravitacional tendeu a direcionar para as descargas inferiores, nas duas épocas experimentais, as sementes contaminadas.

Comportamento similar foi observado, na segunda época experimental, para a taxa de contaminação com *Alternaria tenuis* (figura 32); na primeira época experimental (figura 31), os dados permitiram a constatação de tendências, aparentemente, inversas às da segunda época.

O direcionamento de sementes contaminadas para as descargas inferiores, portadoras de sementes com menor densidade, pode ser atribuída à redução de peso específico provocada pela ação parasitária dos microrganismos expressa pelo consumo de matéria seca das sementes (AMARAL et al., 1984).

Quando comparados os resultados das duas épocas, tanto para a contaminação de *Fusarium* spp quanto de *Alternaria tenuis*, observa-se redução de valores na segunda época; o fato, quando considerada a ocorrência prioritária no campo para ambos os patógenos, é explicado pela habitual redução desse tipo de fungo após um período de armazenamento

das sementes (MENTEN, 1991).

Contrariamente ao observado para os patógenos de campo, os dados, obtidos para a frequência de fungos de armazenamento (*Aspergillus* spp e *Penicillium* spp), não indicaram tendências nítidas de ação da mesa gravitacional (figuras 33, 34, 35 e 36).

Ainda, de uma maneira genérica, a atuação da mesa gravitacional, no aprimoramento sanitário dos lotes, não pode ser considerada como efetiva muito embora, com relação à frequência dos fungos de campo, tenha sido vantajosa.

Figura 29. Époça 1. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Fusarium* spp das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 30. Époça 2. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Fusarium* spp das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 31. Época 1. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Alternaria tenuis* das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 32. Época 2. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Alternaria tenuis* das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 33. Época 1. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Aspergillus* spp das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 34. Época 2. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Aspergillus* spp das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 35. Época 1. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Penicillium* spp, das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

Figura 36. Época 2. Médias (%) do teste de sanidade, para a taxa de sementes contaminadas com *Penicillium* spp, das frações coletadas na alimentação (A) e nas descargas (S, IS, II, I) da mesa gravitacional. Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada agrupamento de colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

5. CONCLUSÕES

a) - A mesa gravitacional é eficiente na separação das sementes de ervilhaca comum segundo o peso volumétrico e a densidade.

b) - A separação das sementes proporciona alterações favoráveis ao desempenho fisiológico do lote; frações com sementes mais densas e de maior peso volumétrico apresentam desempenho superior ao das demais.

c) - O resultado do trabalho da mesa gravitacional, no aprimoramento da qualidade sanitária do lote, depende, aparentemente, do patógeno envolvido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITA, C.; ROS, C.O.; CERETTA, C.A.; AMADO, T.J.C.;
Leguminosas de inverno como fonte de nitrogênio para o
milho no sistema de plantio direto. REUNIÃO CENTRO SUL DE
ADUBAÇÃO VERDE E ROTAÇÃO DE CULTURAS, 3., Cascavel, 1991.
Resumos. Cascavel, OCEPAR, 1991. p.132.
- ALVES, G.D.; MELLO, V.D.; MAIO, M.S.; ZONTA, E.P. Influência
do peso de sementes e níveis de umidade do solo no
estabelecimento de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.).
In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5., Gramado, 1987.
Resumos. Brasília, ABRATES, 1987. p.121.
- ALVIN, A.L. Relation of seed size and specific gravity to
germination and emergence in sorghum (*Sorghum bicolor*
(L.) Moench). Mississippi, 1975. 51p. (M.S. - Mississippi
State University).

AMADO, T.J.C.; TEIXEIRA, L.A.; SILVA, E. Adubação verde como fonte de nitrogênio à cultura da cebola. In: REUNIÃO CENTRO SUL DE ADUBAÇÃO VERDE E ROTAÇÃO DE CULTURAS, 3., Cascavel, 1991. Resumos. Cascavel, OCEPAR, 1991. p.136.

AMARAL, A.L.P.; NÓBREGA, L.H.F.; BARRETO, M.; ARGUELLES, M.G. Incidência de microorganismos em sementes de (*Arachis hipogaea*) de diferentes peneiras e densidades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 7., Campo Grande, 1991. Resumos. Informativo ABRATES, Brasília, 1(4):64, set. 1991. (Número Especial).

AMARAL, A.S. Influência do peso e do tamanho de sementes na qualidade fisiológica e na produtividade de arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1., Curitiba, 1979. Resumos. Brasília, ABRATES, 1979. p.108.

AMARAL, A.S.; BICCA, L.H.F.; WOBETO, L.A. Classificação de sementes de ervilha. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 37(348):32-5, 1984.

BAUDET, L.L. & MISRA, K.M. Beneficiamento de sementes de milho I: Qualidade das sementes beneficiadas em mesa de gravidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 6., Brasília, 1989. Resumos. Brasília, ABRATES, 1989. p.30.

