

MARIA LAENE MOREIRA DE CARVALHO

**QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE DUAS CLASSES DE SEMENTES
DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) TRATADAS COM
FUNGICIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS.**

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como
parte das exigências do Curso de
Mestrado em Agronomia, com área
de concentração em Fitotecnia, para
obtenção do grau de "Magister
Scientiae"

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 1

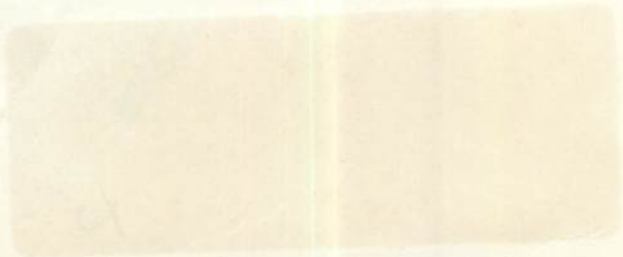
~~.....~~
~~.....~~
~~.....~~
~~.....~~
~~.....~~

MARIA ESTER NORRINA DE GARVALHO

GRUPO CONJUNTO ETRINICION DE BOLS CLASSE DE SEBENTZ

DE 1914 A 1915

DE 1916 A 1917



DE 1918 A 1919

DE 1920 A 1921

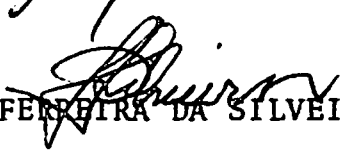
~~DE 1922 A 1923~~
~~DE 1924 A 1925~~
~~DE 1926 A 1927~~
~~DE 1928 A 1929~~
~~DE 1930 A 1931~~

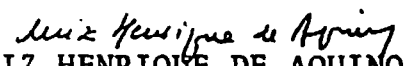
QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE DUAS CLASSES DE SEMENTES DE
FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) TRATADAS COM FUNGICIDAS EM
DIFERENTES ÉPOCAS.

APROVADA :


PROF^a. MARIA DAS GRAÇAS G. CARVALHO VIEIRA


PROF. ARNOLDO JUNQUEIRA NETTO


PROF. JOSÉ FERREIRA DA SILVEIRA


PROF. LUIZ HENRIQUE DE AQUINO


PROF. PEDRO MILANEZ DE RESENDE

A meus pais e irmãos

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, através do Departamento de Agricultura, que proporcionou condições para a realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão de bolsas de estudo durante a realização do curso.

À professora Maria das Graças Guimarães Carvalho Vieira pela orientação do trabalho de tese, ajuda e estímulo no decorrer do curso.

Aos professores Milton Moreira de Carvalho e Eliana Pinheiro Carvalho pela amizade, apoio e cooperação.

À pesquisadora Maria Aparecida de Souza Tanaka pelas sugestões, incentivo e valiosa orientação.

À Fundação Educacional de Machado e à Faculdade Integrada de Ciências Biológicas através de seus dirigentes.

Aos professores Arnaldo Junqueira Netto, José Ferreira da Silveira, Luiz Henrique de Aquino, Paulo César Lima e Pedro Milanez de Resende, pelas sugestões e colaboração no desenvolvimento do trabalho.

À Eng. Agr. Maria Rosa Monteiro e Erminda Aparecida Alves, pela amizade e apoio no decorrer do curso.

Aos funcionários do Laboratório de Análises de Sementes e Fitossanidade pelo auxílio nas análises.

Aos funcionários da Biblioteca Central e a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DA AUTORA

MARIA LAENE MOREIRA DE CARVALHO, filha de José Joaquim de Carvalho e Amair Moreira de Carvalho, nasceu na cidade de Machado, Estado de Minas Gerais, em 21 de fevereiro de 1955.

Realizou os cursos de 1ª e 2ª grau em Machado e em 1974 iniciou seus estudos na Escola Superior de Agricultura de Lavras, graduando-se em Engenharia Agrônômica em 1977.

Em março de 1978 ingressou no curso de pós-graduação de Fitotecnia da ESAL, concluindo seus créditos em dezembro de 1979.

Foi contratada pela Faculdade de Ciências Biológicas de Machado, em março de 1980, onde ocupa o cargo de Professora Assistente.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1.
2. REVISÃO DE LITERATURA	3.
2.1. Qualidade da semente	3.
2.2. Principais microorganismos associados às semen - tes de feijão	4.
2.3. Tratamento de sementes de feijão	6.
3. MATERIAL E MÉTODOS	12.
3.1. Sementes	12.
3.2. Fungicidas	13.
3.3. Épocas	14.
3.4. Condições de armazenamento	14.
3.5. Testes e determinações	14.
3.5.1. Teste de germinação	14.
3.5.2. Testes de vigor	15.
3.5.3. Teste de sanidade	17.
3.5.4. Teor de umidade	17.

	Página
3.6. Delineamento experimental	18.
3.7. Análise estatística	18.
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19.
4.1. Germinação	19.
4.2. Vigor	23.
4.2.1. Envelhecimento precoce	23.
4.2.2. Velocidade de emergência	28.
4.2.3. "Stand"final	29.
4.2.4. Peso verde	30.
4.3. Sanidade	32.
5. CONCLUSÕES	36.
6. RESUMO	37.
7. SUMMARY	39.
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41.
APÊNDICE	47.

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1.	Porcentagens médias obtidas nas determinações iniciais de germinação, vigor (método de envelhecimento precoce) e umidade de sementes de feijão. ESAL, Lavras, 1979	13.
2.	Porcentagens médias obtidas no teste de germinação de sementes de feijão de duas classes, tratadas com fungicidas em diferentes épocas. ESAL, Lavras, 1979	20.
3.	Porcentagens médias obtidas no teste de germinação de duas classes de sementes de feijão tratadas em diferentes épocas com quatro fungicidas. ESAL, Lavras, 1979.....	23.
4.	Porcentagens médias obtidas no teste de envelhecimento precoce de duas classes de feijão submetidas tratamento com fungicidas em diferentes épocas. ESAL, Lavras, 1979	24.

Quadro	Página
5. Porcentagens obtidas nos resultados da determinação do vigor pelo método de envelhecimento precoce de sementes de feijão tratadas em diferentes épocas, com relação a testemunha. ESAL, Lavras, 1979	25.
6. Porcentagens médias encontradas no teste de vigor , envelhecimento precoce, em duas classes de sementes de feijão. ESAL, Lavras, 1979	26.
7. Porcentagens médias obtidas no teste de envelhecimento precoce de duas classes de sementes de feijão tratadas em diferentes épocas com quatro fungicidas. ESAL, Lavras, 1979	27.
8. Valores médios encontrados na determinação do "stand" final para os tratamentos com fungicidas em duas classes de sementes de feijão (<i>P. vulgaris</i>) cultivar 'Carioca 1030'. ESAL, Lavras, 1979	29.
9. Valores médios obtidos na determinação do peso verde de sementes de feijão tratadas em diferentes épocas. ESAL, Lavras, 1979	31.
10. Valores médios obtidos na determinação do peso verde das plantas de feijão (<i>P. vulgaris</i>) da cultivar 'Carioca 1030', tratadas com fungicidas. ESAL, Lavras, MG. 1979	32.
11. Porcentagem de microorganismos observados na classe "A" de sementes de feijão da cultivar 'Carioca 1030' submetidas a cinco diferentes épocas de tratamento,	

Quadro

	com os fungicidas Benomyl, Tiofanato Metílico , Thiram e Captafol. ESAL, Lavras, 1979	34.
12.	Porcentagem de microorganismos observados na classe "B" de sementes de feijão do cultivar 'Carioca 1030' submetidas a cinco diferentes épocas de tratamento com os fungicidas Benomyl , Tiofanato Metílico, Thiram e Captafol. ESAL, Lavras, 1979	35.

1. INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais fontes protéicas e energéticas da população brasileira, sendo um dos produtos básicos da sua alimentação.

Apesar de o Brasil ser o maior produtor mundial dessa leguminosa, o seu rendimento é pequeno, atingindo em média apenas 500 kg/ha, e a sua produção insuficiente para suprir o consumo interno. A baixa produtividade pode ser explicada por uma série de fatores entre os quais, o sistema de cultivo intercalar, práticas culturais e adubações inadequadas, ou mesmo a ineficiência de política agrícola. No entanto, autores como MENTEN & TULMAN NETO (30) têm destacado a utilização de sementes contaminadas e de baixa qualidade, como o fator limitante do rendimento.

Diversas práticas fitossanitárias têm sido utilizadas para evitar a disseminação de patógenos pelas sementes e o seu tratamento químico torna-se cada vez mais freqüente.

TOLEDO (39) e MENDISBELSO (29) admitem que o tratamento químico apresenta grandes vantagens econômicas, mas envolve uma série de fatores a considerar, como a umidade e qualidade da semente, a temperatura ambiente, a qualidade de inóculo presente, ou mesmo a época em que é feito.

