

TRATAMENTO FUNGICIDA E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE FEIJOEIRO

(Phaseolus vulgaris L.)

ANA DIONISIA DA LUZ COELHO NOVEMBRE

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JULIO MARCOS FILHO

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

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto - 1987

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Julio Marcos Filho, pela amizade, orientação e dedicação durante a condução do trabalho.
- Aos Dr. Osvaldo Bacchi, Prof. Dr. Salim Simão e Prof. Dr. Francisco F. de Toledo pelo apoio e estímulo iniciais.
- Ao Professor José O.M. Menten, pelo auxílio na orientação da análise sanitária das sementes.
- Aos Colegas de curso, pela amizade e incentivos.
- Ao Professor Décio Barbin e Marinéia de Lara Haddad pela orientação e execução da análise estatística.
- Aos Professores e funcionários do Departamento de Agricultura e Horticultura.
- À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelas bolsas de estudos concedidas.
- À Fundação Instituto Agrônomo do Paraná, pelo fornecimento das sementes.

Í N D I C E

	Página
RESUMO	viii
SUMMARY	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Armazenamento	3
2.2. Fungicidas: momento de aplicação	13
2.3. Fungicidas: controle de microorganismos e efeitos na qualidade das sementes	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1. Sementes	27
3.2. Tratamentos fungicidas	30
3.3. Armazenamento	33
3.4. Avaliação da qualidade das sementes	33
3.4.1. Determinação do grau de umidade	35
3.4.2. Germinação	35
3.4.3. Envelhecimento acelerado	36
3.4.4. Emergência das plântulas	36
3.4.5. Sanidade das sementes	37
3.5. Procedimento estatístico	38
4. RESULTADOS	43
4.1. Primeiro ano experimental	43
4.1.1. Umidade	43
4.1.2. Tratamento fungicida antes do início do armazenamento	45
4.1.2.1. Lote 1	45
4.1.2.1.a. Germinação	45
4.1.2.1.b. Envelhecimento acelerado	47

4.1.2.2. Lote 2.....	49
4.1.2.2.a. Germinação.....	49
4.1.2.2.b. Envelhecimento acelerado.....	50
4.1.2.3. Lote 3.....	52
4.1.2.3.a. Germinação.....	52
4.1.2.3.b. Envelhecimento acelerado.....	53
4.1.3. Comparação entre épocas de tratamentos.	55
4.1.3.1. Lote 1.....	56
4.1.3.1.a. Germinação.....	56
4.1.3.1.b. Envelhecimento acelerado.....	56
4.1.3.1.c. Emergência das plântulas.....	57
4.1.3.1.d. Sanidade das sementes.....	57
4.1.3.2. Lote 2.....	64
4.1.3.2.a. Germinação.....	64
4.1.3.2.b. Envelhecimento acelerado.....	64
4.1.3.2.c. Emergência das plântulas.....	66
4.1.3.2.d. Sanidade das sementes.....	66
4.1.3.3. Lote 3.....	72
4.1.3.3.a. Germinação.....	72
4.1.3.3.b. Envelhecimento acelerado.....	72
4.1.3.3.c. Emergência das plântulas.....	74
4.1.3.3.d. Sanidade das sementes.....	74

4.2. Segundo ano experimental.....	80
4.2.1. Umidade.....	80
4.2.2. Tratamento fungicida antes do início do armazenamento.....	80
4.2.2.1. Lote 1A.....	83
4.2.2.1.a. Germinação.....	83
4.2.2.1.b. Envelhecimento acelerado.....	85
4.2.2.2. Lote 2A.....	85
4.2.2.2.a. Germinação.....	85
4.2.2.2.b. Envelhecimento acelerado.....	88
4.2.2.3. Lote 3A.....	90
4.2.2.3.a. Germinação.....	90
4.2.2.3.b. Envelhecimento acelerado.....	90
4.2.3. Comparação entre épocas de tratamentos.	93
4.2.3.1. Lote 1A.....	95
4.2.3.1.a. Germinação.....	95
4.2.3.1.b. Envelhecimento acelerado.....	96
4.2.3.1.c. Emergência das plântulas.....	96
4.2.3.1.d. Sanidade das sementes.....	99
4.2.3.2. Lote 2A.....	103
4.2.3.2.a. Germinação.....	103
4.2.3.2.b. Envelhecimento acelerado.....	104
4.2.3.2.c. Emergência das plântulas.....	104
4.2.3.2.d. Sanidade das sementes.....	107

