

JOSÉ EUSTAQUIO MENÉZES

ADAPTAÇÃO DA METODOLOGIA DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO
PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CENOURA

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do curso de Pós-Graduação em
Agronomia, área de concentração
Fitotecnia, para obtenção do grau de
"MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1993

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JOÃO EUSTÁQUIO NEMÉES

DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACCELERADO
EQUIPAMENTO DE QUALIDADE FISIOLÓGICA DE ANIMAIS DE LABORATÓRIO

[REDACTED]

[Signature]

1971

Este trabalho apresenta a descrição de um equipamento de teste de envelhecimento acelerado desenvolvido no Laboratório de Metodologia do Teste de Envelhecimento Accelerado do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O equipamento foi desenvolvido para a realização de testes de envelhecimento acelerado em animais de laboratório, com o objetivo de determinar o tempo necessário para a obtenção de resultados semelhantes aos obtidos em testes de envelhecimento natural.



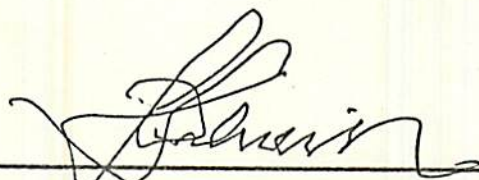
[Signature]

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

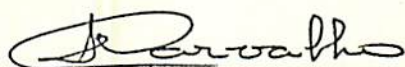
LAVRAS - MINAS GERAIS

ADAPTAÇÃO DA METODOLOGIA DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO
PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CENOURA

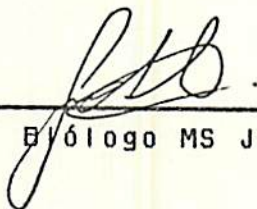
Aprovada: 06/08/93



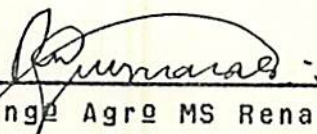
Prof. José Ferrelra da Silveira
Orientador



Engº Agrº DSc Maria Laene Moreira de Carvalho



Biólogo MS João Almir de Oliveira



Engº Agrº MS Renato Mendes Guimarães

À minha mãe

pelo esforço dedicado á minha formação,

OFEREÇO

À minha família,

aos meus amigos e amigas

DEDICO

1. The first part of the document is a list of names.

2. The second part is a list of dates.

3. The third part is a list of locations.

4. The fourth part is a list of events.

5. The fifth part is a list of people.

6. The sixth part is a list of organizations.

7. The seventh part is a list of activities.

8. The eighth part is a list of places.

9. The ninth part is a list of things.

10. The tenth part is a list of people.

11. The eleventh part is a list of events.

12. The twelfth part is a list of places.

13. The thirteenth part is a list of things.

14. The fourteenth part is a list of people.

15. The fifteenth part is a list of organizations.

16. The sixteenth part is a list of activities.

AGRADECIMENTOS

À DEUS pela força nas horas difíceis;

À minha mãe pelo apoio, compreensão, direção e exemplo de vida;

À EMBRAPA, através do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, pela oportunidade de realização do curso;

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, em particular ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade concedida para realização do curso;

Aos Professores José Ferreira da Silveira e Maria das Graças G.C. Vieira, aos Engenheiros Agrônomos Maria Laene Moreira de Carvalho e Renato Mendes Guimarães, ao Biólogo João Almir de Oliveira pela orientação, amizade e pelas valiosas sugestões apresentadas no transcorrer do presente trabalho;

Aos Professores Antônio Carlos Fraga e José da Cruz Machado pela amizade e conhecimentos adquiridos;

Ao Professor Marcelo Silva Oliveira e a Mestranda Denise Garcia de Santana (ESAL) e a Pesquisadora Célia Maria Torres Cordeiro e Antonio W. Moita (EMBRAPA) pelo auxílio na execução da parte estatística;

A ISLA, TOPSEED, AGROCERES, AGROFLORA e EMBRAPA/CNP Hortaliças pelo fornecimento das sementes utilizadas na pesquisa;

Aos amigos embrapianos, Jairo Vieira, Warley Nascimento, Rui Fontes, Fausto Santos, Cláudia Brod, Cláudia Silva, Paulo Mello, Fátima Bezerra, Eugênia Maranhão, Wagner Costa, Dourival R Silva pela ajuda e torcida pelo sucesso na concretização do trabalho;

Aos amigos de convívio Jairo, Ana, Heloisa, Renato, Paula e Zeca, Sebastião e Rosa, Marta, Neide, Denise, Jamil, Rui, Marcelo, Estevão, João Alencar, Mário Kitamura, Mário Martins, Inês, André, Carlo, Façanha, à equipe da biblioteca, ao Departamento de Fitotecnia, pela amizade e incentivos.

SUMÁRIO

	Página
1.0 INTRODUÇÃO	1
2.0 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1. Qualidade de sementes	3
2.2. Avaliação da qualidade da semente	5
3.0 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Testes para avaliação da Qualidade Física	17
3.2. Teste para avaliação da Qualidade Sanitária	18
3.3. Teste para avaliação da Qualidade Fisiológica	19
3.3.1. Viabilidade	19
3.3.1.1. Teste Padrão de Germinação	19
3.3.2. Testes para avaliação do Vigor	19

3.3.2.1. Teste de Condutividade Elétrica	19
3.3.2.2. Velocidade de Emergência	20
3.3.2.3. Estande Inicial e Final	21
3.3.2.4. Teste de Envelhecimento Acelerado	21
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1. Testes para avaliação da Qualidade Física	25
4.2. Teste para avaliação da Qualidade Sanitária	25
4.3. Teste para avaliação da Qualidade Fisiológica	28
4.3.1. Viabilidade	28
4.3.1.1. Teste Padrão de Germinação	28
4.3.2. Testes para avaliação do Vigor	30
4.3.2.1. Teste de Condutividade Elétrica	30
4.3.2.2. Teste de Velocidade de Emergência, Estande Inicial e Final	31
4.3.2.3. Teste de Envelhecimento Acelerado	31
5.0 CONCLUSÕES	41
6.0 RESUMO	42
7.0 SUMMARY	44
8.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
9.0 APÊNDICE	61

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

	página
FIGURA 1 - Detalhe da metodologia 1 - Recipientes de PVC inseridos dentro de caixas gerbox modificadas.	22
FIGURA 2 - Detalhe da metodologia 2 - Recipientes de PVC.	23
QUADRO 1 - Resultados médios de umidade (%), pureza física (%) e peso de mil sementes (g), obtidos nos diferentes lotes de sementes de cenoura, cultivar Brasília. ESAL, Lavras-MG, 1992.	26
QUADRO 2 - Valores percentuais médios da ocorrência de fungos em diferentes lotes de sementes de cenoura, cultivar Brasília, detectado pelo método de incubação em papel de filtro. ESAL, Lavras-MG, 1992.	27

- QUADRO 3 - Resultados médios de plântulas normais do teste padrão de germinação com sementes não tratadas e tratadas, em porcentagem, em diferentes lotes de sementes de cenoura, cultivar Brasília. ESAL, Lavras-MG, 1992. 29
- QUADRO 4 - Resultados médios de condutividade elétrica (CE), Índice de velocidade de emergência (IVE), estande inicial (SI) e estande final (SF), obtidos de diferentes lotes de sementes de cenoura cultivar Brasília. ESAL, Lavras-MG, 1992. 32
- QUADRO 5 - Valores percentuais médios de plântulas normais com sementes de cenoura cultivar Brasília, obtidos pelo teste de envelhecimento acelerado nos tempos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas, utilizando-se a metodologia 1. ESAL, Lavras-MG, 1992. 34
- QUADRO 6 - Valores percentuais médios de plântulas normais com sementes de cenoura cultivar Brasília, obtidos pelo teste de envelhecimento acelerado nos tempos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas, utilizando-se a metodologia 2. ESAL, Lavras-MG, 1992. 35

QUADRO 7 - Coeficientes de correlação de Pearson entre cinco tempos de envelhecimento acelerado com os testes de germinação (GER), condutividade elétrica (CE), Índice de velocidade de emergência (IVE), estande inicial (SI) e estande final (SF), utilizando-se a metodologia 1 em sementes de cenoura cultivar Brasília. ESAL, Lavras-MG, 1992.

37

QUADRO 8 - Coeficientes de correlação de Pearson entre cinco tempos de envelhecimento acelerado com os testes de germinação (GER), condutividade elétrica (CE), Índice de velocidade de emergência (IVE), estande inicial (SI) e estande final (SF), utilizando-se a metodologia 2 em sementes de cenoura cultivar Brasília. ESAL, Lavras-MG, 1992.

38

1.0 INTRODUÇÃO

A cenoura é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, face ao seu elevado valor alimentício e ao seu conteúdo de provitamina A. Ocupa o quarto lugar em consumo, com média de 2,7 Kg per capita por ano, e o sexto lugar em volume comercializado segundo o Sistema de Centrais de Abastecimento (EMBRAPA-CNPH, 1991 e IBGE, 1991).

Apesar de sua evidente importância, o país ainda depende da importação de sementes desta olerícola produzidas na Europa, América do Norte, Japão e Chile, principalmente no que se refere às cultivares destinadas ao plantio de inverno. Anualmente, no Brasil, cerca de 140 toneladas de sementes de cenoura são comercializadas, sendo que 70 toneladas de sementes são produzidas no país. Nos últimos anos, daquele total de sementes comercializadas, 70% pertencem as cultivares Brasília e Kuronan, que são adaptadas as nossas condições climáticas. Isto implicou numa significativa redução das importações. Paralelamente a este

fato, surgiu a necessidade de aprimoramento da tecnologia de produção e dos métodos de avaliação da qualidade de sementes, uma vez que o país embora disponha de condições edafoclimáticas adequadas, não domina completamente a metodologia de produção de sementes desta olerícola. Isto é particularmente sério, quando sabe-se ainda que o sistema predominante de produção de sementes não muito adequadas, ou exercidas por parceiros não treinados.