Levando-se em consideração a importância da transmissão das doenças e do tratamento adequado das sementes contaminadas, foi objetivo do presente trabalho [verificar a época em que deve ser efetuado o tratamento com fungicidas, o produto a ser utilizado, bem como a eficiência do tratamento em sementes de feijão de qualidade sanitária e fisiológica diferentes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Qualidade da semente

Autores como ABRAHÃO (1), KRZYZANOWSKI (21) e TURKIEWICZ (41) definem qualidade de semente como sendo a soma de todos os atributos físicos, fisiológicos, genéticos e sanitários que contribuem para o desempenho normal da semente no campo.

Conforme mencionam CAMARGO & VECHI (6) a semente está sujeita à ação de diversos determinantes que atuam no período que vai desde a fertilização do óvulo até o momento em que esta é utilizada para o plantio e que podem influenciar significativamente a sua qualidade. Somente através de um perfeito e rígido esquema de controle de qualidade é que o produtor pode minimizar os efeitos negativos desses determinantes, garantindo a obtenção de um produto de alta qualidade.

POPINIGIS (33) afirma que a alta qualidade da semente reflete diretamente na cultura resultante, em termos de uniformidade de população, da ausência de moléstias transmitidas pela semente,

do alto vigor das plantas e da maior produtividade.

ELLIS, GALVEZ & SINCLAIR (15) verificando o efeito do tratamento com fungicidas em diferentes lotes de sementes, chegaram à conclusão de que o método mais econômico e eficiente para obter-se uma alta porcentagem de emergência e um elevado "stand" sob condições de campo é o da sementeira de feijão de boa qualidade fisiológica e sanitária.

2.2. Principais microorganismos associados às sementes de feijão.

"A presença de microorganismos em sementes vem sendo estudada com grande interesse, principalmente pelo seu efeito nos aspectos fitossanitários da produção de sementes."

• Segundo TOLEDO & MARCOS FILHO (40) todas as sementes produzidas sob a ação direta das condições atmosféricas podem carregar consigo microorganismos, principalmente fungos e bactérias que reduzem a germinação e provocam a formação de plantas debilitadas, praticamente inviáveis.

• De acordo com LASCA (22), o feijoeiro está entre as culturas nas quais as doenças transmitidas pelas sementes representam um dos principais problemas para seu cultivo.

⑤ WETZEL et alii (42) citam que, para evidenciar a importância das moléstias que atacam o feijoeiro, basta dizer que, em determinados países, a ocorrência de uma única planta atacada de bacteriose ou antracnose é motivo suficiente para a condenação de

todo um campo de multiplicação de sementes, determinando a obrigatoriedade de sua utilização para outros fins, como é o caso nos Estados Unidos da América.

POLANCO (31) em seu estudo sobre a microflora em sementes de feijão localizou microorganismos em diferentes tecidos das sementes. Observou ainda, que existem variações quanto à população de microorganismos e a área geográfica de onde provinham as amostras. No entanto, em sua maioria, os lotes apresentaram os seguintes fungos : *Aspergillus* sp, *Fusarium* sp, *Mucor* sp, *Penicillium* sp, *Rhizoctonia* sp e *Rhysopus* sp.

Autores como ANDRUS (2), LEACH & PIERPOINT (23) e WETZEL et alii (42) afirmam que os fungos patogênicos *Macrophomina phaseoli*, *Rhizoctonia solani* e *Isariopsis griseola* são os que aparecem mais frequentemente e causam prejuízos à semente, tanto nas condições brasileiras como nos outros países.

LASCA (22) estudou a flora fúngica de amostras de feijão coletadas nos Estados de S. Paulo e Paraná, dos principais cultivos plantados. Através de diversos métodos de detecção, a autora identificou os fungos *Alternaria* sp, *Diaporthe phaseolum*, *Macrophomina* sp, *Colletotrichum* sp e *Fusarium* sp como os que ocorreram em maior número de amostras.

LOPES & CHRISTENSEN (26) verificando o efeito do ataque de fungos de armazenamento em feijão, notou que as variedades com mais rachaduras eram atacadas mais rapidamente, com maior perda de viabilidade e maior número de plântulas anormais. As sementes atacadas pelo fungo *Aspergillus* sp perdiam totalmente seu poder

germinativo. Esse fato, que ocorre com frequência nos trópicos, é explicado, segundo os autores, pela alta umidade do ar que facilita o ataque desse fungo.

DHINGRA & MUCHOVEJ (14) observaram o efeito do fungo *Fusarium semitectum*, quando inoculado em diferentes cultivares de feijão das "secas" e das "águas". Os resultados obtidos em casa de vegetação confirmaram as observações de campo, de que *F. semitectum*, quando sob condições de umidade elevada, pode causar perdas econômicas na cultura do feijão.

DHINGRA (13) estudando o efeito de fungos nas sementes da cultivar 'Carioca', cultivada em Minas Gerais, encontrou *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* sp, *Alternaria* sp, e *Rhizoctonia solani* infectando a semente e reduzindo-lhe consideravelmente a qualidade.

CARDONA (7), HARTER & ZAUMEYER (19) e SANCHES (35) citam, entre os fungos capazes de ocasionar o tombamento das plântulas e podridões nas sementes de feijão, os seguintes : *Rhizoctonia* sp, *Sclerotium* sp, *Pythium* sp, *Macrophomina* sp, *Fusarium* sp, *Phytophthora* sp, *Botrytis* sp, *Mucor* sp e *Penicillium* sp.

2.3. Tratamento de sementes de feijão

Segundo KREITLOW et alii (20) o controle das enfermidades propagadas por sementes começa antes do plantio. É mais fácil e econômico eliminar um patógeno de alguns quilos de sementes do que pulverizar ou polvilhar campos inteiros de plantas em crescimento.

As substâncias químicas podem reduzir grandemente a incidência de patógenos, além de proteger sementes saudáveis contra microorganismos que se encontram no solo, como *Pythium sp*, *Fusarium sp* e *Rhizoctonia sp*.

• COHN & DE ZEEUW (12) e SANCHES (35) têm demonstrado que o controle do tombamento e da podridão de sementes pode ser feito com êxito pelo tratamento das mesmas com fungicidas protetores.

• ELLIS & PASCHAL II (17) em estudos envolvendo tratamento de sementes de feijão com fungicidas, têm mostrado que tanto os fungicidas protetores como os sistêmicos podem se mover através do tegumento dessa leguminosa e portanto, controlar os fungos que estiverem localizados no interior do tegumento.

• BOLKAN, SILVA & CUPERTINO (4) quando testaram diversos fungicidas no tratamento de três cultivares de feijão, verificaram que todos os fungicidas reduziram significativamente a porcentagem total de fungos. O fungicida Benomyl foi o mais efetivo, tendo aumentado a porcentagem de germinação das sementes. No entanto, em algumas cultivares como "Roxinho" e "Rico 23" ele mostrou-se tóxico às sementes.

MARCOS FILHO & PERRY JÚNIOR (27) ao observarem o efeito do tratamento de feijão da cultivar 'Carioca' com os fungicidas Rhodiauram e Terra-Coat, em 3 épocas, nos meses de janeiro, abril e julho de 1976, notaram que a germinação e o vigor das sementes foram superiores à testemunha. O teste de envelhecimento rápido acusou esta diferença nas três épocas. O teste de germinação revelou-a na segunda e terceira época em que houve o teste. Assim, nas

Últimas épocas foi observado o declínio da qualidade das sementes e, desta forma os tratamentos apresentaram maior eficiência.

MASCARENHAS, TOLEDO & GODOY (28) verificando o efeito do tratamento de sementes de feijão com fungicidas e processos de catação manual, chegaram à conclusão de que o tratamento com Thiram proporcionou um melhor 'stand' como também um maior vigor de sementes.

COHN & DE ZEEUW (12) trataram dez variedades de feijão com cinco protetores de sementes para estudar o efeito desses produtos sobre o tombamento de plântulas. Através desta investigação chegou-se à conclusão de que o fungicida Thiram proporcionou um aumento significativo na germinação, e sete das dez variedades usadas foram beneficiadas por esse produto.

ELLIS et alii (15) verificando o efeito dos fungicidas Thiram, Captan, Benomyl e Carboxin, chegaram à conclusão de que não houve efeito benéfico ao tratar-se sementes de feijão de boa qualidade, ou seja com 95% de germinação e isentas de fungos. Quando tratou-se as de má qualidade, com alta porcentagem de infecção (88%) e uma germinação igual a 35%, a porcentagem de emergência e o número de plantas por área semeada aumentou significativamente com qualquer dos fungicidas utilizados.

CHAMBERS (11) e NOGUEZ, ROSSETO & MAUCH (31) trabalhando com soja, verificaram que o tratamento de sementes de boa qualidade é economicamente viável se esta semente for utilizada em condições ambientais desfavoráveis à sua rápida germinação, predispondo - a aos fungos da semente ou do solo.