4.2.3.3. Lote 3A.....	111
4.2.3.3.a. Germinação....	111
4.2.3.3.b. Envelhecimento acelerado.....	112
4.2.3.3.c. Emergência das plântulas.....	112
4.3.3.3.d. Sanidade das sementes.....	115
5. DISCUSSÃO.....	120
6. CONCLUSÕES.....	133
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
ANEXOS.....	145

TRATAMENTO FUNGICIDA E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE FEIJOEIRO
(*Phaseolus vulgaris* L.)

Autora: ANA DIONISIA DA LUZ COELHO NOVEMBRE
Orientador: Prof. Dr. JULIO MARCOS FILHO

RESUMO

A utilização de fungicidas para preservar a qualidade de sementes armazenadas tem sido muito discutida. O exame da literatura revela que não existe consenso entre os pesquisadores quanto ao momento mais adequado para a aplicação destes produtos. Portanto, esta pesquisa, conduzida nos Laboratórios de Análise de Sementes e de Patologia de Sementes da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, teve por objetivo avaliar os efeitos da aplicação dos fungicidas Thiram, Captan, Benomyl, Tiofanato metílico e da mistura Thiram + Benomyl, em diferentes lotes de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) antes de se iniciar o período de armazenamento e nos momentos correspondentes às épocas de semeadura "das águas" e "da seca". Avaliaram-se os efeitos dos produtos durante dois anos experimentais (pe-

rīodos de setē e nove meses), sobre a germinaçāo, vigor (envelhecimento acelerado), emergēncia das plāntulas em campo, grau de umidade e sanidade das sementes. A anālise dos dados e interpretaçāo dos resultados permitiram as seguintes conclusōes: os benefīcios da aplicaçāo de fungicidas antes do inīcio do armazenamento se manifestam, principalmente, em lotes de sementes de feijoeiro de baixa qualidade armazenados durante perīodos prolongados; dentre os fungicidas Captan e Thiram+Benomyl sāo mais eficientes para o controle de **Penicillium** spp. e **Aspergillus** spp.; o mētodo do papel de filtro com congelamento ē mais eficiente na recuperaçāo de fungos associados ās sementes de feijoeiro.

FUNGICIDE TREATMENT AND SEED PRESERVATION OF DRY BEAN

(Phaseolus vulgaris L.)

Author: ANA DIONISIA DA LUZ COELHO NOVEMBRE

Adviser: Prof. Dr. JULIO MARCOS FILHO

SUMMARY

This research was carried out with the objective of evaluating the application effects of the fungicides Benomyl, Captan, Thiram, Thiophanate methyl and the mixture of Thiram + Benomyl on different bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Seed lots before storage and before sowing in the field in the rainy and dry seasons. The experiments were set at the seed Technology Laboratory and at the Seed Pathology Laboratory of the "Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", University of São Paulo in Piracicaba, state of São Paulo, Brazil. The effects of fungicide treatments on germination, accelerated aging, field emergence, moisture content and seed health were evaluated at two experimental periods (seven and nine months). The results indicated that the application of fungicides before the storage time is most advantageous for low quality bean

seeds stored for a long time. The fungicides Captan and Thiram + Benomyl are most effective in the control of **Penicillium** spp. and **Aspergillus** spp. The freezing method is better than the blotter test, enabling a greater recovery of fungi on bean seeds.

1. INTRODUÇÃO

O armazenamento de sementes é necessário em função do período de tempo que decorre entre a colheita e o momento mais adequado para a sementeira. A principal preocupação durante esta fase é a preservação da qualidade das sementes, procurando minimizar a velocidade do processo de deterioração.

Sabe-se que as condições de temperatura e umidade relativa do ambiente de armazenamento influenciam diretamente a atividade biológica das sementes e, de maneira indireta a ação de insetos e microorganismos, frequentemente associados como responsáveis pela redução da qualidade de sementes armazenadas.

Na impossibilidade do armazenamento de sementes comerciais de feijão e de outras espécies, em ambiente controlado ou em regiões geográficas nas quais as condições climáticas sejam favoráveis, a adoção de medidas que possam contribuir para a melhor conservação das sementes assume importância considerável.