Os atuais procedimentos de avaliação de qualidade dos lotes de sementes a serem comercializados para fins de sementeira, recomendam a utilização de testes de pureza e padrão de germinação, que são realizados sob condições ideais de laboratório, permitindo a manifestação do máximo potencial de germinação. Entretanto, o teste padrão de germinação, por si só, não tem sido suficiente para predizer a qualidade de sementes de cenoura. Por essa razão a utilização de testes de vigor, visando identificar possíveis diferenças na qualidade fisiológica de lotes de sementes de cenoura que apresentem poder germinativo semelhante.

O que se observa na literatura nacional é a escassez de trabalhos de pesquisa sobre métodos para avaliar o vigor de sementes de cenoura.

Com base neste contexto o presente trabalho tem como objetivo adaptar a metodologia do teste de envelhecimento acelerado para avaliação da qualidade das sementes de cenoura.

2.0 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. QUALIDADE DE SEMENTES

A qualidade da semente é particularmente importante, no que se refere a olerícolas, isto porque, embora o custo deste insumo represente pouco em relação ao custo de produção total do investimento, depende da qualidade das sementes utilizadas.

A qualidade da semente compreende muitas características, tais como: viabilidade, vigor, teor de umidade, maturidade, danificações mecânicas, infecções por doenças, tamanho, aparência, longevidade e desempenho, GRABE (1968) e POPINIGIS (1985).

Um importante problema, frequente na cultura das Umbelíferas, especialmente *Daucus carota*, tem sido a baixa germinação das sementes. Várias pesquisas desenvolvidas têm indicado como responsáveis pela redução ou atraso da germinação a ausência de embrião, embrião rudimentar e embrião dormente, ROBINSON (1954).

O parâmetro utilizado pelas firmas produtoras para medir a qualidade fisiológica da semente tem sido o poder germinativo, medido através do teste padrão de germinação realizado em laboratório sob condições padronizadas, POPINIGIS (1985). No entanto, o Teste Padrão de Germinação tem sido ineficaz para detectar transformações mais sutis na qualidade da sementes. Com isso, as firmas tem usado os testes de vigor para detectar as diferenças entre lotes de sementes.

Nas principais culturas de importância econômica, o conceito de vigor da semente tem despertado o interesse dos produtores de sementes e dos agricultores, incentivando os tecnologistas de sementes a desenvolverem testes capazes de avaliar adequadamente a qualidade fisiológica das sementes, POPINIGIS (1985).

O vigor da semente é uma característica fisiológica determinada pelo genótipo e modificada pelo ambiente, que governa a capacidade da semente de produzir rapidamente uma plântula no campo e o limite de tolerância da semente aos fatores ambientais (POPINIGIS, 1985). Segundo CARVALHO (1986) o vigor da semente pode ser entendido como o nível de energia de que ela dispõe para realizar as tarefas do processo germinativo.

O objetivo básico dos testes de vigor é a identificação de possíveis diferenças significativas na qualidade fisiológica de lotes que apresentem poder germinativo semelhante. Isto, porém, não significa que se deva promover a substituição de teste de germinação pelos de vigor; estes tem sido utilizados

principalmente para complementar as informações fornecidas pelo teste de germinação sobre a qualidade fisiológica das sementes, DELOUCHE & BASKIN (1973), MARCOS FILHO et alii (1987), SCHOOREL (1958) e WOODSTOCK (1973).

De acordo com PERRY (1972) o vigor da semente é usado para expressar diferenças na habilidade de emergência entre lotes de uma variedade, quando essas diferenças são devidas ao ambiente no qual a semente é produzida ou armazenada, e entre variedades, quando essas diferenças podem ser geneticamente determinadas. Em estudos sobre a diferença de vigor de sementes, o autor concluiu que plantas originadas de sementes de baixo vigor são menos produtivas. Lotes de sementes de baixa viabilidade resultam em atraso de emergência e maior variabilidade no tamanho da planta do que lotes de maior variabilidade (GRAY, 1984). As diferenças na variabilidade de emergência podem levar a diferenças no tamanho da raiz de cenoura e, conseqüentemente, à redução no rendimento (BENJAMIN, 1982). O aumento proporcional do número de sementes na sementeira para compensar as diferenças na viabilidade inicial não elimina completamente as diferenças no desempenho entre lotes, particularmente aqueles associados com a variabilidade entre plantas (GRAY, 1984).

2.2. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA SEMENTE

A avaliação da qualidade da semente é de grande importância,

pois representa garantia para produtores, comerciantes e agricultores, permitindo a redução de riscos provenientes da aquisição de materiais de qualidade desconhecida e o pagamento de preços irrealistas (MARCOS FILHO et alii, 1987). Além disso, qualquer programa de controle de qualidade, quer no âmbito privado ou oficial, depende diretamente da análise da qualidade de sementes.

O teste padrão de germinação determina numa amostra, a proporção de sementes vivas e capazes de produzir plantas normais sob condições favoráveis, POPINIGIS (1985). No entanto para DELOUCHE & CALDWELL (1960) e MATTHEWS & POWELL (1981b) o teste padrão de germinação por ser realizado sob condições ótimas, pode considerar sementes substancialmente deterioradas que conseguem germinar e produzir plântulas que embora fracas, entram na percentagem de germinação, não condizendo com a realidade no campo. Por outro lado VIEIRA (1988) ressalta que este teste pode tanto subestimar quanto superestimar a germinação das sementes no campo. Segundo os critérios usados para se identificar plântulas normais e anormais, prescritos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1980) é considerada germinada toda semente que, pela emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstre aptidão para produzir planta normal sob condições favoráveis de campo. Sabe-se que, no processo de deterioração, a velocidade de germinação decai antes da porcentagem de germinação e, portanto, as amostras que germinam mais rapidamente, apresentando valores mais elevados de

germinação na primeira contagem, podem ser consideradas mais vigorosas que aquelas de germinação mais lenta (HEYDECKER, 1972; MACKAY, 1972 e MATTHEWS, 1985).

Segundo LIBERAL (1976), os testes de germinação com sementes de cenoura levam 14 dias e a maioria das sementes germina na primeira semana, quando a amostra contém sementes de boa qualidade. Em algumas amostras, no entanto, ao final do teste de germinação, as sementes não germinadas se mostram firmes e em boas condições. MANN & MacGILLIVRAY (1949) correlacionando a germinação de vários lotes de sementes de cenoura com a frequência de embriões normais, observaram que muitas sementes não germinavam, embora possuíssem embriões. BORTHWICK (1931) afirma que muitas destas sementes podem eventualmente germinar, se for dado tempo suficiente nos testes de germinação.

No entanto SPINA (1984), observou que a qualidade fisiológica de um lote de sementes, pode ser razoavelmente avaliada através do teste padrão de germinação desde que esse lote se encontre bem homogêneo. Em lotes com heterogeneidade alta, o teste padrão de germinação teria baixa sensibilidade e os testes de vigor passam a indicar com mais correção, o comportamento do lote sob futuras condições de armazenamento e de campo.

DELOUCHE (1981) afirma que os resultados obtidos com o teste padrão de germinação são aceitos com restrições, pois a alta percentagem de germinação não significa necessariamente que o

lote de sementes armazenará bem, ou produzirá um estande satisfatório, mesmo sob condições favoráveis.

AUSTIN & LONGDEN (1967) e JACOBSON & GLOBERSON (1981) verificaram que o tamanho da semente de cenoura influenciava a germinação em laboratório e no campo, assim como o rendimento da cultura. Em ambas situações de laboratório e campo, as sementes de tamanho grande e médio foram superiores às sementes pequenas, pois estas últimas parecem ter sido mais sensíveis às variações das condições de campo, por terem menos reserva de endosperma.

Para o peso médio de 100 sementes foi verificado que o número de sementes de tamanho maior decresceu, enquanto o número de sementes de tamanho pequeno aumentou das umbelas de primeira ordem para as de terceira ordem e sementes maiores foram mais vigorosas (ANDERSON & BAKER, 1983; HEYDECKER, 1972 e ROBERTS, 1973).

A partir de 1960 tomaram impulso as pesquisas sobre vigor de sementes, para a obtenção de informações destinadas a completar aquelas obtidas pelo teste de germinação, o qual se mostra adequado quando a sementeira se processa sob condições ambientais favoráveis, mas ineficientes para estimar o comportamento das sementes sob condições adversas ou durante o armazenamento, MARCOS FILHO et alii (1987).

ABRAHÃO & TOLEDO (1969), ressaltam que diversos testes tem sido idealizados procurando avaliar e correlacionar com precisão o comportamento de lotes de sementes no laboratório e no campo.

Estes testes visam na realidade, mostrar diferenças de vigor encontrados entre diferentes lotes de uma mesma espécie. Para DELOUCHE & BASKIN (1973) o objetivo fundamental dos testes de laboratório e campo utilizados em tecnologia de sementes, é de detectar a qualidade do material a ser utilizado para semeadura.

De acordo com CARVALHO (1986) e McDONALD Jr. (1980), um teste de vigor para ser considerado ideal, deve ser rápido, simples, objetivo, reproduzível e os resultados devem relacionar as informações do laboratório com a emergência das plântulas no campo.

Para OLIVEIRA & SADER (1984) alguns trabalhos têm relatado a correlação positiva entre vigor, germinação, qualidade e rendimento para algumas espécies. Segundo EGLI & TEKRONY (1979) não existe um consenso na literatura no que diz respeito à relação entre qualidade da semente, vigor da semente para plantio e rendimento final, acreditando que a variabilidade obtida nos experimentos realizados poderia ser resultado de diferentes técnicas experimentais empregadas, interações com meio ambiente ou variabilidade no vigor dos lotes de sementes.

Segundo BEDFORD (1974) e POWELL & MATTHEUS (1979), o teste de condutividade elétrica teve início com estudos em sementes de leguminosas como soja, ervilha, feijão e amendoim, medindo-se o vigor em consequência da incidência de rachaduras e enrugamento no tegumento das sementes.