No CIAT (10) fez-se um estudo minucioso de semente de feijão de baixa qualidade (41% de germinação e 88% de infecção) quando tratada com fungicidas. Constatou-se que Thiram e Captan penetraram no tegumento da semente e, ocasionalmente, no embrião, controlando eficientemente os fungos externos da semente. Já o fungicida Benomyl, com sua grande penetração, controlou quase todos os fungos. Chegou-se à conclusão de que o tratamento de sementes de boa qualidade com diversos fungicidas não apresentou benefício algum. No entanto, o tratamento de sementes infectadas e de má qualidade aumentou significativamente a porcentagem de emergência.

ELLIS & PASCHAL II (17) citam que resultados benéficos (aumento da % germinação e emergência em campo) têm sido relatados quando algumas sementes de leguminosas de baixa qualidade são tratadas com fungicidas.

ARNY & WADE (3) relatam que nem sempre o tratamento pode aumentar a germinação. Se a semente é de má qualidade devido a injúrias mecânicas ou pela carga de fungos que carrega externamente, o tratamento pode promover um aumento satisfatório na germinação. Contudo, se a baixa germinação é devida à morte do embrião, o tratamento obviamente não pode ser benéfico.

ELLIS & PASCHAL (16) verificaram que em sementes de baixa qualidade, ou seja, germinação de 70% e alta incidência de patógenos, o tratamento com fungicidas foi eficiente. Entretanto, esta eficiência mostrou-se reduzida ou de pouco valor quando tratava-se sementes de alta qualidade, com germinação acima de 70% e baixa incidência de patógenos.

GODOY (18) afirma que o tratamento concorre para a manutenção mais eficiente do vigor e poder germinativo das sementes, uma vez que quando tratadas, elas ficam menos sujeitas ao ataque de microorganismos. A intensa respiração da semente, somada à respiração dos fungos e bactérias pode provocar a morte do embrião.

LEUKEL (24) estudou o efeito de substâncias químicas sobre sementes de feijão tratadas e armazenadas, e encontrou que em alguns casos, não foi apresentado nenhum efeito deletério sobre a germinação depois do armazenamento. A intensidade de dano dependeu do conteúdo de umidade da semente, do fungicida, da duração e condição de armazenamento e da classe de sementes.

Brentzel, citado por MENDISBELSO (29) opina que para se obter melhores benefícios no tratamento, não se deve semear grão imediatamente após tratado sem armazená-lo, pelo menos, por 24 horas. Os únicos casos que, segundo esse autor, seriam nocivos ao armazenamento de sementes tratadas são aqueles em que se usará semente pré germinada ou quando a semente está com alto teor de umidade.

ARNY & WADE (3) afirmam que as sementes tratadas não deterioram mais rapidamente do que amostras não tratadas quando armazenadas por um período de tempo sob condições de aproximadamente 13% de umidade e quando são de boa qualidade, ou seja, não carregam injúrias mecânicas excessivas e tenham um tratamento na dosagem adequada.

WOOD (44) concorda que as sementes podem ser tratadas diversos meses antes do plantio, se estiverem mais secas e se o tratamento for apropriado e na dosagem recomendada. Melhores resulta-

dos têm sido encontrados quando a semente é tratada uma ou duas semanas antes do plantio.

LINHARES (25) cita que as informações de efeitos dos tratamentos sobre a germinação de sementes, quando armazenadas após algum tempo, não são consistentes. Em geral, a eficiência de pequenas doses de fungicidas parece aumentar com um período de armazenamento entre a aplicação do produto e o plantio.

MENDISBELSO (29) sustenta que o êxito no tratamento de sementes depende de vários fatores como umidade, temperatura e quantidade de inóculo presente. Se existe um conjunto de fatores adversos à germinação ou que formem um meio propício ao desenvolvimento de patógenos, não se deve esperar muito êxito no tratamento protetor.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental foi conduzido nos laboratórios de Análises de Sementes e Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, no período de fevereiro a dezembro de 1979.

3.1. Sementes

As sementes de feijão da cultivar 'Carioca 1030', foram separadas em duas classes, conforme sua qualidade fisiológica e sanitária. As sementes com maior poder germinativo, vigor e menor incidência de doenças foram denominadas de classe A, e o lote de característica inferior foi considerado classe B, como mostra o quadro 1.

QUADRO 1 - Porcentagens médias obtidas nas determinações iniciais de germinação, vigor (método de envelhecimento precoce) e umidade de sementes de feijão. ESAL - Lavras, 1979.

Determinações Iniciais	Classe A	Classe B
Germinação	88	56
Vigor	49	14
Umidade	12,6	12,4

A classe A apresentou os fungos *Rhizoctonia* sp (2% de infecção), *Aspergillus* sp (1%), *Penicillium* sp (1%) e *Rhizopus* sp (1%) nas duzentas sementes examinadas. A classe B mostrou uma maior porcentagem de infecção de *Penicillium* sp (2%), *Phomopsis* sp (10%), *Fusarium* sp (5%) e *Cladosporium* sp (2%).

3.2. Fungicidas

Usou-se no tratamento das sementes, os fungicidas recomendados por CARDOSO et alii (8) : Rhodiauram (Thiram), Bissulfeto de tetrametiltiuram na dosagem de 185,5 g p.a./100 kg de sementes; Ortho-difolatan (Captafol) cis N-(1,0,2,2 -tetracloroetiltio) 4-ciclohexeno 1,2 - dicarboximida na dosagem : 200 g p.a./100 kg semente; Benlate (Benomyl) - metil N (1-butilcarbamoil) - benzimidazol-2-carbamato na dosagem : 100 g p.a./100 kg semente; Cycosin (tiofanato metílico) - 1,2 - bis (3 metoxicarbonil-2-tioureido) benzeno na dosagem : 150 g p.a./100 kg de semente.

3.3. Épocas

O tratamento das sementes foi efetuado em cinco épocas a partir da colheita; de 50 em 50 dias. Assim, as épocas de tratamento foram : logo após a colheita (28/03/79), 50 dias após (17/05/79), 100 dias após (06/07/79, 150 dias após (25/08/79) e aos 200 dias (14/10/79).

3.4. Condições de armazenamento

As duas classes de sementes foram conservadas em sacos de papel kraft sobrepostos, com capacidade para 2 kg, na tentativa de similar a embalagem de saco de papel multifoliado recomendado para sementes fiscalizadas do Estado de Minas Gerais, SILVA (36).

Durante o período de armazenamento, foi utilizado um termohigrógrafo para o registro de umidade e temperatura ambientes (fig. 1A).

Utilizou-se o inseticida Malathion (Malatol) na dosagem de 200 gramas por 100 quilos de semente.

3.5. Testes e determinações

3.5.1. Teste de germinação

Os testes de germinação foram realizados de acordo com as Regras para Análise de Sementes do DNPV (5) com duas modifica-

ções : 4 repetições de 50 sementes por amostra, com apenas uma contagem aos 5 dias.

Como substrato, foram utilizadas folhas de papel toalha, com dimensões aproximadas de 25 x 38 cm, as quais sofreram lavagem prévia por um período de, aproximadamente, 12 horas. A semeadura foi efetuada em papel, no sistema de rolo. O germinador utilizado foi do tipo Mangelsdorf, regulado à temperatura de 30 °S.

3.5.2. Teste de vigor

O vigor das sementes foi avaliado através dos testes de envelhecimento precoce, índice de velocidade de emergência, peso da matéria verde por planta e 'stand final'.

- Envelhecimento precoce

A câmara utilizada para esta determinação foi adaptada por Silveira, descrita por VIEIRA (43) e regulada de maneira a se obter em seu interior temperaturas de 42 °C a 45 °C e umidade relativa de 100%, aproximadamente.

As sementes, em número de 200 por tratamento, foram acondicionadas em saquinhos de filô, fixados pela boca em um sistema de ganchos.

O tempo de permanência das sementes na câmara foi de 72 horas, de acordo com recomendação de KRYZANOWISK (21).

Completo o período de envelhecimento precoce, as sementes

foram colocadas a germinar, seguindo-se a mesma metodologia utilizada no teste de germinação.

- Índice de velocidade de emergência

O teste foi conduzido em canteiros de terra com 1 metro de largura e 5 metros de comprimento.

A semeadura das três repetições de 50 sementes por tratamento foi efetuada com o auxílio de pentes de metal que perfuravam a terra à mesma profundidade de 3 cm.

A velocidade de emergência foi determinada, contando-se apenas as plântulas normais emergidas a cada dia. Foram consideradas emergidas aquelas plântulas que se encontravam com os cotilédones acima da superfície, deixando ver as folhas primárias.

Os cálculos do índice de velocidade de emergência foram efetuados conforme recomendação de POPINIGIS (33).

- Peso de matéria verde por planta

Para a determinação do peso verde foram utilizadas as plantas provenientes do teste de índice de velocidade de emergência, cortadas ao nível do solo, aos 21 dias após o plantio, conforme recomendação de POPINIGIS (33).