Desta forma, o emprego de fungicidas pode se constituir numa prática auxiliar relativamente econômica, pois, além de prevenir ou mesmo impedir a presença de microorganismos durante o período de armazenamento, pode oferecer proteção à fase inicial de desenvolvimento das plantas em campo.

Entretanto, não há concordância entre os pesquisadores quanto à época mais adequada para se efetuar o tratamento das sementes: antes do armazenamento ou no momento da semeadura.

Portanto, esta pesquisa foi conduzida com a finalidade de se avaliar os efeitos da utilização de fungicidas, antes de se iniciar o período de armazenamento e nos momentos correspondentes às épocas de semeadura, sobre a qualidade fisiológica e sanidade de sementes de feijoeiro. Também, estudou-se a metodologia mais adequada para a detecção dos microorganismos associados às sementes armazenadas.

Face às divergências existentes na literatura e a necessidade de serem obtidas informações adicionais que possam contribuir para o esclarecimento do assunto, considerou-se relevante a condução desta pesquisa.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Armazenamento

O armazenamento, face à defasagem das épocas de colheita e semeadura, constitui-se numa etapa praticamente obrigatória de um programa de produção de sementes. Deve ser conduzido de maneira extremamente cuidadosa para possibilitar a preservação da qualidade das sementes, minimizando a deterioração (OWEN, 1956; DELOUCHE, 1968a e 1968b).

A umidade relativa e temperatura do ambiente de armazenamento são os fatores mais importantes que afetam a manutenção da qualidade das sementes (OWEN, 1956; LITYNSKI, 1957; BARTON, 1961; JAMES, 1967; DELOUCHE, 1968b; CHRISTENSEN e KAUFMANN, 1969; DELOUCHE et alii, 1973; ZINK et alii e CARVALHO e NAKAGAWA, 1983). Desses dois fatores, a umidade relativa, tem maior influência na longevidade da semente durante o armazenamento (DELOUCHE et alii, 1973).

Pela inviabilidade econômica do armazenamento de sementes comerciais de feijoeiro e de outras espécies, em ambiente controlado, diversos pesquisadores têm conduzido trabalhos com a finalidade de se verificar o comportamento dessas sementes em diferentes condições.

LÓPEZ (1964) armazenou em ambiente controlado, por um período de sete meses, sementes de feijão com diferentes graus de umidade. Verificou que ocorreu a manutenção da porcentagem de germinação e do vigor, quando a umidade das sementes variou de 11,51 a 14,68%; concluiu que é viável o armazenamento destas sementes, durante o período considerado, quando a umidade for igual ou inferior a 14,0%.

Por outro lado ZINK e ALMEIDA (1970) armazenaram sementes de feijão com umidade inicial de 14,0; 9,3 e 6,7%, por dois anos, em condições não controladas, usando embalagens de aniagem, plástico fino e plástico grosso. Concluíram que a umidade inicial inferior a 10,0% e embalagem em saco plástico permitiu a manutenção da germinação acima de 95%, no final do período. Foi observada queda de germinação em poucos meses, quando o grau de umidade inicial das sementes era elevado.

Em outro trabalho, ZINK *et alii* (1976) estudaram os efeitos de diferentes condições de armazenamento sobre a germinação, vigor (envelhecimento acelerado), "stand" e produção de sementes de feijoeiro. Verificaram que alta umidade e alta temperatura foram prejudiciais à germinação e ao vigor das se-

mentes; o vigor decresceu mais rapidamente do que a germinação. As porcentagens de emergência das plântulas em campo foram, na maioria dos casos, inferiores às porcentagens de germinação.

Por sua vez, FREIRE et alii (1978) concluíram que sementes de feijão podem ser armazenadas em ambiente aberto por até 22 meses, com manutenção da germinação e vigor, quando o grau de umidade das sementes for de 13,0%.

Resultados semelhantes foram obtidos por ZINK et alii (1979) quando armazenaram sementes de feijoeiro sem controle da temperatura e umidade relativa. Conseguiram melhor conservação com grau de umidade das sementes igual ou inferior a 13,0%. No entanto, encontraram respostas diferentes para os dois cultivares estudados.