VIEIRA (1991) comenta que o teste de condutividade elétrica

é relativamente rápido e vem sendo muito utilizado para sementes de feijão. De acordo com GRABE (1976) e WOODSTOCK (1973), este teste baseia-se no princípio de que sementes de baixo vigor, quando imersas em água liberam maior quantidade de eletrólitos na solução, devido a perda da integridade das membranas celulares, indicando a perda de vigor. No entanto MARCOS FILHO et alii (1984), ressaltam que é provável que diferentes lotes de sementes, apresentem níveis distintos de deterioração sem exibir os mesmos estádios de degradação das membranas.

BEDFORD (1974), GANE & BIDDLE (1973) e MOLINA et alii (1987) trabalhando com sementes de ervilha, constataram a eficiência do teste de condutividade elétrica para a previsão da emergência relativa das plântulas de diferentes lotes de sementes em campo. Já BUSTAMANTE et alii (1984), correlacionando os resultados de condutividade elétrica com emergência em campo, em ervilha, não encontraram significância. No entanto, CALIARI (1989) observou para a mesma cultura, que o teste de condutividade elétrica apresenta eficiência variável de acordo com a cultivar avaliada.

FERNANDEZ & JOHNSTON (1992) avaliando sementes de lentilha, feijão vagem e grão-de-bico, verificaram que a condutividade elétrica foi o teste que melhor correlacionou com emergência.

MATTHEWS & POWELL (1981a) demonstraram preocupação quanto a impossibilidade de escolha de um valor limite de condutividade entre sementes germináveis e não germináveis. No entanto, QUEIROGA et alii (1989), trabalhando com germinação e ensaios de

condutividade elétrica em sementes de trigo, cevada e girassol, observaram que além das características específicas de cada genótipo e do grau de deterioração que apresenta uma semente, a morfologia, a estrutura e a composição química podem influenciar na estimativa da capacidade germinativa de um lote de sementes, quando se utiliza o método de condutividade elétrica. Outro fator de suma importância é o teor de umidade que apresentam as sementes no momento da determinação da condutividade elétrica.

Um teste simples e prático é o teste de velocidade de emergência, o qual baseia-se no princípio de que a velocidade de germinação ou de emergência das plântulas em campo, é proporcional ao vigor das sementes. É conduzido, de preferência, durante a época recomendada para a semeadura da espécie considerada, em solo bem preparado e na profundidade normalmente utilizada, MARCOS FILHO et alii (1987).

Segundo FERNANDEZ & JOHNSTON (1992) o índice de velocidade de emergência com lentilha, feijão vagem e grão-de-bico não apresentou correlação com os índices de germinação. Já COELHO et alii (1987) verificaram que, entre os testes padrão de germinação, primeira contagem, porcentagem de emergência e envelhecimento acelerado (24 e 48 horas), houve correlação apenas com o teste de porcentagem de emergência.

Um dos testes de vigor mais empregados nos Estados Unidos (USA), segundo GRABE (1976), é o teste de envelhecimento acelerado que foi desenvolvido como um método para estimar o

potencial de armazenamento. No entanto, ABRAHÃO (1972) e TEKRONY & EGLI (1977) o tem indicado como um teste prático e regularmente satisfatório na avaliação de diferenças de vigor entre lotes de sementes no campo. De acordo com MARCOS FILHO et alii (1987), baseia-se no fato de que, lotes de sementes com alto vigor, manterão sua viabilidade quando submetidos, durante certos períodos de tempo, a condições severas de temperatura e umidade relativa em uma câmara apropriada, enquanto as de baixo vigor terão sua viabilidade reduzida sob as mesmas condições.

Uma suposição básica no desenvolvimento desse teste feito por DELOUCHE & BASKIN (1973), foi que o processo de deterioração das sementes sob condições de envelhecimento acelerado, são similares para aquelas sob condições normais, com o grau de deterioração, entretanto, imensamente aumentado. Assim sementes colocadas em alta temperatura e alta umidade por um período de tempo pré-estabelecido, terão um declínio na germinação o qual é relacionado com o grau inicial de deterioração dos lotes, isto é, lotes de alto vigor declinarão em germinação relativamente pouco, enquanto que os de baixo vigor mostrarão um marcante declínio na germinação, AOSA (1983) e BASKIN (1976).

De acordo com McDONALD Jr. (1975), o teste de envelhecimento acelerado possui os seguintes e importantes requisitos como teste de vigor de sementes: rápido, barato, simples, universal para todas as sementes, capacidade para avaliação individual de sementes e se avalia como no teste padrão de germinação.

Entretanto, McDONALD Jr. (1977) salienta que apesar de dispor dessas vantagens e também apresentar relativa reprodutibilidade de resultados dentro dos limites e entre laboratórios de sementes, este não tem sido muito utilizado, o que discorda de MARCOS FILHO & VINHA (1980), os quais ressaltam que, embora seja um dos testes mais utilizados, frequentemente os resultados obtidos por diferentes analistas, não tem sido uniformes, o que foi atribuído a falta de padronização da técnica empregada.

CLARK et alii (1980), JOHNSON & WAX (1978) e KULIK & YAKLICK (1982), relacionaram vários testes de laboratório com o desempenho das sementes de soja em campo e observaram correlação dos resultados do teste de envelhecimento acelerado com a emergência das plântulas em campo. Já para MARCOS FILHO et alii (1984), os resultados do teste de envelhecimento acelerado com soja não correlacionaram com nenhum outro resultado dos testes por eles utilizados.

MOLINA et alii (1985), visando estimar a correlação entre os testes utilizados para avaliar o vigor em laboratório com a emergência a campo em sementes de milho, encontraram alta correlação entre a emergência a campo e germinação padrão, enquanto que o teste de envelhecimento acelerado apresentou pouca consistência entre si.

ALIZAGA et alii (1989), avaliando testes de vigor em sementes de feijão e suas relações com a emergência em campo, observaram que, dentre os testes utilizados, o teste de

envelhecimento acelerado foi um dos que melhor diferenciou os níveis de vigor das sementes e mostrou a melhor correlação com a emergência em campo.

Segundo PEREIRA FILHO et alii (1987) em feijão-de-corda, BARROS & MARCOS FILHO (1989) e BASKIN (1981) em soja, CARVALHO et alii (1989) em arroz, PETRINI et alii (1988) em sorgo, verificaram que a porcentagem de germinação decresceu rapidamente, sendo inversamente proporcional ao tempo de permanência na câmara de envelhecimento; possibilitando resultados que viabilizem a comparação de lotes.

ABRAHÃO & TOLEDO (1969), utilizando 24 e 48 horas de envelhecimento acelerado, verificaram que o período de 48 horas, mostrou-se mais adequado para classificar os lotes de sementes de feijão quanto a sua qualidade fisiológica. Dando continuidade a este trabalho, TOLEDO (1971) verificou que o período de 96 horas de envelhecimento acelerado foi mais eficaz para detectar diferenças entre lotes mais vigorosos.

CASTRO et alii (1985), analisando sementes de coentro oriundas de duas fontes, através do teste de envelhecimento acelerado, a 42-43°C, nos períodos de 0, 72 e 96 e 120 horas, verificaram baixa qualidade das sementes, tendo em vista a queda rápida no vigor.

COELHO et alii (1987), utilizando o teste de envelhecimento acelerado, a 42°C, nos períodos de 24, 48, 72 e 96 horas, este mostrou-se eficiente nos períodos de 24 e 48 horas para

diferenciar a qualidade dos lotes de sementes de cenoura.

Para NASCIMENTO & ANDREOLI (1987), estudando as temperaturas de 37oC, 41oC e 45oC, nos períodos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas, concluíram que a temperatura de 41oC, no período de 72 horas, foi o mais eficiente para avaliação de vigor em semente de cenoura.

MENTEN (1978), trabalhando com sanidade, germinação e vigor de sementes de feijão, concluiu que houve uma maior correlação entre os testes de vigor e a avaliação da sanidade de sementes pelo método do papel de filtro, entretanto, apenas o teste de envelhecimento acelerado 72 horas mostrou esta correlação.

Resultados de pesquisa obtidos pelo Comitê de Vigor de Sementes da ABRATES, relatados por KRZYZANOWISK & MIRANDA (1990), revelam que este teste é um dos mais utilizados para determinar o vigor da semente, porém a temperatura de exposição na câmara de envelhecimento acelerado durante a condução do teste, dentro do laboratório e entre laboratórios é um fator limitante, tal como o tempo de exposição na câmara, a temperatura durante o teste de germinação e a contaminação por fungos.

A cenoura, a exemplo da maioria das hortaliças, está sujeita a uma série de fatores que limitam sua produção, entre os quais destacam-se as enfermidades. Dentre as enfermidades que maiores danos causam à cenoura, figuram, segundo CHAVES (1960) e PONTE (1985), a Queima das Folhas e a Cercosporiose causadas, respectivamente, pelos fungos *Alternaria dauci* e *Cercospora carotae*, além da Podridão Mole (*Erwinia carotovora*) e da

Meloidoginose (*Meloidogyne* spp.).

Segundo REZENDE et alii (1965), a Queima das folhas encontra-se disseminada por todos os estados produtores de cenoura do país, incidindo, quase sempre, em plano de destaque. Levantamento que se procedeu em sete campos de produção de cenoura, no Distrito Federal, revelou a ocorrência de três patógenos - *Alternaria dauci*, *Cercospora carotae* e *Xanthomonas carotae* -, causando lesões, isoladamente ou não, em limbos e pecíolos de cenoura (REIFSCHNEIDER, 1980).

O tratamento de sementes é uma medida muito importante, uma vez que é uma das vias de transmissão do patógeno (NEERGAARD, 1945 e NETZER & KENNETH, 1969). Um método utilizando suspensão de thiram foi desenvolvido por MAUDE (1966) para erradicar patógenos de semente, com bons resultados para o controle de *Alternaria dauci*. STRANDBERG (1984) demonstrou que os fungicidas thiram e iprodione proporcionaram baixo nível de *Alternaria dauci* nas sementes, após tratamento com estes produtos. Segundo LINHARES (1974) plântulas anormais, ou mesmo perda de viabilidade da semente podem ocorrer devido a excesso de tratamento ou fitotoxicidade do fungicida.