As plantas de cada parcela eram acondicionadas em sacos plásticos e pesadas em balanças de precisão. A partir destas foi calculado o peso verde por planta.

~ "Stand" final

O "stand" final foi avaliado por ocasião do teste de índice de velocidade de emergência, contando-se o número de plantas autotróficas sobreviventes aos 21 dias após a semeadura, como recomenda POPINIGIS (34), sendo os dados expressos em porcentagem .

3.5.3. Teste de sanidade

Foram retiradas 200 sementes de cada tratamento, para a avaliação da porcentagem de incidência de fungos transportados pelas sementes.

Utilizou-se o método "Blotter test" modificado, segundo TEMPE (38), que consistiu na incubação das sementes à temperatura ambiente, em placas de Petri de 18,5 cm de diâmetro, durante um período de oito dias.

Para a manutenção da umidade, foram utilizadas duas folhas de papel de filtro esterilizado, acondicionadas em placas de Petri e umedecidas com água destilada, sobre as quais eram colocadas 25 sementes, que constituíram uma das oito repetições.

3.5.4. Teor de umidade

O método utilizado para a determinação de umidade foi o de estufa a $105 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ conforme Divisão de Sementes e Mudas do DNPV (5).

3.6. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial $2 \times 4 \times 5 + 2$, com duas classes (classe A e classe B), 4 fungicidas, 5 épocas, mais duas testemunhas da classe A e B não tratadas.

Para os testes de germinação e vigor, pelo método de envelhecimento precoce, foram utilizadas 4 repetições e, para as determinações de peso verde, velocidade de emergência e "stand" final, 3 repetições.

3.7. Análise estatística

Foram efetuadas análises estatísticas para todas as variáveis estudadas, exceto para a sanidade das sementes.

Os dados obtidos da germinação e vigor pelo método de envelhecimento precoce foram transformados em $\arcsin \sqrt{\frac{x}{n}}$ e os dados do stand final para $\sqrt{x + 0,5}$, conforme Bliss, citado por STEEL & TORRIE (37).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Germinação

A análise de variância dos dados de germinação das sementes de feijão encontra-se no quadro 1A. Observa-se que houve efeito de classe e época; interação significativa entre época e fungicida; entre classe e época e entre classe, época e fungicida. Esses resultados são coincidentes com aqueles encontrados por diversos autores como WOOD (44) e ELLIS et alii (15) os quais obtiveram efeitos isolados de classes de sementes e épocas de tratamento com fungicidas.

Não foram observadas diferenças significativas entre os fungicidas utilizados, em relação ao seu efeito na germinação. No entanto, observou-se que o tratamento das sementes foi eficiente, chegando a propiciar um aumento de 65,7% na germinação com relação à testemunha. A classe A parece ter sido mais beneficiada com o tratamento, com uma porcentagem de aumento na germinação em relação à testemunha de 87,8%, enquanto o aumento na classe B foi de 38% (Quadro 6A). Este resultado já era esperado, uma vez que autores como CARVALHO & NAKAGAWA (9) afirmam que sementes de elevada quali

dade fisiológica não reagem ao tratamento químico; as de qualidade média reagem até certo ponto, com uma intensidade crescente à medida que cai o nível de qualidade; desse ponto em diante, o índice de resposta é cada vez menor. As sementes da classe A apresentavam um nível de qualidade média, enquanto a classe B apresentava um nível abaixo da média quando comparadas às condições das sementes citadas por esses autores.

O desdobramento da interação Época x Classe mostrou significância para as épocas dentro das classes A e B (Quadro 5A).

QUADRO 2 - Porcentagens médias obtidas no teste de germinação de sementes de feijão de duas classes, tratadas com fungicidas em diferentes épocas. ESAL-Lavras, 1979.*

Épocas	Classe A	Classe B
1	77 ab	37 b
2	73 b	47 a
3	79 a	25 c
4	78 a	43 a
5	80 a	44 a

* Em cada coluna, médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si de acordo com o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Não se obteve uma tendência crescente ou decrescente nos resultados (Quadro 2). Esse fato deve-se, provavelmente, às variações das condições climáticas, pois nota-se pela figura 1A que a umidade relativa do ar apresentava-se mais elevada por ocasião dos primeiros meses de armazenamento, principalmente nos meses que an-

tecederam a terceira época de tratamento. Na terceira época, as sementes já estavam mais deterioradas ou com maior degeneração de membranas. Delouche, citado por POPINIGIS (33) afirma que as transformações degenerativas na semente com o passar do tempo, se iniciam com a degeneração das suas membranas celulares e subsequente perda do controle da permeabilidade. Provavelmente, esse fator, associado com a umidade, propiciou uma maior translocação dos fungicidas, fazendo com que ele se tornasse tóxico às sementes. Nota-se que a classe B, a qual se encontrava em estágio mais avançado de deterioração, apresentou um efeito negativo maior do fungicida na terceira época em relação a classe A (quadro 2). Esses resultados estão de acordo com os encontrados por LEUKEL (24) que, trabalhando com sementes tratadas e armazenadas notou que a quantidade de dano dependia do conteúdo de umidade das mesmas.

Os tratamentos nas últimas épocas, ou ao final do período de armazenamento, foram os que trouxeram maiores benefícios à germinação das sementes. Sabe-se, no entanto, que as condições de germinação em laboratório são ideais, propiciando uma rápida germinação. Desta forma, pelo pequeno período de contato do fungicida com a semente, somente o seu efeito protetor contra fungos externos é manifestado.

Resultados semelhantes também foram encontrados por MARCCS FILHO & PERRY JÚNIOR (27) que, trabalhando com sementes de feijão do cultivar 'Carioca 1030' tratados em diferentes épocas, notaram que a eficiência do tratamento aumentava nas últimas épocas.

QUADRO 3 - Porcentagens médias obtidas no teste de germinação de duas classes de sementes de feijão tratadas em diferentes épocas com quatro fungicidas. ESAL, Lavras. 1979.*

Tratamentos		% de germinação	
Época	Fungicida	Classe A	Classe B
1	Benomyl	76	48 a
2	Benomyl	74	52 a
3	Benomyl	75	16 c
4	Benomyl	73	40 ab
5	Benomyl	80	29 b
1	Tiofanato metílico	77 ab	45 a
2	Tiofanato metílico	70 b	47 a
3	Tiofanato metílico	84 a	21 b
4	Tiofanato metílico	84 a	41 a
5	Tiofanato metílico	72 b	55 a
1	Thiram	85 a	28 b
2	Thiram	67 b	50 a
3	Thiram	80 a	29 b
4	Thiram	77 ab	40 a
5	Thiram	81 a	47 a
1	Captafol	70 b	30 c
2	Captafol	76 b	45 ab
3	Captafol	73 b	35 bc
4	Captafol	78 b	47 a
5	Captafol	87 a	45 ab

* Em cada coluna para cada fungicida, médias seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Pelo quadro 3 pode-se verificar as diferenças no efeito de cada fungicida e em cada classe, em diferentes épocas de tratamento na germinação do feijão. Houve uma grande variação nos resultados, uma vez que cada fungicida provocou efeitos diferentes quando aplicados nas diversas épocas e classes.

Apenas o fungicida Benomyl não apresentou variações nas épocas de tratamento das sementes da classe A. Autores como BOLKAN et alii (4) verificaram resultados similares notando que em algumas cultivares de feijão, Benomyl pode mostrar-se altamente tóxico e, em outras, aumentar a porcentagem de germinação.

Nota-se que na classe B houve um efeito negativo para os fungicidas sistêmicos na terceira época, o que não ocorreu em relação à classe A. Nas sementes com alto grau de deterioração os danos à germinação causados pela maior concentração do fungicida, de correntes da maior umidade e permeabilidade de membranas, foram mais facilmente detectados.

4.2. Vigor

4.2.1. Envelhecimento precoce

O quadro 1 A mostra os quadrados médios obtidos na análise da variância no teste de envelhecimento precoce. Foram observadas diferenças significativas entre as classes de sementes, épocas de tratamento, fungicidas utilizados e suas interações.

QUADRO 4 - Porcentagens médias obtidas no teste de envelhecimento precoce de duas classes de sementes de feijão submetidas ao tratamento com fungicidas em diferentes épocas. Lavras, ESAL, 1979.*

Épocas	Classe A	Classe B
1	43,2 a	1,1
2	35,0 ab	1,7
3	32,6 b	1,2
4	17,7 d	2,0
5	22,9 c	2,2

* Em cada coluna, médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si, de acordo com o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O desdobramento da interação Época x Classe mostrou que houve efeito significativo de época dentro da classe A (Quadro 5A).