- BAUDET, L.L. & MISRA, K.M. Atributos de qualidade de sementes de milho beneficiadas em mesa de gravidade. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 13(2):91-7, 1991.
- BORGES, J.W.M.; MORAES, E.A.; VIEIRA, M.G.G.C. Efeito do beneficiamento sobre a viabilidade da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenado. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 13(2):135-8, 1991.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília, Departamento Nacional de Produção Vegetal, 1992. 365p.
- BITRAGO, I.C.; VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A.; SILVA, J.B.S. Perdas e qualidade de sementes de feijão beneficiadas em máquina de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 13(2):101-4, 1991.
- CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill, 1983. 429p.

CHAGAS, J.M.; KLUTHCOUSKI, J.; AQUINO, A.R.L. *Leucaena leucocephala* como adubo verde para a cultura de feijão em cerrado. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1., Campinas, 1983. Resumos. Campinas, Fundação Cargill, 1984. p.48.

CÍCERO, S.M. Influência do peso da semente de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre a germinação, vigor e produção de grãos. Piracicaba, 1976. 75p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

CÍCERO, S.M.; TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J.; MENTEN, J.O.M. Efeitos da separação pelo peso específico e do tratamento fungicida sobre a qualidade das sementes de seringueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3., Campinas, 1983. Resumos. Brasília, ABRATES, 1983. p.34.

COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DE SANTA CATARINA. Normas e padrões de produção de sementes e mudas para o Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 1991. n.p.

CUNHA, J.M. da. Influência da densidade de sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) na germinação, vigor e na produção da planta. Piracicaba, 1977. 106p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

DERPSCH, R. Alguns resultados sobre a adubação verde no Paraná. In: ENCONTRO NACIONAL DE ADUBAÇÃO VERDE, 1., Campinas, 1983. Adubação verde no Brasil. Campinas, Fundação Cargill, 1984. p.268-79.

DERPSCH, R. & CALEGARI, A. Guia de plantas para adubação verde de inverno. Londrina, IAPAR, 1985. 96p.

DONI FILHO, L. Influência do beneficiamento em algumas características de um lote de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden, baseado na separação pelo peso específico e tamanho. Piracicaba, 1974. 92p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

FELDMANN, R.O. & TOLEDO, F.F. de. Influência do peso e do tamanho da semente sobre a germinação, o vigor e a produção da soja (*Glycine max* (L.) Merril). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1., Curitiba, 1979. Resumos. Brasília, ABRATES, 1979. p.28.

FERRAZ, E.B. Estudo da influência do tamanho e do peso de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre a germinação e o vigor. Piracicaba, 1974. 43p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

GREGG, B.R. & FAGUNDES, S.R.F. Manual de operações da mesa de gravidade. Brasília, AGIPLAN, 1975. 78p.

GRESSLER, O. Gravity table separation of soybean seed. Mississippi, 1976. 47p. (M.S. - Mississippi State University).

HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. Seed biology. New York, Academic Press, 1972. v.3, p.145-245.

INFANTINI, A.G.; IRIGON, D.L.; MELLO, V.D.C.; SANTOS, D.S.B.; ZONTA, E.P. Qualidade física e fisiológica de sementes de cornichão beneficiadas na máquina de ar e peneira e na mesa de gravidade. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 14(2):131-4, 1992.

JOHNSON, J.R. Relation of bulk density of acid delinted cotton-seed to performance in laboratory and fields tests. Mississippi, 1970. 64p. (M.S. - Mississippi State University).

KAMIL, J. Relation of specific gravity of rice (*Oryza sativa* L.) seed to laboratory and field performance. Mississippi, 1974. 66p. (PhD - Mississippi State University).

LAGO, A.A. & MAEDA, J.A. Melhoria da qualidade de sementes de diversas espécies de *Eucalyptus* por meio de ventilação. *Semente*, Campinas, 1(1):37-43, dez. 1975.

LINHARES, W.I. Influência do peso e do tamanho da semente de trigo (*Triticum aestivum* L.) na germinação e no vigor. Piracicaba, 1977. 102p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

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

MACHADO, J.C. *Patologia de sementes: fundamentos e aplicações*. Brasília, ESAL/FAEBE, 1988. 107p.

MARANVILLE, J.W. & GLEGG, M.D. Influence of seed size and density on germination, seedling emergence and yield of grain sorghum. *Agronomy Journal*, Madison, 69:329-30, 1977.

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

MENTEN, J.O.M. I Semana de atualização em patologia de sementes. Piracicaba, FEALQ, 1988. 176p.

MENTEN, J.O.M. Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PATOLOGIA DE SEMENTES, 2., Piracicaba, 1991. Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico. Piracicaba, FEALQ, 1991. p.115-36.

MUZILLI, O. A adubação verde como alternativa para melhoria da fertilidade do solo e racionalização do uso de fertilizantes. Londrina, IAPAR, 1986. 14p. (IAPAR - Informativo da Pesquisa, 68).

MUZILLI, O.; VIEIRA, M.J.; PARRA, M.S. Adubação verde. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Manual agropecuário para o Paraná. Londrina, 1980. p.76-93.

NASCIMENTO, W.M. & ANDREOLI, C. Controle de qualidade na colheita e no beneficiamento de sementes de cenoura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5., Gramado, 1987. Resumos. Brasília, ABRATES, 1987. p.16.