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Análise de Sementes e Patologia de Sementes da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, no primeiro semestre de 1992.

Amostras de 11 lotes de sementes de cenoura da cultivar Brasília, provenientes de diferentes campos de produção, foram submetidas a testes e determinações para avaliação da sua qualidade física, fisiológica e sanitária para que se pudesse obter parâmetros de comparação com duas metodologias do teste de envelhecimento acelerado.

3.1. TESTES PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA

A determinação da umidade das amostras foi efetuada pelo método da estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, por 24 horas, e a homogeneização e divisão de cada amostra, através do divisor cônico GAMET, conforme as prescrições das Regras para Análise de Sementes,

BRASIL (1980).

Para a determinação da porcentagem de sementes puras foi utilizado um soprador vertical marca ELOS com abertura 1,5 , por 20 minutos, e posterior separação manual individual com remoção de impurezas remanescentes de acordo com as prescrições das Regras para Análise de Sementes, BRASIL (1980).

O peso de 1000 sementes foi calculado utilizando 8 repetições de 100 sementes por amostra, cálculo da variância, do desvio padrão e do coeficiente de variação dos valores obtidos na pesagem das repetições, conforme as prescrições das Regras para Análise de Sementes, BRASIL (1980).

3.2. TESTE PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA

A sanidade das sementes foi determinada pelo método de incubação em papel de filtro; utilizando-se placas de Petri de 15 cm de diâmetro, contendo 3 discos de papel de filtro, previamente umedecidos com água destilada e autoclavada. Foram utilizadas 4 repetições de 100 sementes, sendo colocadas 25 sementes por placa. Em seguida, as placas foram colocadas em câmara de incubação por 7 dias, sob regime alternado de 12 horas em luz negra (N.U.V.) e 12 horas no escuro, a uma temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, NEERGAARD (1977). Após este período, foi realizado o exame das sementes sob lupa estereoscópica, sendo feita a identificação dos fungos e determinada a porcentagem de sementes contaminadas.

3.3. TESTE PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA

3.3.1. VIABILIDADE

3.3.1.1. Teste Padrão de Germinação

Para o Teste Padrão de Germinação foram utilizadas 400 sementes (4 repetições X 100 sementes) por lote, que foram colocadas em caixas plásticas tipo Gerbox, contendo duas folhas de papel marca Mata-borrão, previamente umedecidos com água destilada. As sementes foram colocadas para germinar em aparelho germinador tipo "Mangelsdorf", marca BIOMATIC.

As condições do teste seguiram as prescrições das Regras para Análise de Sementes, BRASIL (1992), sendo utilizada temperatura de 20°C. A duração do teste que foi de 14 dias, efetuando-se a contagem aos 7 e 14 dias após a instalação do mesmo.

O Teste Padrão de Germinação foi efetuado para sementes não tratadas e sementes tratadas com Iprodione na dosagem de 200 g/100 Kg de semente.

3.3.2. TESTES PARA AVALIAÇÃO DO VIGOR

3.3.2.1. Teste de Condutividade Elétrica

Foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes por amostra,

com contagem e observação das sementes, sob lupa estereoscópica, sendo aquelas danificadas substituídas. As 4 repetições foram pesadas e, posteriormente, pré-acondicionadas em copos plásticos, de 3,2 cm de diâmetro na base e 5,0 cm de diâmetro na boca, contendo 25 ml de água destilada. Os copos tampados com plástico transparente foram mantidos em câmara de germinação tipo "Mangelsdorf", marca BIOMATIC, a 20°C, por 24 horas. A leitura da condutividade elétrica, em micronhos/cm, foi efetuada em condutivímetro marca DIGIMED, modelo CD-20, sendo os resultados expressos em condutividade por grama de peso de semente. .TB6,16

3.3.2.2. Velocidade de Emergência

Para a realização do teste de velocidade de emergência foram utilizadas 200 sementes, em 4 repetições. O teste foi montado sobre um substrato obtido através de uma mistura de solo e areia, na proporção 1:2, na quantidade de 350 g da mistura por gerbox. As sementes foram semeadas manualmente em 5 linhas, a profundidade de 1 cm, contendo 10 sementes por linha. As caixas plásticas tipo Gerbox foram colocadas em câmara de crescimento vegetal, a temperatura ambiente (em torno de 21°C), com luz fluorescente durante o dia. A umidade do solo foi mantida com irrigações periódicas de dois em dois dias. O índice de velocidade de emergência foi determinado anotando-se o número de plântulas normais emergidas a cada dia, a partir da data do início da emergência até a completa estabilização do estande. As

plântulas foram computadas quando afloravam à superfície do substrato, sendo o índice de velocidade de emergência determinado pelo somatório do número de plântulas normais emergidas a cada dia dividido pelo número de dias decorridos entre a sementeira e a emergência, MAGUIRE (1962).

3.3.2.3. Estande Inicial e Final

No teste de velocidade de emergência as plântulas foram contadas aos 7 e 14 dias após a sementeira, obtendo-se, respectivamente, os estandes inicial e final, os quais foram expressos em porcentagens de plantas emergidas e/ou estabelecidas, MAGUIRE (1962).

3.3.2.4. Teste de Envelhecimento Acelerado

As modificações efetuadas nas metodologias descritas para o teste de envelhecimento acelerado, foram realizadas visando uma melhor adaptação do teste às sementes de cenoura.

Metodologia 1 - As sementes foram colocadas em caixas plásticas tipo Gerbox (mini-câmaras), possuindo em seu interior uma bandeja de tela de alumínio Mesh 16, conforme metodologia de DELOUCHE & BASKIN (1973). Devido as sementes apresentarem tamanho menor do que os orifícios da tela de alumínio, foi necessário adaptar a metodologia 1. Utilizou-se de tubos de PVC de 40 mm, sendo os tubos de 1cm de altura e com fundo de tela de Nylon, com

Mesh 55, conforme Figura 1.

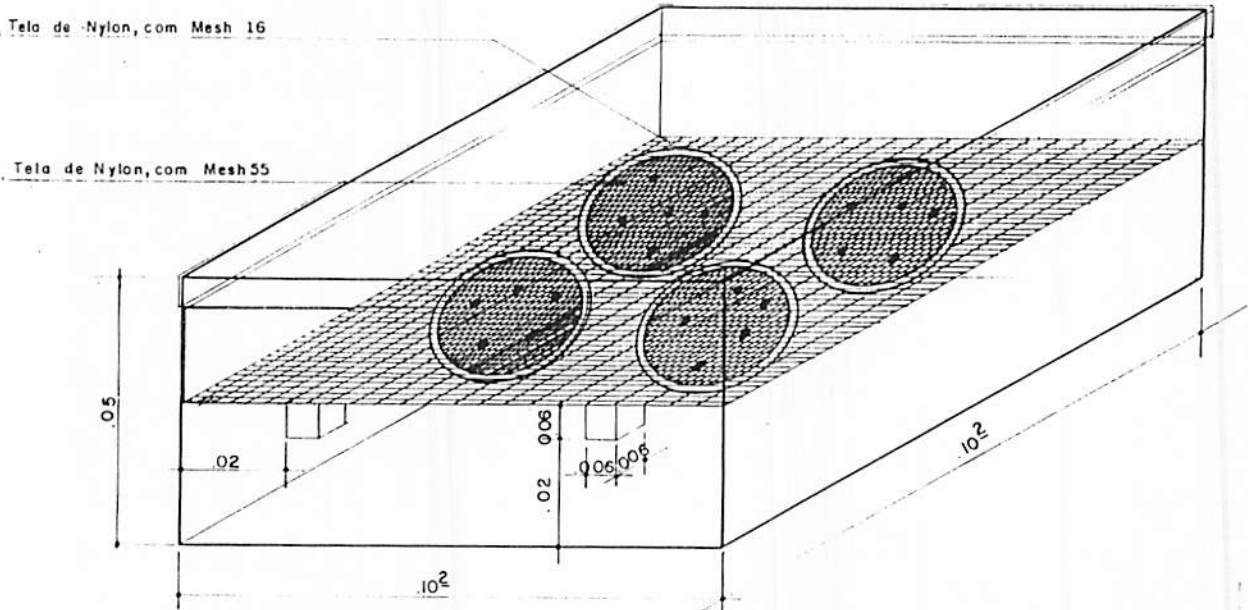


Figura 1. Detalhe da metodologia 1 - Recipientes de PVC inseridos dentro de caixas gerbox modificadas.

Esses tubos foram colocados sobre a tela de alumínio, dentro do gerbox contendo 40 ml de água. As caixas de gerbox fechadas foram levadas para câmara de germinação marca FANEM, modelo 347 CDG, á temperatura constante de 42oC, por períodos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas. Vencido os períodos, as sementes eram retiradas e submetidas ao Teste Padrão de Germinação, conforme metodologia descrita no item 3.3.1.1.

Metodologia 2 - Na metodologia 1, a mini-câmara formada pela caixa de plástico tipo Gerbox, apresentou umidade suficiente para o surgimento do fungo *Mucor* sp., que crescia em volta das

sementes e estendia suas hifas até a água existente no gerbox. Para se evitar que o fungo mascarasse o teste de envelhecimento acelerado, as sementes foram colocadas em tubos de PVC, de 40 mm, com 1 cm de altura, e com fundo de tela de Nylon, com Mesh 55, conforme Figura 2.

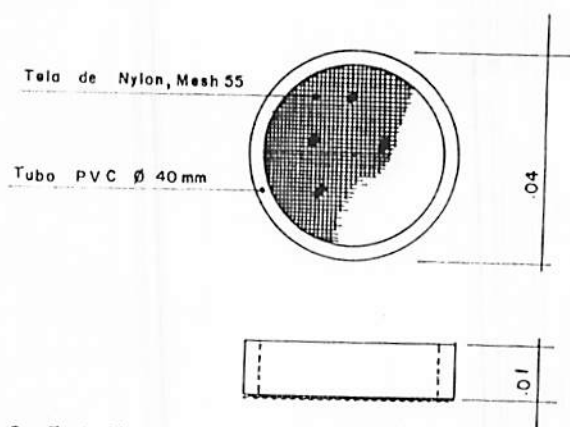


Figura 2. Detalhe da metodologia 2 - Recipientes de PVC.