Pelo Quadro 4, parece ser mais recomendável tratar as sementes da classe A logo após colhidas ou antes do armazenamento, quando os princípios ativos dos fungicidas propiciam uma diminuição da população inicial dos microorganismos. Estes resultados estão de acordo com GODOY (18) o qual afirma que o tratamento de sementes concorre para manutenção do vigor, pois ficam menos sujeitos ao ataque de fungos e bactérias.

A classe B não mostrou diferenças significativas entre as épocas, o que talvez possa ser explicado pelo seu alto grau de deterioração.

QUADRO 5 - Porcentagens obtidas nos resultados da determinação do vigor pelo método de envelhecimento precoce de sementes de feijão tratadas em diferentes épocas, com relação a testemunha. ESAL - Lavras, 1979.*

Épocas	Classe A			Classe B		
	Tratadas	Testemunha	%	Tratadas	Testemunha	%
1	43,25	32,0	35,15	1,09	3,00	- 36,33
2	35,04	32,0	9,5	1,74	3,00	- 58,00
3	32,64	32,0	2,0	1,23	3,00	- 41,00
4	17,66	32,0	- 55,19	2,00	3,00	- 66,67
5	22,89	32,0	- 71,53	2,15	3,00	- 71,67

As duas classes comportaram-se diferentemente em relação ao tratamento com fungicidas (Quadro 5). Para a classe A houve uma tendência decrescente da viabilidade das sementes, sendo que até a terceira época, houve uma porcentagem de aumento da germinação com relação à testemunha. Nas duas últimas épocas notou-se uma diminuição da % de germinação das sementes tratadas, quando comparadas com as não tratadas submetidas ao teste de envelhecimento precoce. Isto pode ser explicado pela deterioração progressiva das sementes que aliada ao tratamento fungicida pode ter causado danos, pois no teste de envelhecimento precoce os processos de deterioração são semelhantes àqueles que ocorrem normalmente em sementes armazenadas, porém à uma velocidade muito acelerada como cita POPINIGIS (35). Desta forma, quando as sementes se encontram em condições desfavoráveis de armazenamento associada a uma população de microorganismo, mais intensa será sua deterioração, pois a respiração da semente somada a respiração de fungos e bactérias podem provocar a morte do embrião. Autores como Twite & Christensen, Lansen & Christensen, Fields Lopes & Christensen, citados por CARVALHO & NAKAGAWA (9) defendem a idéia de que os fungos presentes na semente são a causa principal da deterioração.

Nas sementes da classe B, que já se encontravam em estágio mais avançado de deterioração do que a classe A, o uso de fungicidas foi prejudicial. As sementes tratadas mostraram uma % de germinação sempre inferior a testemunha, o que concorda com os resultados encontrados por CARVALHO & NAKAGAWA (9) que afirmam que as sementes em estágio avançado de deterioração não reagem ao tratamento químico com fungicidas.

QUADRO 6 - Porcentagens médias encontradas no teste de vigor, envelhecimento precoce, em duas classes de sementes de feijão. ESAL, Lavras, 1979.*

Tratamentos	Envelhecimento precoce % de germinação
Classe A - Benomyl	19,81 b
Classe A - T. Metílico	33,64 a
Classe A - Thiram	34,47 a
Classe A - Captafol	32,44 a
Classe B - Benomyl	0,74 b
Classe B - T. Metílico	2,20 a
Classe B - Thiram	2,42 a
Classe B - Captafol	1,39 ab

* Em cada coluna de cada classe, médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si, de acordo com o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Pelo Quadro 4A nota-se que houve significância para os fungicidas dentro das duas classes.

O Quadro 6 mostra os resultados médios encontrados no teste de envelhecimento precoce das sementes tratadas. O fungicida Benomyl apresentou um comportamento inferior aos demais produtos testados quando as sementes das duas classes foram submetidas ao tes

te de envelhecimento precoce. Resultados semelhantes foram encontrados por BOLKAN et alii (4).

QUADRO 7 - Porcentagens médias obtidas no teste de envelhecimento precoce de duas classes de sementes de feijão tratadas em diferentes épocas com quatro fungicidas. ESAL, Lavras, 1979.

Tratamentos		Resultados do envelhecimento precoce	
Época	Fungicida	Classe A	Classe B
1	Benomyl	18,5 bc	1,5
2		18,0 bc	0,5
3		34,5 a	1,5
4		20,5 b	0,5
5		11,5 c	0,5
1	Tiofanato Metílico	55,1 a	1,5
2		27,0 cd	1,5
3		32,5 bc	2,0
4		38,0 b	4,5
5		21,2 d	3,0
1	Thiram	49,5 a	3,0 ab
2		42,5 a	6,5 a
3		48,5 a	1,0 bc
4		19,0 b	0,0 c
5		17,5 b	5,5 a
1	Captafol	56,0 a	0,0 b
2		56,0 a	1,0 b
3		17,5 b	1,5 ab
4		2,5 c	5,5 a
5		46,2 a	1,5 ab

* Em cada coluna médias com as mesmas letras não diferem significativamente entre si, de acordo com o teste Tukey a 5% de probabilidade.

Pelo quadro 7 pode-se notar que houve uma grande variação de resultados quando se comparam os diferentes fungicidas utilizados nas duas classes, aplicados em diferentes épocas. De modo geral, houve menor variação de resultados nos lotes de qualidade sanitária e fisiológica inferior, o que pode ser explicado pelo efeito tóxico dos fungicidas nas sementes que se encontravam em estágio avançado de deterioração.

Os fungicidas Tiofanato Metílico, Thiram e Captafol apresentaram de um modo geral melhores resultados nas primeiras épocas de armazenamento dentro da classe A.

4.2.2. Velocidade de emergência

Pelo quadro 2 A pode-se verificar que, nos resultados da determinação do índice de velocidade de emergência, as classes de sementes utilizadas apresentaram diferenças significativas. A determinação da velocidade de emergência não mostrou efeitos de épocas e fungicidas utilizados nas duas classes de sementes.

Esses resultados podem ser explicados, uma vez que nesta determinação foram fornecidas condições ideais de campo que permitiram uma rápida germinação, sem que houvesse tempo para que os fungicidas atuassem contra microorganismos patogênicos. CHAMBERS (11) afirma que o tratamento é economicamente viável se a semente for utilizada em condições desfavoráveis à sua rápida germinação, predispondo-as aos fungos de semente ou do solo. NOGUEZ et alii (31) encontraram resultados semelhantes quando observaram que os fungicidas não influenciaram a emergência das plântulas pela rápida ger

minação das sementes.

4.2.3. "Stand" final

Os resultados do "stand" final, assim como os do teste de envelhecimento precoce, mostraram que o efeito do fungicida depende da classe de semente tratada (Quadro 2 A). Na classe A não se observou diferenças significativas entre os fungicidas, o que não ocorreu na Classe B, de qualidade sanitária e fisiológica inferiores (Quadro 4 A).

QUADRO 8 - Valores médios encontrados na determinação do "stand" final para os tratamentos com fungicidas em duas classes de sementes de feijão (*P. vulgaris*) cultivar "carica 1030" - ESAL - Lavras, MG. 1979.*

Tratamentos	Stand Final
Classe A - Benomyl	36,31
Classe A - T. Metílico	35,49
Classe A - Thiram	35,65
Classe A - Captafol	37,50
Classe B - Benomyl	19,31 c
Classe B - T. Metílico	20,45 bc
Classe B - Thiram	24,60 a
Classe B - Captafol	23,15 ab

* Em cada coluna de cada classe as médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si, de acordo com o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Nota-se pelo quadro 8 que os fungicidas sistêmicos Benomyl e Tiofanato Metílico foram os que propiciaram um menor "stand" final nas sementes da classe B, o que concorda em parte com resultados de BOLKAN et alii (4), uma vez que esses autores observaram que Benomyl apresentou-se tóxico às sementes. Nota-se que esse fato ocorreu apenas na classe B, a qual se encontrava em estágio avançado de deterioração, o que sugere haver um efeito negativo de fungicidas sistêmicos quando a semente se encontra deteriorada ou em processo de deterioração.

A determinação do "stand" final também detectou diferenças entre as sementes tratadas e não tratadas. A aplicação de fungicidas chegou a proporcionar um aumento de 8,72% no "stand" final das sementes tratadas, quadro 6A.

4.2.4. Peso Verde

O quadro 2 A mostra que os resultados da determinação do peso verde das plantas detectaram apenas efeitos de épocas e fungicidas.

Pelo quadro 9 as cinco épocas de tratamentos não diferiram entre si. Esses resultados talvez possam ser explicados pela falta de adequação na metodologia utilizada.

QUADRO 9 - Valores médios obtidos na determinação do peso verde em gramas de sementes de feijão tratadas em diferentes épocas. Lavras, ESAL, 1979.*

Épocas	Peso verde
1	1,38 a
2	1,46 a
3	1,66 a
4	1,65 a
5	1,46 a

* Em cada coluna as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente entre si, de acordo com o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O quadro 10 mostra que existem diferenças entre os fungicidas utilizados, quanto aos resultados obtidos para peso verde. Resultados similares em relação às variações de respostas ao tratamento com diferentes fungicidas foram encontrados por autores como NOGUEZ et alii (31), ELLIS et alii (15), SANCHES (35). O fungicida Tiofanato Metílico foi melhor que o Captafol no que se refere a um maior peso verde de plantas.