Para a generalização das condições de armazenamento, em regiões tropicais e subtropicais, por um período de um a nove meses, DELOUCHE et alii (1973) recomendaram que o grau de umidade das sementes de cereais deve ser inferior a 13,0%, quando a soma da temperatura (em °C) e da umidade relativa (em porcentagem) for inferior a 80. Nesta situação, há conservação da germinação, podendo haver queda no vigor.

Condições de ambiente específicas para a boa conservação das sementes de feijão foram indicadas por López e Christensen (1962), citados por SCHWARTZ e GÁLVEZ (1980); os auto-

res afirmaram que, para a manutenção da qualidade destas sementes, o armazenamento deve ser efetuado em locais com umidade relativa de no máximo 75%, sementes com grau de umidade inferior a 15,0% (preferivelmente 13,0%) e temperatura ambiente inferior a 10⁰C.

Portanto, estes trabalhos indicaram a necessidade da manutenção de sementes de feijão com umidade inferior ou igual a 13,0%, para o armazenamento em condições não controladas.

Além dos efeitos diretos da umidade relativa (ou grau de umidade da semente) e da temperatura do ambiente de armazenamento sobre a conservação das sementes, diversos pesquisadores enfatizam os efeitos indiretos desses fatores, sobre a ação de microorganismos responsáveis pela deterioração das sementes armazenadas.

De acordo com CHRISTENSEN (1972), sob o ponto de vista ecológico, os fungos que invadem as sementes podem ser divididos em dois grupos gerais: fungos de campo e de armazenamento.

Fungos de campo não se desenvolvem em sementes armazenadas, desde que estas apresentem teor de água adequado para o armazenamento, pois os mesmos perdem gradualmente a viabilidade; a taxa em que este processo ocorre depende da espécie do fungo e da umidade e temperatura das sementes armazena-

das (CRHISTENSEN e LÓPEZ, 1963). Esta afirmação concorda com os resultados obtidos por CHRISTENSEN e KAUFMANN (1969); HENNING *et alii* (1981) e KABEERE e TALIGGOLA (1983).

Com relação a fungos de armazenamento CHRISTENSEN e KAUFMANN (1969) e CHRISTENSEN (1971) afirmaram que geralmente não há invasão significativa destes fungos nas sementes antes da colheita, mesmo quando as plantas permanecem no campo por um maior período de tempo após a maturidade (Tuite, 1959, 1961; Tuite e Christensen, 1955 e 1957; Qasem e Christensen, 1959 e Kaufmann, 1959, citados por CHRISTENSEN, 1978).

Os fungos de armazenamento compreendem, principalmente, espécies de **Aspergillus** e **Penicillium** que podem estar presentes como contaminantes ou na forma de micélio dormente entre os tecidos do pericarpo ou do tegumento das sementes (Warnock e Preece, 1971, citados por NEERGAARD, 1977). Podem se desenvolver e provocar danos às sementes armazenadas, em função da temperatura e umidade relativa do ar.

A temperatura ótima para o crescimento da maioria dos fungos de armazenamento está entre 30-33°C, a temperatura máxima entre 50-55°C e a mínima de 0-5°C. Fungos de armazenamento que invadem sementes cujo teor de água esteja em equilíbrio com umidade relativa superior a 85%, apresentam crescimento bastante lento em temperaturas abaixo de 10°C. Por esta razão e pela própria redução da atividade fisiológica da semente, sementes armazenadas com alto teor de água devem man-

ter sua viabilidade por um período prolongado, se armazenadas em ambiente de baixa temperatura (CHRISTENSEN, 1973).

NEERGAARD (1977) relatou que a composição específica da flora fúngica no armazenamento é altamente dependente do grau de umidade das sementes; variações muito pequenas desse grau podem modificar substancialmente a flora, tanto em qualidade como em quantidade.

Parece haver concordância entre os pesquisadores quanto ao fato de que, em umidades relativas inferiores a 65%, não há invasão de fungos às sementes durante o armazenamento. Os limites de umidade relativa citados, para que ocorra invasão e/ou danificações por esses microorganismos são 65-90% (CHRISTENSEN e LÓPEZ, 1963); 70-90% (CHRISTENSEN e KAUFMANN, 1969); 65-70% e 85-90% (NEERGAARD, 1977) e 68-90% (CHRISTENSEN, 1978).