Esses tubos foram colocados diretamente na câmara de germinação marca FANEM, modelo 347 CDG, à temperatura constante de 42°C, por períodos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas. Para manter a umidade relativa dentro da câmara ($\pm 95\%$) foi colocada água na parte superior da mesma, em compartimento próprio, e em bandeja (30 X 20 X 5 cm) localizada, imediatamente, abaixo das prateleiras onde se encontravam os tubos de PVC com as sementes. Após cada período, as sementes eram retiradas e submetidas ao Teste Padrão de Germinação, conforme metodologia descrita no item 3.3.1.1.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com 4 repetições.

A análise de variância foi efetuada para cada teste conduzido, sendo as médias dos lotes comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Após a comparação das médias dos lotes, calcularam-se os coeficientes de Pearson para todas as combinações de cada metodologia com os testes de avaliação da qualidade fisiológica. A significância dos valores de r foi determinada pelo teste t , a 5% de probabilidade.

Os parâmetros expressos em porcentagem, foram transformados em $\arcsen \sqrt{\% X}$, segundo STELL & TORRIE (1960).

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. TESTES PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA

No Quadro 1 são mostrados os resultados médios de umidade (%), pureza física (%) e peso de mil sementes (g), obtidos na avaliação da qualidade física de sementes de cenoura.

Pelo Quadro 1, observa-se que todos os lotes apresentavam umidade entre 6,7 a 8,6%.

As médias obtidas para pureza física dos lotes se encontravam acima do padrão nacional de 95% (BRASIL, 1986), exceto o lote 11, que atingiu 94%.

Verifica-se que o peso de mil sementes variou conforme o lote de sementes, destacando-se os lotes 5 e 9 como os de peso médio mais altos e os lotes 4, 10 e 11 como os de peso médio mais baixos.

4.2. TESTE PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA

Os valores percentuais médios da ocorrência de fungos

QUADRO 1. Resultados médios de umidade (%), pureza física (%) e peso de mil sementes (g), obtidos nos diferentes lotes de sementes de cenoura, cultivar Brasília. ESAL, Lavras-MG, 1992.

Lotes	Umidade %	Pureza Física Puras (%)	Peso de mil sementes (g)
1	7,6	99,9	0,17
2	7,4	97,6	0,20
3	7,8	99,3	0,19
4	7,9	98,3	0,14
5	6,8	96,0	0,23
6	8,3	97,6	0,17
7	7,9	95,6	0,16
8	8,0	99,9	0,20
9	6,7	99,0	0,26
10	7,5	99,3	0,14
11	8,6	94,0	0,14
Médias	7,7	97,9	0,18

QUADRO 2. Valores percentuais médios da ocorrência de fungos em diferentes lotes de sementes de cenoura, cultivar Brasília, detectado pelo método de incubação em papel de filtro. ESAL, Lavras-MG, 1992.

Lotes	Alternaria alternata	A. radicina	A. dauci
1	54,75	5,25	6,00
2	58,00	5,00	8,75
3	40,00	2,25	0,00
4	1,50	0,00	0,00
5	66,00	2,00	0,25
6	15,25	43,50	0,50
7	47,50	37,00	0,25
8	7,75	54,50	1,00
9	36,00	0,00	0,00
10	51,75	9,50	0,75
11	17,50	40,50	3,75

encontrados nas sementes de cenoura, através do teste de sanidade, pelo método de incubação em papel de filtro se encontram no Quadro 2.

Observa-se que, de uma maneira geral, o fungo *Alternaria alternata* apresentou alta incidência nos lotes analisados, exceto os lotes 4 e 8. Os fungos *A. radicina* e *A. dauci*, que são

espécies consideradas patogênicas e atacam as plântulas logo na emergência, foram detectados na maioria dos lotes. Houve maior incidência de *A. radicina* nos lotes 8, 6, 11 e 7 (37,0 a 54,5%) e de *A. dauci* nos lotes 2 e 1 (8,75 e 6,0%).

Os fungos do gênero *Alternaria* spp. tem sido citados como problemáticos à cultura de cenoura, sendo transmitidos por semente, conforme foi constatado por NEERGAARD (1945), PONTE (1985) e REIFSCHNEIDER (1980).

4.3. TESTE PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA

4.3.1. VIABILIDADE

4.3.1.1. Teste Padrão de Germinação

Os resultados médios do teste padrão de germinação com semente não tratada e tratada, obtidos de lotes de sementes de cenoura, estão no Quadro 3.

Verificando os resultados do teste padrão de germinação (Quadro 3), observa-se que as médias dos lotes 2, 10, 4 e 1 com sementes não tratadas, apresentaram nível de germinação acima do padrão nacional, que é de 65% (BRASIL, 1986). Já, para sementes tratadas, apenas os lotes 2, 9 e 11 não atingiram o padrão nacional.

Não foi observada uma correlação negativa, para os lotes com germinação acima do padrão entre incidência de fungos e

QUADRO 3. Resultados médios de plântulas normais obtidos pelo teste padrão de germinação com sementes não tratadas e tratadas, em diferentes lotes de sementes de cenoura, cultivar Brasília. ESAL, Lavras-MG, 1992.

Lotes	Germinação (%)			
	Não Tratada		Tratada	
1	69	c A	73	b A
2	89	a A	62	c B
3	60	cd A	65	bc A
4	70	bc B	81	a A
5	51	de B	67	bc A
6	54	de B	68	bc A
7	43	e B	72	bc A
8	63	cd B	85	a A
9	63	cd A	62	c A
10	83	ab B	89	a A
11	54	de A	51	d A
DMS	8,95		6,22	
CV(%)	6,8		4,4	

As médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

germinação. CHAMBERLAIN & GRAY (1974), ELLIS & PASCHAL (1979) e ELLIS et alii (1976) verificaram uma correlação negativa entre a porcentagem de infecção da semente por organismos patogênicos e a porcentagem de germinação, emergência no campo e produção de grãos.

Quando se efetuou o tratamento com fungicida constatou-se a eficiência do tratamento em elevar o percentual de germinação da maioria dos lotes.

4.3.2. TESTES PARA AVALIAÇÃO DO VIGOR

4.3.2.1. Teste de Condutividade Elétrica

Os resultados médios dos testes de condutividade elétrica (CE), Índice de velocidade de emergência (IVE), estande inicial (SI) e estande final (SF), obtidos na avaliação de sementes de cenoura encontram-se no Quadro 4.

Observa-se que os testes foram eficientes em separar lotes de maior vigor dos lotes de menor vigor.

Pelo teste de condutividade elétrica o lote 10 se apresentou como o de maior vigor e os lotes 3 e 9 os de menor vigor.

Diversos autores, (BARROS, 1988; FERNANDEZ & JOHNSTON, 1992; GANE & BIDDLE, 1973 e MOLINA et alii, 1987) trabalhando com espécies como soja, lentilha, feijão vagem, grão-de-bico e ervilha verificaram alta correlação entre os resultados do teste

de condutividade elétrica e os da emergência em campo. Entretanto, BUSTAMANTE et alii (1984) correlacionando os resultados de condutividade elétrica com emergência em campo, em ervilha, não encontraram significância.

4.3.2.2. Teste de Velocidade de Emergência, Estande Inicial e Estande Final

Quando se comparou os testes de vigor pelo Índice de velocidade de emergência, estande inicial e estande final foi possível verificar a diferença entre lotes.

Na comparação entre as médias obtidas pelos lotes, no teste de velocidade de emergência, estande inicial e estande final (Quadro 4), os lotes 10, 8 e 7 superaram significativamente aos demais. Os lotes 4, 6, 3 e 11 foram aqueles que apresentaram menor vigor, os outros se portaram como intermediários. Isso de certa forma tem respaldo no teste padrão de germinação onde os mesmos lotes, de uma maneira geral, apresentaram comportamento semelhante. Portanto, estes testes de vigor, também, se mostraram eficientes para separar lotes de sementes de cenoura. COELHO et alii em 1987 observou correlação entre velocidade de emergência e envelhecimento acelerado.

4.3.2.3. Teste de Envelhecimento Acelerado

No Quadro 5 estão apresentados os valores percentuais médios

QUADRO 4. Resultados médios de condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de emergência (IVE), estande inicial (SI) e estande final (SF), obtidos de diferentes lotes de sementes de cenoura, cultivar Brasília. Lavras-MG, 1992.

Lotes	CE (unhos/g)	IVE (nopl./dia)	SI (%)	SF (%)
1	0,88 de	6,01 bc	62 bcd	58 bcd
2	1,10 cd	6,08 bc	63 bcd	37 def
3	1,85 a	4,25 de	43 def	33 efg
4	0,96 cd	4,07 de	39 ef	16 g
5	1,22 bc	5,40 cd	60 cde	43 cde
6	1,48 b	4,05 de	42 def	17 fg
7	1,17 bcd	7,14 ab	73 abc	70 ab
8	1,00 cd	7,96 a	81 ab	81 a
9	1,81 a	5,39 cd	55 cde	42 cde
10	0,62 e	8,09 a	83 a	61 abc
11	1,48 b	2,98 e	30 f	23 efg
DMS	0,32	1,50	12,19	13,16
CV(%)	10,5	11,0	10,0	13,0

Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

de plântulas normais, obtidos pelo teste de envelhecimento acelerado a 24, 48, 72, 96 e 120 horas, na metodologia 1.

Comparando a qualidade fisiológica de 11 lotes, através do envelhecimento acelerado, nos tempos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas, constatou-se que os lotes apresentavam diferenças quanto a qualidade. Verificou-se, pela análise de variância com o teste de Tukey, que no período de 24 horas houve uma maior diferenciação entre os lotes. Isto, em parte, vai de encontro com os resultados obtidos por COELHO et alii (1987), onde o período de 24 horas foi um dos mais eficientes para avaliação de vigor em sementes de cenoura.