QUADRO 10 - Resultados médios obtidos dos fungicidas utilizados na determinação do peso verde das plantas de feijão (*P . vulgaris*) da cultivar "Carioca 1030", Lavras, MG. 1979.*

Fungicidas	Peso Verde (g/planta)
Benomyl	1,54 ab
Tiofanato Metílico	1,65 a
Thiram	1,54 ab
Captafol	1,34 b

* Em cada coluna, as médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si, de acordo com o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.3. Testes de sanidade

Os resultados encontrados pelo teste de sanidade mostram que a classe A apresentou-se com uma menor porcentagem de infecção por microorganismos (Quadros 11 e 12).

Os fungos que apareceram com maior frequência nas sementes da classe A foram : *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp e *Paecilomyces* sp.

Nas amostras da classe B a maior frequência foi de *Aspergillus* sp, *Fusarium* sp, e *Alternaria* sp. Estes fungos também foram encontrados em sementes de feijão por POLANCO (32) e LASCA (22).

O quadro 11 evidencia que os fungicidas sistêmicos Benomyl e Tiofanato Metílico, aplicados em diferentes épocas, apresentaram

melhores resultados no controle de *Aspergillus* sp, em comparação com a testemunha.

QUADRO 11 - Porcentagem de microorganismos observados na Classe "A" de sementes de feijão da cultivar 'Carioca 1030' submetidas a cinco diferentes épocas de tratamento com os fungicidas Benomyl, Tiofanato Metílico, Thiram e Captafol - ESAL, 1979

Microorganismos observados	Tratamentos																				Test.	Total
	Benomyl					T. Metílico					Thiram					Captafol						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
<i>Aspergillus</i> sp											2,0	2,0			2,5			1,5	2,0	0,5	2,5	13,0
<i>Fusarium</i> sp																				0,5		0,5
<i>Gliocadium</i> sp						0,5																0,5
<i>Paecilomyces</i> sp			1,0				0,5															1,5
<i>Penicillium</i> sp				0,5								0,5			1,0			0,5			1,5	4,0
<i>Rhizopus</i> sp				0,5	0,5					2,0	1,0							1,0				5,0
Não identificado																					0,5	0,5
Bactérias	1,0				0,5		0,5	0,5	1,0			0,5	0,5	1,0						0,5	6,0	
Total	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	3,0	1,0	0,0	2,5	3,0	1,0	3,5	0,0	1,0	2,0	2,0	1,0	5,0	

QUADRO 12 - Porcentagem de microorganismos observados na classe "B" de sementes de feijão do cultivar 'Carioca 1030' submetidas a cinco diferentes épocas de tratamento com os fungicidas Benomyl, Tiofanato Metílico, Thiram e Captafol. ESAL, Lavras, 1979.

Microorganismos observados	T r a t a m e n t o s																				Test.	Total
	Benomyl					T. Metílico					Thiram					Captafol						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
<i>Alternaria</i> sp		4,5			1,0			2,5	1,0	3,5	0,5				2,0			0,5	0,5			
<i>Aspergillus</i> sp						0,5				1,5	1,0	3,0	4,5	2,5	3,5			1,5	1,5	0,5	29,0	49,0
<i>Cladosporium</i> sp			5,0				1,0						12,5									18,5
<i>Fusarium</i> sp	2,0	2,0				6,0	5,0	12,5	3,0	3,0	11,0	19,5		6,5	15,0	5,0	6,0	12,0	4,0	11,5	12,5	136,5
<i>Gliocadium</i> sp		0,5	1,0		0,5	0,5		1,0	0,5	1,0										0,5	-	5,5
<i>Macrophomina</i> sp										0,5	0,5	1,0	1,5								5,0	8,5
<i>Mucor</i> sp										1,0												1,0
<i>Paecilomyces</i> sp							2,0						1,5								-	3,5
<i>Penicillium</i> sp								1,5				2,0		1,5				0,5			1,0	6,5
<i>Phomopsis</i> sp			0,5										1,5								3,5	5,5
<i>Rhizoctonia</i> sp			1,0				0,5					0,5				1,0		0,5			1,0	4,5
<i>Rhizopus</i> sp								2,5											0,5		-	3,0
Não identificado	3,0	2,5			3,0	1,0	3,5		0,5	2,0		4,5		15,0		1,0	1,5	1,5	8,0	1,0	-	48,0
Bactérias	1,5	4,0	3,0	4,5	3,0	4,5	5,0	0,5	5,5	2,0	2,0	2,5	1,0	4,5	1,0	3,5	2,0	2,0	1,0	5,0	-	58,0
Total	6,5	13,5	10,5	4,5	7,5	13,0	16,5	20,5	10,5	14,5	15,0	33,0	22,5	30,0	21,5	10,5	9,5	18,5	15,5	18,5	52,0	

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi realizado, pode-se concluir que :

- A época de tratamento mais indicada para sementes de feijão foi a época 1, que antecedeu o armazenamento .

- Os fungicidas Tiofanato Metílico e Thiram foram mais eficientes quando utilizados nos primeiros meses de tratamento das sementes da classe A. Os sistêmicos apresentaram melhores resultados no controle de *Aspergillus* sp.

- O tratamento com fungicidas foi benéfico às sementes quando estas eram tratadas em estágio ainda não avançado de deterioração.

6. RESUMO

Com o objetivo de se verificar a época mais adequada ao tratamento com fungicidas, o produto a ser utilizado e a eficiência do tratamento de sementes de feijão de qualidade sanitária e fisiológica diferentes (Classe A e Classe B) foi realizado um experimento na Escola Superior de Agricultura de Lavras no ano de 1979.

Sementes de feijão do cultivar 'Carioca 1030' foram submetidas a testes de germinação, vigor e sanidade após terem sido armazenadas sob condições ambientais, por um período de oito meses e tratadas em cinco épocas, desde a colheita até o final do armazenamento, com os fungicidas Benomyl, Tiofanato Metílico, Thiram e Captafol.

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, em esquema fatorial, $2 \times 5 \times 4 + 2$.

Observou-se que a época de tratamento mais indicada é aquela que antecede ao armazenamento e que o tratamento apresentava-se mais benéfico, quando as sementes ainda não se apresentavam em

estágio avançado de deterioração. Houve grande variação de resultados quando se compararam os diversos produtos utilizados. No entanto, os produtos sistêmicos apresentaram melhores resultados no controle de *Aspergillus* sp.

Pela determinação de "stand" final, foi detectado um aumento no stand de 8,72% das sementes tratadas com relação à testemunha, no entanto os produtos sistêmicos não foram benéficos para a classe B, enquanto que os protetores o foram.

No teste de germinação, verificou-se que o tratamento das sementes propiciou um aumento de 65,7% na porcentagem de germinação com relação à testemunha. A classe A apresentou um aumento de 87,8% enquanto o aumento da classe B foi de 34,5%.

O fungicida Benomyl teve um comportamento inferior aos demais produtos testados quando as duas classes de sementes foram submetidas ao teste de envelhecimento precoce.

7. SUMMARY

HEALTHY AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF TWO CLASSES OF BEAN SEEDS (*Phaseolus vulgaris* L.) TREATED WITH FUNGICIDES ON SEVERAL PERIODS.

The objective of this research was to verify the best period to treat bean seeds with fungicides, the chemical agent to be utilized and finally the effect of this treatment according to healthy and physiological condition of the seeds. This experiment was conducted at "Escola Superior de Agricultura de Lavras" during the year of 1979.

Bean seeds of cultivar Carioca 1030' were subject to germination test, vigor and health after submitting to 250 days of storage under environmental conditions, treated every 50 days with Benomyl, Tiofanato metálico, Thiram and Captafol. The experimental design was completely randomized on 2 x 4 x 5 + 2 factorial scheme.

It was observed that the best period to treat the seeds

was just before the storage and with best results was reached when the seeds were not in advanced deterioration state although there was a great variation of the final results it was noted that systemic products (Benomyl and T. metílico) presented best results to control *Aspergillus* sp.

According to final stand it was verified an 8.72 percent increase in treated seeds compared to untreated seeds. However, systemic fungicides when compared to protector ones (Thiram and Captafol) did not present good results when low quality seeds were used.

Considering the germination test it was observed a 65.7 percent increase compared to untreated seeds, and high quality seed presented a 87.8 percent while low quality seeds only 34.5 percent.