Ainda, CHRISTENSEN (1973) afirmou que, uma vez estabelecidos num lote de sementes, os fungos das sementes armazenadas poderão continuar a se desenvolver em condições de temperatura e umidade inferiores àquelas exigidas para que invadam sementes sadias.

Pesquisas também têm sido conduzidas com a finalidade de se avaliar os efeitos de fungos associados a sementes armazenadas.

CHRISTENSEN (1973) explicou que evidências acumuladas desde 1940 não deixam motivos para dúvidas de que fungos de armazenamento causam queda na germinabilidade das sementes; citou como exemplos trabalhos de Papavizas e Christensen (1960); Qasem e Christensen (1960); Christensen (1962); Fields e King (1962) e López e Christensen (1967).

O trabalho efetuado por FIELDS e KING (1962) mostra bem este efeito. Os autores armazenaram sementes de ervilha a 30^oC e 85% UR, inoculadas com *Aspergillus* spp.; ocorreu perda do poder germinativo aos seis meses nas sementes inoculadas, enquanto as sadias mantiveram a alta capacidade de germinação.

Amostras de milho, trigo e sorgo mantiveram alta porcentagem de germinação, durante o período experimental, cujas condições eram favoráveis para o desenvolvimento de fungos de armazenamento, enquanto amostras infectadas perderam tal capacidade em poucas semanas ou meses (CHRISTENSEN e LÓPEZ, 1963).

Pesquisas mais recentes, conduzidas com diferentes espécies também vem confirmar a ação desses microorganismos em detrimento da qualidade de sementes armazenadas.

Assim, TANAKA e CORRÊA (1981) concluíram que *Aspergillus* e *Penicillium* podem causar a deterioração de sementes de feijão armazenadas em ambiente aberto. LIMA et alii (1984) trabalhando com sementes de algodoeiro; HENNING et alii

(1985) com sementes de soja; MORENO-MARTINEZ e RAMIREZ (1985) e MORENO-MARTINEZ *et alii* (1985) com sementes de milho, também verificaram deterioração das sementes em condições de armazenamento favoráveis para o desenvolvimento destes fungos.

Os microorganismos de armazenamento, desde que haja condições de umidade e temperatura, agem no sentido de acelerar a taxa de deterioração das sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 1983). Os mesmos autores, destacaram, que a manutenção da viabilidade de um lote de sementes, por determinado período de armazenamento depende, principalmente, do grau de umidade das sementes (ou da umidade relativa do ar), da temperatura do ar, da ação de insetos e fungos do armazenamento e do tipo de embalagem utilizada.

Ainda que **Aspergillus** e **Penicillium** se constituam nos principais gêneros de fungos que se associam a sementes armazenadas, outros microorganismos também podem se mostrar prejudiciais.

Desta forma, CHRISTENSEN (1972), afirmou que a incidência de **Alternaria** é muito comum em sementes recém-colhidas de diferentes espécies; trabalhos conduzidos por diferentes pesquisadores têm demonstrado que apenas a presença deste fungo não provoca a deterioração das sementes armazenadas. Por outro lado, a presença de **Fusarium** spp. pode ser causa de redução na germinação.

A presença de **Fusarium** spp., principalmente **F. semitectum** foi apontada por HENNING (1984) como causa de problemas na germinação de sementes de soja, em laboratório; segundo este autor, sua presença está frequentemente associada a sementes que sofreram atraso na colheita ou deterioração em campo. O mesmo autor se refere a **Alternaria tenuis** e **Rhizopus nigricans**, dentre outros, como saprófitas e que não devem ser considerados na análise sanitária de sementes de soja.

Por outro lado, KABEERE e TALIGoola (1983), verificaram intensa invasão de **Rhizopus** sp. e de bactérias em sementes de soja (cv 'Clark'), à medida que decorria o período de armazenamento; atribuíram a estes microorganismos perda da viabilidade das sementes.

LIMA et alii (1984) estudaram a influência de **Aspergillus niger**, **A. flavus** e **Rhizopus** sp. na deterioração de sementes de algodoeiro armazenadas, demonstrando que a presença destes fungos prejudicou a germinação e o vigor das sementes.