No Quadro 6, estão apresentados os valores percentuais médios de plântulas normais, obtidos pelo teste de envelhecimento acelerado a 24, 48, 72, 96 e 120 horas, na metodologia 2.

Para a metodologia 2 (Quadro 6), através da análise de variância com o teste de Tukey, ficou evidenciada a diferenciação dos lotes quanto a qualidade fisiológica das sementes, independente do período de permanência dos lotes na câmara de envelhecimento. Os períodos de 48, 72, 96 e 120 horas apresentaram maior diferenciação entre os lotes, em relação ao período de 24 horas. No entanto, recomenda-se o período de 48 horas como o mais indicado para essa metodologia, pois apresentou resultados semelhantes em um período de tempo menor. COELHO et alii (1987) e NASCIMENTO & ANDREOLI (1987) indicaram 48 horas e 72 horas, respectivamente, para sementes de cenoura.

QUADRO 5. Valores percentuais médios de plântulas normais, com sementes de cenoura cultivar Brasília, obtidos pelo teste de envelhecimento acelerado nos tempos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas, utilizando-se a metodologia I. ESAL, Lavras-MG, 1992.

Lotes	Tempos (Horas)				
	24	48	72	96	120
1	37 ab	28 cd	22 bc	33 a	19 b
2	32 bcde	34 abc	18 bc	24 ab	6 de
3	34 bc	29 c	21bc	22 bc	2 e
4	26 def	21 d	31 a	19 bcd	19 b
5	33 bcd	31 bc	24 b	18 bcd	7 cd
6	28 cdef	32 cd	17 c	7 e	2 e
7	30 bcde	27 cd	18 bc	17 bcd	17 b
8	42 a	39 ab	34 a	21 bcd	38 a
9	25 ef	27 cd	24 b	15 cd	13 bcd
10	42 a	43 a	38 a	25 ab	14 bc
11	21 f	21 d	18 bc	13 de	2 e
DMS	4,52	5,09	4,75	6,59	7,98
CV(%)	5,4	6,3	6,7	10,5	17,4

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

QUADRO 6. Valores percentuais médios de plântulas normais, com sementes de cenoura cultivar Brasília, obtidos pelo teste de envelhecimento acelerado nos períodos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas, utilizando-se a metodologia 2. ESAL, Lavras-MG, 1992.

Lotes	Tempos (Horas)				
	24	48	72	96	120
1	35 ab	32 bc	32 ab	30 abc	37 a
2	26 bcd	28 cd	26 bcd	29 bc	28 bc
3	22 cd	23 cde	21 cde	20 de	22 cd
4	19 d	15 ef	14 ef	10 f	15 e
5	34 ab	30 bc	30 bc	29 bc	31 ab
6	18 d	18 def	17 ef	17 e	16 de
7	30 bc	29 bc	27 bcd	28 c	30 ab
8	43 a	45 a	40 a	38 a	37 a
9	10 e	11 f	10 f	8 f	9 f
10	44 a	40 ab	41 a	37 ab	36 ab
11	23 cd	22 cde	19 de	25 cd	19 de
DMS	6,33	6,87	5,95	5,00	4,89
CV(%)	8,3	9,2	8,2	7,0	6,7

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

Embora os resultados da metodologia 1 tenham respaldo na literatura quanto ao período de tempo, observou-se uma superioridade da metodologia 2 sobre a metodologia 1, pois a metodologia 2 não favoreceu o desenvolvimento do fungo *Mucor* sp., o que facilitou a avaliação dos resultados do teste de envelhecimento acelerado.

Observa-se que o teste de envelhecimento acelerado, em ambas as metodologias, foi eficiente na separação de lotes em comparação com o Teste Padrão de Germinação (TPG) e demais testes de vigor (CE, IVE, SI e SF).

Para se testar a correlação das duas metodologias de envelhecimento acelerado em sementes de cenoura com os demais testes, determinaram-se os coeficientes de correlações entre os resultados obtidos.

Os coeficientes de correlação de Pearson entre cinco tempos de envelhecimento acelerado com os testes de germinação, tetrazólio, condutividade elétrica, índice de velocidade de emergência, estande inicial e estande final, na metodologia 1, se encontram no Quadro 7.

Para a metodologia 1 (Quadro 7) verifica-se que todos os testes de vigor foram significativos nos cinco tempos de envelhecimento acelerado, sendo que nos tempos de 24, 48 e 120 horas, os valores de correlação foram mais elevados.

Considerando que o teste estande final (SF) é mais representativo para condições reais, dentre os vários adotados,

observa-se pelo Quadro 7 que os valores de correlação referentes a 24 e 120 horas são os mais elevados, muito embora não sejam discrepantes entre si. Isto sugere que o teste de envelhecimento acelerado no período de 24 horas, possa se constituir na melhor alternativa, dentre os diferentes períodos de tempo testados, para avaliação do vigor de sementes de cenoura.

QUADRO 7. Coeficientes de correlação de Pearson entre cinco tempos de envelhecimento acelerado com os testes de germinação (GER), condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de emergência (IVE), estande inicial (SI) e estande final (SF), utilizando-se a metodologia 1 em sementes de cenoura cultivar Brasília. ESAL, Lavras-MG, 1992.

Env. Ac. (Hs)	GER	CE	IVE	SI	SF
24	0,32*	-0,53**	0,69**	0,68**	0,65**
48	0,42*	-0,41*	0,69**	0,68**	0,55*
72	0,34*	-0,50**	0,46**	0,41**	0,35**
96	0,44*	-0,45**	0,43**	0,41**	0,41**
120	0,13	-0,54**	0,62**	0,57**	0,62**

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

Os coeficientes de correlação de Pearson entre cinco tempos

de envelhecimento acelerado com os testes de germinação, condutividade elétrica, Índice de velocidade de emergência, estande inicial e estande final, na metodologia 2, podem ser encontrados no Quadro 8.

QUADRO 8. Coeficientes de correlação de Pearson entre cinco tempos de envelhecimento acelerado com os testes de germinação (GER), condutividade elétrica (CE), Índice de velocidade de emergência (IVE), estande inicial (SI) e estande final (SF), utilizando-se a metodologia 2 em sementes de cenoura cultivar Brasília. ESAL, Lavras-MG, 1992.

Env.Ac.(Hs)	GER	CE	IVE	SI	SF
24	0,18	-0,67	0,62	0,61	0,62
48	0,17	-0,57	0,70	0,70	0,72
72	0,18	-0,62	0,75	0,75	0,69
96	0,13	-0,53	0,58	0,59	0,61
120	0,18	-0,64	0,66	0,65	0,67

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de t.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de t.

Observa-se que apenas o teste de germinação não foi significativo, nos cinco tempos em análise. Isto se deve a ineficácia do teste para detectar diferenças entre lotes,

POPINIGIS (1985) e VIEIRA (1979). No entanto, nos testes vigor (CE, IVE, SI e SF) essas pequenas diferenças entre lotes foram possíveis de serem detectadas, apresentando-se altamente significativo em todos os testes.

Analisando-se o teste estande final (SF), verifica-se que todos os valores de correlação foram superiores a 60%, com destaque para o valor correspondente a 48 horas do teste de envelhecimento acelerado (72%), o que sugere ser esta alternativa a mais indicada quando se utiliza esta metodologia. COELHO et alii (1987) indica o período de 48 horas como o mais indicado para diferenciar lotes de cenoura, utilizando no entanto, a metodologia tradicional.

Comparando-se a metodologia 1 e 2 (Quadro 8 e 9), observa-se que na 2, de um modo geral, todos os testes apresentaram valores de correlação mais elevados em relação à metodologia 1, a exceção do teste de germinação.

Verificando-se as correlações em ambas as metodologias, para o teste padrão de germinação, constatou-se significância apenas na metodologia 1, indicando ser esta eficiente para separar lotes de diferentes qualidades. Para o teste de condutividade elétrica, somente na metodologia 2 correlacionou-se de maneira negativa e altamente significativa, em todos os tempos (Quadro 8). Com referência ao índice de velocidade de emergência, estandes inicial e final se mostraram de maneira positiva e altamente significativa, nas duas metodologias, exceto na metodologia 1,

nos períodos de 72 e 96 horas.

Em virtude da metodologia 2 não propiciar o desenvolvimento de fungos que podem influenciar nos resultados e da alta correlação com os demais testes de vigor seria recomendável sua utilização na avaliação do vigor de diferentes lotes de sementes de cenoura.

5.0 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nas condições desse experimento, conclui-se que:

1. No teste de envelhecimento acelerado as metodologias 1 e 2 foram eficientes em detectar diferenças entre lotes de sementes de cenoura.

2. A metodologia 2 correlacionou-se melhor com os testes de Velocidade de Emergência, Estande Inicial e Estande Final do que a metodologia 1.

3. Houve variação de respostas entre os diferentes períodos de envelhecimento para as duas metodologias; sendo indicados períodos de 24 horas para a metodologia 1 e 48 horas para a metodologia 2.

6.0 RESUMO

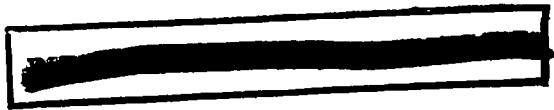
Com o objetivo de verificar a metodologia adaptada do teste de envelhecimento acelerado na avaliação da qualidade das sementes de cenoura, foram conduzidos experimentos nos Laboratórios de Análise de Sementes e de Patologia de Sementes da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras-MG.

No sentido de comparar 11 lotes de sementes de cenoura, duas metodologias foram avaliadas: metodologia 1 (tradicional, em caixa gerbox) e a metodologia 2 (em tubos de PVC), utilizando cinco períodos de tempo de envelhecimento acelerado (24, 48, 72, 96 e 120 horas).