The performance of Benomyl was lower than other fungicides when both, low and high quality seeds were subjected to speeding aging test.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAHÃO, J.T.M. Contribuição ao estudo dos efeitos das danificações mecânicas em sementes de feijoeiro (*P. vulgaris*). Piracicaba, ESALQ, 1971. 112 p. (Tese Doutorado).
2. ANDRUS, C.F. Seed transmission of *Macrophomina phaseoli*. Phytopathology, St. Paul, 28:620-34, 1938.
3. ARNY, D.C. & WADE, E.K. Seed treatment. Wisconsin, University of Wisconsin, 1952. 24 p. (Circular, 416).
4. BOLKAN, H.A.; SILVA, A.R. & CUPERTINO, F.P. Fungi associated with soybean and bean seeds and their control in Central Brazil. Plant Disease Reporter, Washington, 60(6):545-8, June 1976.
5. BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudanças. Regras para análises de sementes. s.l., 1976. 188 p.
6. CAMARGO, C.P. & VECHI, C. Pesquisa em tecnologia de sementes. In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS EM ANÁLISES DE SEMENTES ,

- 1., Porto Alegre, 1973. Anais... Porto Alegre, ABRATES, 1973 p. 151-86.
7. CARDONA, C. Pudriciones fungosas radiculares del frijol (*P. vulgaris* L.) en el Valle de Medellín, Colombia. Revista de la Facultad Nacional de Agronomía, Medellín, 15:137-209, 1954 .
8. CARDOSO, C.O.N. et alii. Guía de Fungicidas Piracicaba, ESALQ, 1979. 235 p.
9. CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. Sementes; ciência, tecnologia e produção. Campinas, Fundação Cargill, 1980. 326 p.
10. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Tratamiento de la semilla con fungicidas; penetración de los fungicidas en la semilla y su efecto sobre los hongos alojados en su interior y sobre la germinación. Cali, Colombia, 1975. p. C-47-8. (Informe anual).
11. CHAMBERS, A. Seed treatment report: soybean, Fungicide and Nematicide Tests, North Caroline, 24:116-7, 1968.
12. COHN, A.E. & DE ZEEUW, D.J. Response of certain varieties of snap bean (*P. vulgaris*) to seed treatment. Michigan Agricultural Experiment Station Quartely Bulletin, East Lansing , 32:286-401, 1950.
13. DHINGRA, O.D. Internally seed borne *Fusarium semitectum* and *Phomopsis* sp affecting dry and snap bean seed quality. Plant Disease Reporter, Washington, 62(6):509-12, June 1978.
14. _____ & MUCHOVEJ, J.J. Pod rot, seed rot of snays bean and dry bean caused by *Fusarium semitectum*. Plant Disease Repor

- ter, Washington, 63(1):84-8, Jan. 1979.
15. ELLIS, M.A.; GALVEZ, G.E. & SINCLAIR, J.G. Efecto del tratamiento de semillas de frijol (*P.vulgaris*) de buena y mala calidad sobre la germinacion en condiciones de campo. Turrialba, Turrialba, 27(1):30, ene./mar. 1977.
 16. _____ & PASCHAL, E.H. Effect of three fungicides on internally seed-borne fungi and germination of soybean seed lots. Plant Disease Reporter, Washington, 58(2):173-6, Feb. 1974.
 17. _____ & PASCHAL II, E.H. Transfer of technology in seed pathology of tropical legumes. In: YORINORI, J.T. et alii. Seed pathology; problems and progress. Londrina, Fundação Instituto Agronômico do Paraná, 1979. p. 190-8 (Proceedings of the First Latin American Workshop on Seed Pathology, April 10-18, 1977).
 18. GODOY, R. Conservação de sementes. ESALQ, Piracicaba, 1974. 17 p. (mimeografado).
 19. HARTER, L. & ZAUMEYER, W.J. A monographic study of beans diseases and methods for their control. Washington, Washington U.S. Department of Agriculture Experiment Station, 1952. 752 p. (circular).
 20. KREITLOW, K.W.; LEFEBVRE, C.L.; PRESLEY, J.T. & ZAUMEYER, W.J. Enfermedades que pueden propagarse en las semillas. In: USDA. Semillas. 3.ed. México, Continental, 1961. p. 484-511. 1961.
 21. KRYZANOWISK, F.C. A técnica de envelhecimento precoce na avaliação do vigor de lotes de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Piracicaba, ESALQ, 1974. 107 p. (Tese M.S.).

A-605 - ~~Amor~~ ~~Semino~~ ~~Brasilis~~ ~~Semenez~~

1970

79

N. 2

39

S-610 = Semente

S-620 - A semente

22. LASCA, C.C. Estudos sobre a flora fúngica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O Biológico, São Paulo, 6(44): 125-34, jun. 1978.
23. LEACH, C. & PIERPOINT, M. Seed transmission of *Rhizoctonia solani* in *P. vulgaris* and *P. lunalus*. Plant Disease Report, Washington, 46785-9, 1962.
24. LEUKEL, R.W. Recent developments in seed treatment. Botanical Review, New York, 14:235-69, 1948.
25. LINHARES, A.G. Tratamento de sementes. Piracicaba, ESALQ, 1974. 15 p. (Apostila).
26. LOPES, L.C.F. & CHRISTENSEN, C.M. Efectos del ataque de hongos en el frijol almacenado. Agricultura Técnica, Minnesota 12(1):33-7, 1960.
27. MARCOS FILHO, J. & PERRI JUNIOR, J. Efeito de tratamentos fungicidas sobre a germinação e o vigor de sementes de algodão (*G. hirsutum* L) arroz (*O. sativa* L) e feijão (*P. vulgaris* L.). O Solo, Piracicaba, 69(1):35-42, jun. 1977.
28. MASCARENHAS, H.A.A.; TOLEDO, F.F. & GODOY, O.P. Competição entre tratamentos de sementes de feijão. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMENTES, 4. Anais... p. 185-6. (s.n.t.).
29. MENDISBELSO, A.L. Efectividade de vários fungicidas en la re-
presion del "damping-off" y de la pudricion de semillas de frijol (*P.vulgaris* L.). Acta Agronomica, Palmira, Colombia, 7(2):142-63, Abr. 1957.

30. MENTEN, J.O.M. & TULMAN NETO, A. Viabilidade do emprego de fungicidas na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*, L) Revista Licroceres, Piracicaba, 3(6):14-9, jan. 1978.
31. NOGUEZ, M.A.; ROSSETO, E. & MAUCH, N. Influência do uso de fungicidas na cultura da soja. Agros, Pelotas, 11(1):55 - 60, 1976.
32. POLANCO, C.O. Contribucion al estudio de la microflora in semilla de *Phaseolus vulgaris* L. Agronomia Tropical, Venezuela, 20(2):97-107, 1970.
33. POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, AGIPLAN, 1977. 289 p.
34. _____. Qualidade fisiológica de sementes; fatores que afetam a conservação de sementes. Lavras, MA/DISEM/ESAL, 1977. 51 p.
35. SANCHES, A. Efectividade de vários fungicidas utilizados solo y en combinacion para el control del damping-off y la pudrición de semilla en arvejas y frijoles. Acta Agronômica, Colombia, 6:1-35, 1956.
36. SILVA, C.M. Feijão: produção de sementes. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(46):65-8, out. 1978.
37. STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. New York, Mc Graw-Hill, 1960. 481 p.
38. TEMPE, J. de. The blotter method for seed health testing. Proceedings International Seed Testing Association, Copenhagen, 28(1):133-51, 1963.

39. TOLEDO, F.F. Tratamento de sementes. Coopercotia, São Paulo, 18(145):51-2, 1961.
40. _____ & MARCOS FILHO, J. Manual de sementes; tecnologia da produção. São Paulo, Agronômica Ceres, 1977. 224 p.
41. TURKIEWICZ, L. Efeito de calagem e adubação fosfatada sobre a germinação e o vigor de sementes de soja (*Glycine max* L. Merril). Piracicaba, ESALQ, 1976. 85 p. (Tese M.S.).
42. WETZEL, C.T., ALMEIDA, L. D'A; TOLEDO, F.F.; ABRAHÃO, J.T.M. ; MIYASAKA, S. & NAVARRO, O.P. Produção de sementes de feijão. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1972. Anais... Viçosa, Imp. Universitária, 1972. p. 419-63.
43. VIEIRA, M.G.G.C. Avaliação da qualidade de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.), milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) semeadas pelos agricultores de alguns municípios do Estado de Minas Gerais. Lavras, ESAL, 1977. 46 p. (Tese M.S.).
44. WOOD, L. Seed treatment for small grains and others field crops. Cooperative Extension Service of the South Dakota State College, 1914. 12 p. (Circular).