SOAVE (1985), citou **Alternaria** sp., **Fusarium** spp. e **Rhizopus** sp. dentre os microorganismos associados a sementes de algodoeiro herbáceo que já tiveram sua patogenicidade comprovada às plântulas ou como sendo transmitidos pela semente.

A presença destes fungos também tem sido constatada em sementes de amendoim. Assim, patógenos de importância, dentre os quais *Aspergillus* spp. e *Rhizopus* sp., foram citados por PHIPPS (1984) como associados a estas sementes; o autor concluiu que, embora *Rhizopus* sp. tenha causado problemas na germinação em laboratório, não se constituiu em causa comum de doenças em plântulas no campo.

No entanto, em um levantamento sanitário efetuado em sementes de feijão, NITSCHKE e CAFATI (1985) verificaram que isolados de *Rhizopus stolonifer* mostraram-se patogênicos às plântulas. Até então, segundo os autores, essa ocorrência não constava da literatura sobre o assunto, ainda que alguns pesquisadores tenham citado este fungo como contaminante interno das sementes (Bolkan et alii, 1976; Ellis et alii, 1976; Prasad, 1979 e Ellis e Gálvez, 1980).

Também trabalhando com sementes de amendoim, MORAES e MARIOTTO (1985) relataram que *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* sp., *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina* e *Rhizoctonia solani* destacaram-se pela frequência com que ocorrem nestas sementes, prejudicando a germinação ou causando tombamento das plântulas emergidas.

De forma semelhante, MARIOTTO (1986) afirmou que fungos considerados de pouca importância, ou mesmo saprófitas, em sementes de outras culturas, tais como *Rhizopus*, *Aspergillus*

e **Penicillium**, aparecem frequentemente e em grande quantidade em sementes de amendoim, estando geralmente associados a sementes de má qualidade e baixo poder germinativo.

Portanto pode-se perceber que já existe a preocupação em relação a estes fungos e seus efeitos na qualidade das sementes, havendo a necessidade de maiores estudos sobre a possibilidade de serem patogênicos.

2.2. Fungicidas: momento de aplicação

Não existe consenso entre pesquisadores quanto ao uso de fungicidas para o tratamento de sementes armazenadas, apesar de existirem na literatura, trabalhos de pesquisa demonstrando a ação de microorganismos como possível causa da deterioração de sementes.

Deve, também, ser feita a consideração sob o ponto de vista comercial com respeito ao momento de aplicação destes produtos químicos pois, uma vez que não haja a possibilidade da comercialização das sementes, o material tratado com fungicidas não poderá ser utilizado como grão para consumo na alimentação humana e animal.

CHRISTENSEN (1973) recomendou a aplicação de produtos químicos às sementes antes de serem acondicionadas pois, os mesmos podem oferecer boa proteção à invasão e danos causados por fungos de armazenamento, quando as condições de ambiente favorecem o desenvolvimento destes microorganismos.

De forma semelhante, MEHTA (1979), também reconheceu a importância do tratamento das sementes antes do armazenamento em função das condições de armazenamento e do grau de umidade das sementes.

Pesquisas conduzidas por MORENO-MARTINEZ e RAMIREZ (1985) também parecem reforçar a utilidade dos fungicidas em condições específicas de armazenamento, principalmente, em regiões tropicais e subtropicais onde fungos de armazenamento têm um papel importante na perda da viabilidade das sementes.

Algumas pesquisas têm demonstrado que o uso de fungicidas antes do armazenamento, proporcionou benefícios à qualidade das sementes. SHERWIN *et alii* (1948), SOULEYRETTE (1970) e MARCOS FILHO e SOUZA (1983) trabalhando com soja; MAEDA *et alii* (1976, 1977), CIA *et alii* (1980) e QUEIROGA e BARREIRO NETO (1985), com algodão; TANAKA e CORRÊA (1981) e CARVALHO (1981) com feijão; MORENO-MARTINEZ e RAMIREZ (1985) e MORENO-MARTINEZ *et alii* (1985) com milho, obtiveram resultados favoráveis efetuando o tratamento com fungicidas no início do armazenamento.