A análise estatística mostrou que os lotes apresentavam diferenças quanto a qualidade. Ambas metodologias foram estatisticamente correlacionadas com os testes de vigor utilizados (condutividade elétrica, índice de velocidade de emergência, estandes inicial e final).

Os resultados obtidos indicam que no teste de

envelhecimento acelerado as metodologias 1 e 2 foram eficientes em detectar diferenças entre lotes de sementes de cenoura; e, a metodologia 2 correlacionou-se melhor com os testes estande inicial, estande final e velocidade de emergência do que a metodologia 1. Houve variação de respostas entre os diferentes períodos de envelhecimento para as duas metodologias; sendo indicados períodos de 24 horas para a metodologia 1 e de 48 horas para a metodologia 2.



7.0. SUMMARY

With the objective to verify the utilization of the different methodologies to test the accelerated aging in the evaluation of the physiological quality of carrot's seed experiments were carrying out at Seed Technology and Analysis Laboratory of the Agricultural Department at "Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras-MG".

In order to compare 11 carrot's seed lots, two methodologies were evaluated: methodology 1 (gerbox) and methodology 2 (PVC tubes) was used five period of time of accelerated aging (24, 48, 72, 96 and 120 hours).

Statistical analysis of seed quality showed that significant difference occurred between seed lots. Both methodologies were significantly correlated with all vigor test done (tetrazolium, electrical conductivity, speed of germination, initial stand and final stand).

The results obtained indicated that both methodologies were

efficients to detect differences between lots, however, the methodology 2 was better than the methodology 1. The data showed that variation between the different periods of time of accelerated aging for two methodologies. The period of 24 hours was the best time for methodology 1 and 48 hours was the best time for the methodology 2.

8.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

001. ABRAHÃO, J.T.M. Contribuição ao estudo de efeitos de danificações mecânicas em sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 1972. 112p. (Tese Doutorado).
002. _____ & TOLEDO, F.F. Resultados preliminares de testes de vigor em sementes de feijoeiro. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 44(4):132, 160-3, 1969.
003. ALIZAGA, R.L.; MELLO, V.D.C.; SANTOS, D.S.B. dos & IRIGON, D.L. Avaliação de testes de vigor em sementes de feijão e suas relações com a emergência a campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 6, Brasília, 1989. Resumos... Brasília, ABRATES, 1989. p.60.
004. ANDERSON, J.D. & BAKER, J.E. Deterioration of seeds during aging. *Phytopathology*, St. Paul, 73(2):321-25, 1983.

005. ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigor testing handbook, Last Lasing, 1983. 88p. (Handbook on seed testing. Contribution, 32).
006. AUSTIN, R.B. & LONGDEN, P.C. Some effects of seed size and maturity on the yield of carrot crops. Journal of Horticultural Science, Ashford Kent, 42:339-53, 1967.
007. BARROS, A.S. do R. Testes para a avaliação rápida da viabilidade e do vigor de sementes de soja (Glycine max (L) Merrill). Piracicaba, 1988. 140p. (Tese MS).
008. BARROS, A. S. do R. & MARCOS FILHO, J. Testes para avaliação rápida da viabilidade e do vigor de sementes de soja (Glycine max (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 6, Brasília, 1989. Resumos... Brasília, ABRATES, 1989. p.62.
009. BASKIN, C.C. Accelerated aging test. In: PERRY, D.A., ed. Handbook of vigour test methods. Zurich, International Seed Testing Association, 1981. p.43-8.
010. _____. Vigor test methods - Accelerated aging. The Newsletter of the Association of Official Seed Analysts, Harrisburg, 50(2):7-13, Apr. 1976.

011. BEDFORD, L.V. Conductivity tests in commercial and hand harvested seed of pea cultivars and their relation to field establishment. *Seed Science and Technology*, Zurich, 2:323-35, 1974.
012. BENJAMIN, L. Some effects of differing times of seedling emergence, population density and seed size on root-size variation in carrot populations. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, 98:537-45, 1982.
013. BORTHWICK, H.A. Carrot seed germination. *Proceeding of the American Society for Horticultural Science*, Geneva, 28:310-4, 1931.
014. BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria 457 de 18 de dezembro de 1986. *Diário Oficial*, Brasília, 23 dez. 1986. p.19653-60.
015. BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília, 1980. 188p.
016. BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, 1992. 365p.
017. BUSTAMANTE, L.; SEDDON, M.G.; DON, R. & RENNIE, W.J. Pea seed quality and seedling emergence in the field. *Seed Science and Technology*, Zurich, 12(2):551-8, 1984.

018. CALIARI, M.F. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de ervilha (*Pisum sativum* L.). Piracicaba, 1989. 89p. (Tese MS).
019. CARVALHO, N.M. Vigor de sementes. In: CÍCERO, S.M.; MARCOS FILHO, J. & SILVA, W.R., Coord. Atualização em Produção de Sementes. Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.207-23.
020. _____; JORGE, M. J. A. & TEIXEIRA, L. G. Envelhecimento acelerado de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) cv. IAC-165-B. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 6, Brasília, 1989. Resumos... Brasília, ABRATES, 1989. p.64.
021. CASTRO, V.B. de; CASTRO, J.R. de & SILVA, P.S.L.e. Avaliação da qualidade da semente de coentro (*Coriandrum sativum* L.) comercializada, através do teste de envelhecimento acelerado, em Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília, 1985. Resumos... Brasília, ABRATES, 1985. p.101.
022. CHAMBERLAIN, D.W. & GRAY, L.E. Germination, seed treatment and microorganisms in soybean seed produced in Illinois. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, 58:50-4, 1974.

023. CHAVES, G.M. Doenças da cenoura. Hortaliças, Viçosa, 9:1-2, 1960.
024. CLARK, B.E.; HARMAN, G.E.; KENNY, T.J. & WATERS Jr., E.C. Relationship between the results of certain laboratory tests and the field germination of soybean seeds. The Newsletter of Association of Official Seed Analysts, Harrisburg, 54(2):36-43, 1980.
025. COELHO, A.S.; BARBEDO, C.J. & NAKAGAWA, J. Comparação de testes de vigor em sementes de cenoura (*Daucus carota* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, 1987. Resumos... Brasília, ABRATES, 1987. p.84.
026. DELOUCHE, J.C. Metodologia de pesquisa em sementes. III. Vigor, envigoroamento e desempenho no campo. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 3(2):57-64, 1981.
027. _____ & BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seeds lots. Seed Science and Technology, Zurich, 1(2):427-52, 1973.
028. _____ & CALDWELL, W.P. Seed vigor and vigor tests. Proceedings of the Association of Official Seed Analysts, Newsletter, 50:124-29, 1960.

029. EGLI, D.B. & TeKRONY, D.M. Relationship between soybean seed vigor and yield. *Agronomy Journal*, Madison, 71:755-9, 1979.
030. ELLIS, M.A.; GALVEZ, E.G.E. & SINCLAIR, J.B. Efecto de tres fungicidas sobre la germinación de semilla infectada de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Turrialba, Turrialba, 26(4)399-402, oct./dic. 1976.
031. _____ & PASCHAL, E.H. Effect of fungicide seed treatment on internally seedborne fungi, germination and field emergence of pegeon pea (*Cajanus cajan*). *Seed Science and Technology*, Zürich, 7(1):75-81, 1979.
032. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortalicas. Programa Nacional de Hortalicas - (Versão 2), julho, 1991. Brasília, 1991. 50p. (EMBRAPA-CNPH. Documentos, 8).
033. FERNANDEZ, G. & JOHNSTON, M. Vigour tests for grain legumes. In: INTERNATIONAL SEED TESTING CONGRESS, 23., Buenos Aires, 1992. Abstracts... Buenos Aires, ISTA, 1992. n.2, p.10-11.

034. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
Pesquisa de Orçamentos Familiares, 1987/88: Consumo Alimentar Domiciliar "Per Capita", Regiões Metropolitanas Brasília-DF, Goiânia. Rio de Janeiro, 1991. n.2.
035. GANE, A.J. & BIDDLE, A.J. Hollow heart of pea (*Pisum sativum* L.). *Annual of Applied Biology*, Cambridge, 74:239-47, 1973.
036. GRABE, D.F. Measurement of seed vigor. *Journal of Seed Technology*, East Lansing, 1(2):18-31, 1976.
037. _____. Quality control in seed production. IN: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, Mississippi, 1968. Proceedings... Mississippi State University, 1968. 7p.
038. GRAY, D. The performance of carrot seeds in relation to their viability. *Annual of Applied Biology*, Cambridge, 104:559-65, 1984.
039. HEYDECKER, W. Vigour. In: ROBERTS, E. H., ed. *Viability of seeds*. Syracuse, Syracuse University Press, 1972. p.209-52.

040. JACOBSON, R. & GLOBERSON, D. *Daucus carota* (carrot) seed quality. I. Effects of seed size on germination, emergence and plant growth under subtropical conditions and II. The importance of the primary umbel in carrot-seed production. In: HEBBLETHWAITE, P.D., ed. Seed production. London, Butterworths, 1981. p.637-46.
041. JOHNSON, R.R. & WAX, L.M. Relationship of soybean germination and vigor tests to field performance. *Agronomy Journal*, Madison, 70:273-78, Mar./Apr. 1978.
042. KRZYZANOWISK, F.C. & MIRANDA, Z. de F.S. Relatório do comitê de vigor da ABRATES. *Informativo ABRATES*, Brasília, 1(1):7-25, dez. 1990.
- 043 KULIK, M.M. & YAKLICH, R.W. Evaluation of vigor tests in soybean seeds: relationship of accelerated aging, cold, sand bench and speed of germination tests to field performance. *Crop Science*, Madison, 22(4):776-80, 1982.
044. LIBERAL, O.H.T. Análise de germinação e pureza de sementes de cenoura (*Daucus carota* L). *Semente*, 2(2):56-60, 1976.
045. LINHARES, A.G. Tratamento de sementes com fungicidas. In: CURSO DE PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTES, Pelotas, 1974. Documentos. Pelotas, CETREISUL, 1974. v.1. p. 147-62.