NASCIMENTO, W.M. & ANDREOLI, C. Controle de qualidade no beneficiamento de sementes de cenoura. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 12(2):28-36, 1990.

- NÓBREGA, L.H.P.; AMARAL, A.L.P.; SADER, R. Qualidade fisiológica de sementes de amendoim de diferentes tamanhos e densidades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 8., Foz do Iguaçu, 1993. Resumos. Informativo ABRATES, Brasília, 3(3):44, jun. 1993. (Número Especial).
- DELKE, E.A.; BALL, R.B.; WICK, C.M.; MILLER, M.D. Influence of grain moisture at harvest on seed yield, quality and seedling vigor of rice. *Crop Science*, Madison, 9(2):144-7, Mar./Apr. 1969.
- PATRÍCIO, F.R.A.; BORIN, R.B.R.G.; ORTOLANI, D.B. Patógenos associados a sementes que reduzem a germinação e vigor. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PATOLOGIA DE SEMENTES, 2., Piracicaba, 1991. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba, FEALQ, 1991. p.137-60.
- PIZZINATTO, M.A.; MENTEN, J.O.M.; SOAVE, J.; CIA, E.; MAEDA, J.A. Relação entre densidade e qualidade de sementes de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 7. Campo Grande, 1991. Resumos. Informativo ABRATES, Brasília, 1(4):60, set. 1991. (Número Especial).
- POLLOCK, B.M. & ROSS, E.E. Seed and seedling vigor. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. *Seed biology*. New York, Academic Press, 1972. v.1, p.313-87.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, AGIPLAN, 1977. 289p.

ROCHA, S.B. Relation of specific gravity of rice (*Oryza sativa* L.) to laboratory and field performance. Mississippi, 1975. 52p. (M.S. - Mississippi State University).

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, 1983. 145p. (Mestrado - Universidade Federal de Pelotas).

SENA FILHO, A.; DION, P.E.; VIEIRA, R.D.; BARRETO, M.; SADER, R. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) com diferentes densidades. Informativo ABRATES, Brasília, 1(4):33, set. 1991.

SCHERER, E.E. & BALDISSERA, I.T. Mucuna: a proteção do solo em lavoura de milho. Revista Agropecuária Catarinense, Florianópolis, 1(1):21-5, 1988.

SILVA, W.R. Efeitos do peso e do tamanho das sementes de milho (*Zea mays* L.) sobre a germinação, o vigor e a produção de grãos. Piracicaba, 1978. 83p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

- SOUZA, F.C.A. Classificação da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) na mesa de gravidade e sua relação com a qualidade fisiológica e a produtividade. *Trigo e Soja*, Porto Alegre, 40:2-19, mar. 1979.
- SOUZA, F.H.D.; MARCOS FILHO, J.; NOGUEIRA, M.C.S. Densidade das sementes e sua relação com embebição e qualidade fisiológica em (*Calopogonium muconoides*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 8., Foz do Iguaçu, 1993. Resumos. Informativo ABRATES, Brasília, 3(3):135, jun. 1993 (Número Especial).
- SUNG, T.Y. & DELOUCHE, J. Relation of specific gravity to vigor and viability in rice seed. *Proceedings of the Association of Official Seed Analysts*, Oklahoma City, 52:162-5, 1962.
- SWITZER, G.L. The effect of specific gravity separation on some common indices of loblolly pine seed quality. *Journal of Forestry*, Washington, 57(7):497-9, 1959.
- TANAKA, M.A.S. & CORRÊA, M.V. Influência de *Aspergillus* spp e *Penicillium* spp no armazenamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 6:451-6, 1981.

TOLEDO, F.F. de & MARCOS FILHO, J. Manual das sementes: tecnologia da produção. São Paulo, Ceres, 1977. 224p.

VAUGHAN, C.E. & DELOUCHE, J.C. Physical properties of seed associated with viability in small - seeded legumes. Proceeding of the Association of Official Seed Analysts, Oklahoma City, 58:128-41, 1968.

VAUGHAN, C.E.; GREGG, B.R.; DELOUCHE, J.C. Beneficiamento e manuseio de sementes. Brasília, AGIPLAN, 1976. 195p.

VIEIRA, A.R.; OLIVEIRA, J.A.; VIEIRA, M.G.G.C.; REIS, M.S. Avaliação da eficiência de máquinas no beneficiamento de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 8., Foz do Iguaçu, 1993. Resumos. Informativo ABRATES, Brasília, 3(3):43, jun. 1993. (Número Especial).

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

WILDNER, L.P. & DADALTO, G.G. Avaliação de espécies de inverno para adubação verde e cobertura do solo na região oeste catarinense. In: REUNIÃO CENTRO SUL DE ADUBAÇÃO VERDE E ROTAÇÃO DE CULTURAS, 3. Cascavel, 1991. Resumos. Cascavel, OCEPAR, 1991. p.120.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A.; SILVEIRA Jr., P.   Sistema de
análise estatística para microcomputadores;   SANEST.
Pelotas, UFPel, 1984. (Disquete).