Outros pesquisadores, no entanto, consideraram desnecessário o tratamento das sementes antes do armazenamento. CARVALHO e JACINTO (1979); HENNING *et alii* (1981) e PEREIRA *et alii* (1981), trabalhando com soja e MELLO *et alii* (1985) com feijão caupi. CARVALHO e JACINTO (1979) observaram melhor germinação com o uso de Thiram, independentemente do momento da

sua utilização. HENNING *et alii* (1981) e PEREIRA *et alii* (1981) não encontraram diferenças de qualidade entre as sementes armazenadas tratadas e não tratadas. Já, MELLO *et alii* (1985) observaram decréscimos na qualidade das sementes de feijão caupi, quando foram tratadas com fungicidas antes do início do armazenamento.

Pode-se perceber que há divergências quanto ao uso de fungicidas para proteger a qualidade das sementes armazenadas. Embora os resultados referentes às sementes de feijão, pareçam mostrar-se favoráveis ao tratamento antes do armazenamento, atualmente não têm sido comum a adoção de tal procedimento pelos produtores de sementes.

A aplicação de fungicidas às sementes pouco antes da semeadura, parece ser recomendada com maior intensidade em condições adversas de clima ou em sementes de qualidade inferior.

Desta forma, ELLIS *et alii* (1976b) aplicaram fungicidas em sementes de feijão de baixa qualidade e verificaram que o tratamento proporcionou benefícios à emergência das plântulas em campo.

Estudos conduzidos por GUERREIRO (1976), com diversos fungicidas aplicados em sementes de feijão, permitiram concluir que alguns dos produtos utilizados proporcionaram efeito favorável à emergência das plântulas; não foi destacada nessa pesquisa o nível de qualidade das sementes.

Por outro lado, VIEIRA (1983) e MENEZES (1985) explicaram que o uso de sementes contaminadas é um dos principais fatores que ocasionam o baixo rendimento da cultura do feijoeiro em nosso país. O tratamento das sementes pode proporcionar benefícios relevantes em termos do aumento da produtividade (VIEIRA et alii, 1982 e MACHADO et alii, 1985).

Trabalhando com sementes de soja, PEREIRA et alii (1981) e GILIOLI et alii (1981) obtiveram melhor emergência em campo quando efetuaram o tratamento com fungicidas e a semeadura foi realizada em condições de solo com baixa disponibilidade hídrica.

HENNING et alii (1985), enfatizaram que o uso de fungicidas em sementes de soja deve ser efetuado no momento da semeadura e em condições específicas: solo com baixa disponibilidade hídrica, falta de sementes de boa qualidade e quando a semeadura é efetuada em solos com baixa temperatura ou altos níveis de umidade.

Por outro lado, MEHTA (1979), trabalhando com sementes de trigo não encontrou resultados favoráveis quando efetuou a aplicação de fungicidas dez dias antes da semeadura. Gaudêncio (1979), citado por este mesmo autor, em trabalho semelhante chegou à mesma conclusão.

Além da questão referente ao momento adequado da aplicação de fungicidas, têm sido discutida a utilização destes produtos em função do nível de qualidade das sementes.

CARVALHO e NAKAGAWA (1983) destacaram que a intensidade de resposta ao uso de fungicidas pode variar de acordo com o nível de vigor das sementes. Assim, sementes com nível de vigor alto ou muito baixo não apresentam resposta ao tratamento com fungicidas; as de nível de vigor médio reagem, até certo ponto, com uma intensidade crescente à medida que cresce o nível de vigor dentro dessa faixa.

Tal consideração talvez possa se relacionar com a afirmação de MEHTA (1979), uma vez que a qualidade das sementes foi severamente afetada por fungos, o tratamento das sementes não poderá trazer benefícios. De forma semelhante, HENNING *et alii* (1985) explicaram que em sementes de soja armazenadas com grau elevado de umidade e alta temperatura ambiente, há a ocorrência de *Aspergillus* spp. e, ainda, neste caso, o uso de fungicidas é ineficaz pois, embora haja o controle do fungo, a deterioração causada resulta em perda da viabilidade.

Algumas pesquisas mostraram a variação de resposta ao uso de fungicidas de acordo com a qualidade das sementes.

ELLIS *et alii* (1976b) trataram sementes de feijão de baixa qualidade com fungicidas e verificaram melhor desempenho das sementes tratadas, comparadas à testemunha; sementes

tes de alta qualidade não apresentaram respostas em função dos produtos utilizados.