APÉNDICE

QUADRO 1A - Análise de variância (quadrados médios) para os dados obtidos na análise de germinação e de vigor pelo método de envelhecimento precoce, de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) ESAL - Lavras, 1979.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	
		Germinação	Envelhecimento precoce
Classe (C)	1	210226,53**	26704,71**
Época (E)	4	185,22**	248,59**
C x E	4	331,46**	433,91**
Fungicida (F)	3	25,65	385,47**
C x F	3	13,35	86,54**
E x F	12	62,31**	200,49**
C x E x F	12	109,74**	288,38**
Test. vs. fatorial	1	1838,65**	27,89
Test. A vs. Test. B	1	2133,43**	1208,62**
Erro	126	11,77	11,22
CVZ		6,9	16,2

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 2A - Análise de variância (Quadrados médios) para os dados obtidos nas determinações de peso verde, "stand" final e velocidade de emergência de sementes de feijão (*P. vulgaris* L.) ESAL - Lavras, 1979.

Causas de variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios		
		Veloc.emergência	Stand final	Peso Verde
Classe (C)	1	269,30**	53,49**	0,01
Época (E)	4	0,82	0,34**	0,37*
C x E	4	0,11	0,07	0,05
Fungicida (F)	3	0,79	0,57**	0,47*
C x F	3	1,28	0,49**	0,15
E x F	12	0,55	0,14	0,10
C x E x F	12	0,29	0,08	0,12
Test. vs.fatorial	1	0,53	0,48**	0,01
Test.A vs. Test.B	1	20,63**	6,24**	0,08
Erro	84	0,49	0,12	0,14
CV%		13,3	7,3	25,2

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

** Significativo ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 3A - Desdobramento da interação Classe x Fungicida x Época, para os testes de germinação e envelhecimento precoce de sementes de feijão (*P.vulgaris*) da cultivar 'Carioca 1030'. ESAL - Lavras, MG, 1979.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	
		Germinação	Envelhecimento precoce
Época : Classe A, Benomyl	4	12,31	141,66 **
Época : Classe A, T. Metílico	4	81,63 **	198,00 **
Época : Classe A, Thiram	4	85,59 **	400,56 **
Época : Classe A, Captafol	4	80,26 **	1206,03 **
Época : Classe B, Benomyl	4	327,96 **	5,44
Época : Classe B, T. Metílico	4	233,39 **	21,77
Época : Classe B, Thiram	4	144,20 **	113,18 **
Época : Classe B, Captafol	4	67,51 **	62,47 **
Erro	126	11,7738	11,2211

QUADRO 4A - Desdobramento da interação Fungicida x Classe, para os testes de envelhecimento precoce e "stand" final de sementes de feijão da cultivar 'Carioca 1030' - ESAL, Lavras, MG, 1979.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	<u>Quadrados médios</u> Env. Precoce	Graus de Liberdade	<u>Quadrados médios</u> Stand Final
Fungicidas: Classe A	3	405,06**	3	0,08
Fungicidas: Classe B	3	66,95**	3	0,98**
Erro	126	11,22	84	0,12

QUADRO 5A - Desdobramento da interação Época x Classe para os testes de germinação e envelhecimento precoce de sementes de feijão da cultivar 'Carioca 1030' - ESAL, Lavras, MG. 1979.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	<u>Quadrados médios</u> Germinação	Graus de Liberdade	<u>Quadrados médios</u> Env.precoce
Época :Classe A	4	60,37 ^{**}	4	663,93 ^{**}
Época :Classe B	4	456,32 ^{**}	4	18,58
Erro	126	11,77	126	11,22

QUADRO 6A - Porcentagens obtidas na germinação de sementes de feijão tratadas com fungicidas com relação às não tratadas. ESAL, Lavras, 1979.

	Tratadas	Não tratadas	% de aumento
Classe A	77	41	87,8
Classe B	39	29	34,5
Classe A e B	58	35	65,7

QUADRO 7A - Porcentagens observadas em sementes de feijão tratadas, com relação a testemunha nos testes de vigor. ESAL, Lavras, MG. 1979.

Testes	Classe A			Classe B			Classe A e B (%)
	Tratadas	Testemunha	%	Tratadas	Testemunha	%	
E.precoce	30	32	-9,4	2	3	-33,3	-6,25
V.emergência	6,8	6,8	0,0	3,8	3,1	22,6	0,7
Stand final	36,2	37,0	-2,2	21,8	16,3	33,7	8,03
Peso verde	1,53	1,60	-4,4	1,51	1,30	16,15	2,64

QUADRO 8A - Resultados médios obtidos nas duas classes de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) nos testes de germinação e vigor. ESAL, Lavras, MG. 1979.

Determinações	Classe A	Classe B
Germinação	77,45 a	39,12 b
Env. Precoce	29,89 a	1,62 b
Vel. Emergência	6,80 a	3,81 b
Stand final	36,23 a	21,83 b
Peso Verde	1,53	1,51

QUADRO 9A - Resultados médios obtidos das duas testemunhas da classe A e B nos testes de germinação e vigor. ESAL, Lavras, MG. 1979.

Testes	Testemunha Classe A	Testemunha Classe B
Germinação	41,00 a	24,25 b
Envelhecimento precoce	32,00 a	3,00 b
Velocidade de emergência	6,85 a	3,15 b
Stand final	37,00 a	16,33 b
Peso Verde	1,60	1,36

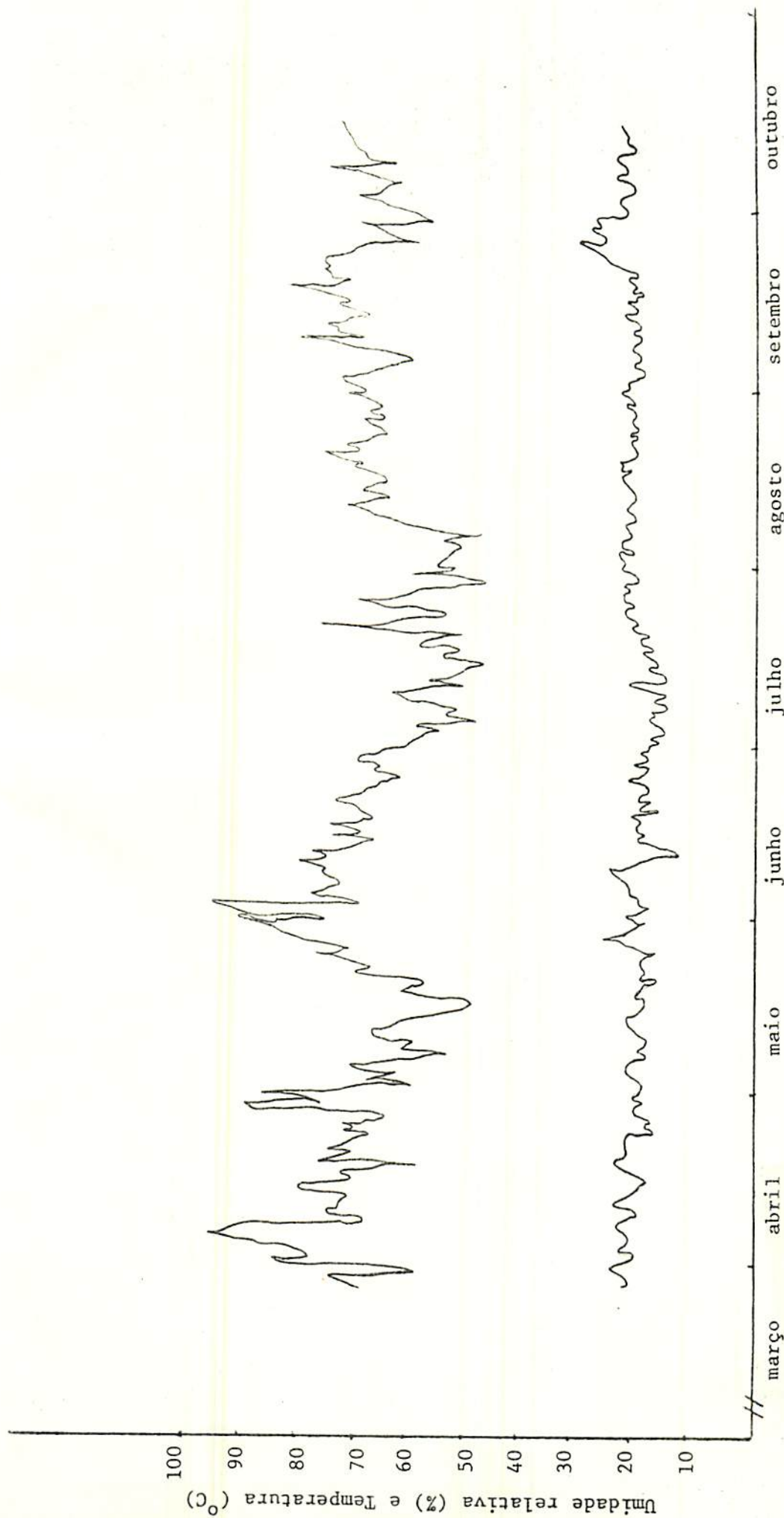


FIGURA 1A- Valores médios diários da umidade relativa do ar e temperatura ambiente durante o período de armazenamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). ESAL, Lavras, 1972. 57.