046. McDONALD Jr., M.B. AOSA Vigor Subcommittee Report: Vigor test "Referre". Proceedings of the Association of Official Seed Analysis, Newsletter, 51(5):14-41, 1977.
047. _____. A review and evaluation of seed vigor tests. Proceedings of the Association of Official Seed Analysis, Newsletter, 65:109-39, 1975.
048. _____. Vigor test subcommittee report. Proceedings of the Association of Official Seed Analysis, Newsletter, 54(1):37-40, 1980.
049. MACKAY, D.B. The measurement of viability. In: ROBERTS, E.H., ed. Viability seeds. Syracuse, Syracuse University Press, 1972. p.172-208.
050. MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, 2(2):176-7, 1962.
051. MANN, L.K. & MacGILLIVRAY, J.H. Some factors affecting the size of carrot root. Proceeding of the American Society for Horticultural Science, Geneva, 54:311-8, 1949.
052. MARCOS FILHO, J. & VINHA, J.L. Teor de umidade da semente, condições de armazenamento e comportamento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no teste de envelhecimento rápido. O Solo, Piracicaba, 72(1):21-6, 1980.

053. MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M. & SILVA, W.R. da. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba, FEALQ, 1987. 230p.
054. _____; PESCARIN, H.M.C.; KOMATSU, Y.H.; DEMÉTRIO, C.G.B. & FANCELLI, A.L. Testes para a avaliação do vigor de sementes de soja e suas relações com a emergência das plântulas em campo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 19(5):605-13, 1984.
055. MATTHEWS, S. Physiology of seed ageing. Outlook on Agriculture, Grã-Bretanha, 14(2):89-94, 1985.
056. _____ & POWELL, A.A. Electrical conductivity test. In: PERRY, D.A., ed. Handbook of vigour test methods. Zurich, International Seed Testing Association, 1981a. p.37-42.
057. _____ & POWELL, A.A. Evaluation of techniques for germination and vigour studies. Seed Science and Technology, Zurich, 9(2):543-51, 1981b.
058. MAUDE, R.B. Studies on the etiology of black rot, *Stemphylium radicinum* (Meier, Dreschl. & Eddy) Neerg., and leaf blight, *Alternaria dauci* (kuhn) Groves & Skolko, on carrot crops; and on fungicide control of their seedborne infection phases. Annual of Applied Biology, Cambridge, 57:83-93, 1966.

059. MENTEN, J.O.M. Sanidade, germinação e vigor de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 4(4):105-10, dez. 1978.
060. MOLINA, J.; IRIGON, D.L. & ZONTA, E.P. Avaliação e correlação de testes de vigor em sementes de milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília, DF, 1985. Resumos... Brasília, ABRATES, 1985. p.92.
061. MOLINA, L.M.G.; FERREIRA, J.M. & NAKAGAWA, J. Efeito do tamanho na qualidade de sementes de ervilha (*Pisum sativum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, 1987. Resumos... Brasília, ABRATES, 1987. p.21.
062. NASCIMENTO, W.M. & ANDREOLI, C. Teste de envelhecimento precoce em sementes de cenoura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, 1987. Resumos... Brasília, ABRATES, 1987. p.86.
063. NEERGAARD, P. Danish species of *Alternaria* and *Stemphyllium*. Copenhagen, University Press, 1945. 560p.
064. _____. Seed pathology. London, Macmillan Press, 1977. 2v.

065. NETZER, D. & KENNETH, R.G. Persistence and transmission of *Alternaria dauci* (Kuhn) Groves & Skolko in the semi-arid conditions of Israel. *Annual of Applied Biology*, Cambridge, 63:289-94, 1969.
066. OLIVEIRA, A.F.F. de & SADER, R. Capacidade germinativa e vigor de cultivares de caupi. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 6(3):21-29, 1984.
067. PEREIRA FILHO, J.E.; ASSUNÇÃO, M.V.; MATTOS, S.H. & ALVES, J.E. Envelhecimento precoce em sementes de feijão-de-corda. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, 1987. Resumos... Brasília, ABRATES, 1987. p.87.
068. PERRY, D.A. Seed vigour and field establishment - article review. *Horticultural Abstracts*, Farnham Royal, 42:334-42, 1972.
069. PETRINI, J.D.; FERNANDEZ, D. & ZONTA, E.P. Teste de vigor para predizer a emergência de sorgo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 23(6):593-98, jun. 1988.
070. PONTE, J.J. da. *Fitopatologia clínica de plantas*. Fortaleza, UFC, 1985. 590p. (Mimeografado).
071. POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. 2.ed. Brasília, 1985. 289p.

072. POWELL, A.A. & MATTHEWS, S. The influence of test condition on the imbibition and vigour of pea seeds. *Journal Experimental Botany*, London, 30(114):193-7, Feb. 1979.
073. QUEIROGA, V.P.; VASSALO, L.M. & DURAN, J.M. Germinação de sementes e ensaios de condutividade elétrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 6, Brasília, 1989. Resumos... Brasília, ABRATES, 1989. p.65.
074. REIFSCHNEIDER, F.J.B. Queima das folhas da cenoura, um complexo patológico. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 5(3):45-6, 1980.
075. REZENDE, L.O.C.; FIGUEREDO, M.B. & CRUZ, B.P.B. Controle da queima das folhas da cenoura. *FIR*, São Paulo, 7(8):50-1, 1965.
076. ROBERTS, E.H. Loss of viability: ultrastructural and physiological aspects. *Seed Science and Technology*, Zurich, 1:529-45, 1973.
077. ROBINSON, R.W. Seed germination problems in the Umbelliferae. *Botanical Review*, Bronx, 20:531-50, 1954.
078. SCHOOREL, A.F. Report on the activities of the committee on seedling vigor test. *Proceedings of the International Seed Testing Association*, Copenhagen, 22:282-86, 1958.

079. SPINA, I.A.T. Avaliação do potencial de armazenamento e da capacidade produtiva de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) através da determinação da qualidade fisiológica das sementes. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/UNESP, 1984. 76p. (Tese MS).
080. STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. New York, McGRAW-HILL, 1960. 481p.
081. STRANDBERG, J.O. Efficacy of fungicides against persistence of *Alternaria dauci* on carrot seed. *Plant Disease*, Washington, 68:39-42, 1984.
082. TEKRONY, D.M. & EGLI, D.B. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigor and field emergence. *Crop Science*, Madison, 17(4):573-7, 1977.
083. TOLEDO, F.F. de. Testes de vigor em sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1, Campinas, 1971. Resumos... Campinas, Ministério da Agricultura, 1971. Seção 4, p.4-5.
084. VIEIRA, E.H.N. Testes para predizer a conservação de lotes de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1, Curitiba, 1979. Resumos... Curitiba, ABRATES, 1979. p.92.

085. VIEIRA, E.R. Comparação entre métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Lavras, 1991. 87p. (Tese MS).
086. VIEIRA, M. das G.G.C. Aspectos da integração, tecnologia e sanidade em estudos de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 3, Lavras, 1988. Anais... Campinas, Fundação Cargill, 1988. p.48-57.
087. WOODSTOCK, L.W. Physiological and biochemical tests for seed vigor. *Seed Science and Technology*, Zurich, 1:127-57, 1973.

A P E N D I C E

QUADRO 3A. Resumo da análise de variância com os quadrados médios e significância para o Teste Padrão de Germinação (TPG) com sementes não tratadas e tratadas, em diferentes lotes de sementes de cenoura cultivar Brasília. ESAL, Lavras-MG, 1992.

FONTES DE VARIACÃO	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS E SIGNIFICÂNCIA	
		TPG (NÃO TRATADA)	TPG (TRATADA)
Lotes	10	302,406 **	225,027 **
Resíduo	33	13,390	6,491
CV(%)		6,8	4,4

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F.

Nota: Os dados foram transformados para $\arcsen \sqrt{\% x}$.

QUADRO 4A. Resumo da análise de variância com os quadrados médios e significância para o Teste de Condutividade Elétrica (CE), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Estande Inicial (SI) e Estande Final (SF) obtidos de diferentes lotes de sementes de cenoura cultivar Brasília. ESAL, Lavras-MG, 1992.

FONTES DE VARIACÃO	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS E SIGNIFICANCIA			
		C.E.	IVE	SI	SF
Lotes	10	.5942513	112,2265	1.369936	2.187422
Resíduo	33	.1691969E-01	12,48848	.2497888	.2860901
CV(%)		10,54	11,01	10,06	13,03

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F.

Nota: Com exceção dos dados do teste de condutividade elétrica (CE) todos os outros foram transformados para $\arcsen \sqrt{\frac{x}{X}}$.

QUADRO 5A. Resumo da análise de variância com os quadrados médios e significância para o Teste de Envelhecimento Acelerado nos tempos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas, utilizando-se a metodologia i. ESAL, Lavras-MG, 1992.

FONTES DE VARIACÃO	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS E SIGNIFICÂNCIA				
		EA 24h	EA 48h	EA 72h	EA 96h	EA 120h
Lotes	10	179,89	182,85	208,71	184,00	458,96
Resíduo	33	9,09	10,09	7,95	12,65	7,54
CV(%)		5,4	6,3	6,7	10,5	17,4

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F.

Nota: Os dados foram transformados para $\arcsen \sqrt{\frac{x}{X}}$.

QUADRO 6A. Resumo da análise de variância com os quadrados médios e significância para o Teste de Envelhecimento Acelerado nos tempos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas, utilizando-se a metodologia 2. ESAL, Lavras-MG, 1992.

FONTES DE VARIACÃO	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS E SIGNIFICANCIA				
		EA 24h	EA 48h	EA 72h	EA 96h	EA 120h
Lotes	10	451,12	409,72	402,04	399,20	385,05
Resíduo	33	13,14	16,11	10,95	9,00	8,97
CV(%)		8,3	9,2	8,2	7,0	6,7

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F.

: Os dados foram transformados para $\arcsen \sqrt{\frac{x}{x_0}}$.