Num estudo com sementes de feijão e soja, BOLKAN *et alii* (1976), verificaram que os três cultivares de feijão apresentavam boa qualidade inicial e não mostraram qualquer resposta aos diferentes tratamentos fungicidas. Por outro lado, de três cultivares de soja com baixa qualidade, em apenas dois ocorreu melhor desempenho com a aplicação de fungicidas.

CARVALHO (1981) conduziu experimento com fungicidas em sementes de feijão e observou que o tratamento foi mais benéfico quando as sementes não apresentavam nível avançado de deterioração.

TABAJARA e SOUZA (1979) mostraram que a utilização de fungicidas mostrou-se favorável, quando aplicados em lotes de sementes de soja com baixo poder germinativo.

Apesar destes trabalhos evidenciarem a atuação dos fungicidas, influenciada pelo nível de qualidade das sementes falta, entretanto, a quantificação dos valores de germinação e incidência de patógenos, para se chegar a conclusões mais precisas, pois os pesquisadores podem adotar diferentes critérios para a classificação dos níveis de qualidade.

2.3. Fungicidas: controle de microorganismos e efeitos na qualidade das sementes

O método mais econômico e eficiente de se controlar fungos associados às sementes é o uso de sementes livres de patógenos, o que estabelece sua alta qualidade (ELLIS et alii, 1976a)

Na impossibilidade de se utilizar sementes livres de patógenos, a utilização de produtos químicos para o tratamento das sementes pode oferecer proteção contra os microorganismos associados a estas e/ou presentes no solo.

Sabe-se que na cultura do feijoeiro um dos maiores problemas é o grande número de doenças que podem ser, em sua maioria, transmissíveis pela semente. Desta forma, diferentes pesquisadores afirmaram que muitos patógenos do feijoeiro estão presentes internamente nas sementes podendo causar redução de germinação (ZAUMEYER e THOMAS, 1957; NOBEL e RICHARDSON, 1968 e ELLIS et alii, 1976a).

Ainda, SCHWARTZ e GÁLVEZ (1980) explicaram que o tratamento de sementes é relativamente econômico e pode melhorar a germinação e emergência no campo de lotes de sementes com níveis moderados de infecção.

De acordo com MACHADO (1986) o tratamento de sementes de feijão no Brasil tem-se efetuado pela aplicação de

Benomyl, Carbedazin, Thiabendazol, Tiofanato metílico e Carboxin (ação sistêmica), Thiram, Captan, Quintozone, Captafol e Ethazol (ação protetora). Também, para uma maior eficiência, têm sido utilizadas misturas de fungicidas com espectro de ação complementares (protetora e sistêmica).

Alguns exemplos de pesquisas já conduzidas com o uso de fungicidas em sementes de feijão, armazenadas ou não, podem mostrar o efeito dos produtos no controle de microorganismos e sobre a qualidade e desempenho das sementes.

Desta forma, ELLIS *et alii* (1976b) trataram sementes de feijão com baixa qualidade (baixa porcentagem de germinação e alta incidência de fungos) com Captan, Thiram e Benomyl. Observaram que os três produtos foram eficazes para reduzir a porcentagem total de fungos presentes nas sementes; não encontraram diferenças significativas nas porcentagens dos microorganismos isolados, com os produtos usados. Com relação à qualidade fisiológica verificaram que ocorreu maior porcentagem de germinação "in vitro" e emergência em campo, para todos os fungicidas testados em relação à testemunha. Não constataram diferenças em relação à porcentagem de germinação e emergência de plantas devidas à atuação dos produtos aplicados.

Por outro lado, BOLKAN *et alii* (1976) não encontraram maiores porcentagens de germinação e emergência, quando trataram sementes de três cultivares de feijão de alta qualida

de com Thiram, Captan, Benomyl e Acetato de trifeniltyn. Verificaram que estes produtos proporcionaram menor recuperação de **Aspergillus** e **Penicillium** do que a observada na testemunha, mas Benomyl mostrou-se o mais efetivo na redução das colônias de fungos detectadas. Também não foram constatadas diferenças entre os fungicidas Thiram e Captan no controle efetuado.

Já em trabalho conduzido por TANAKA e CORRÊA (1981) com sementes de feijoeiro armazenadas em ambiente aberto, houve conclusão de que o uso de Captan e Carbedazin foi eficiente no controle de **Aspergillus** e **Penicillium**, comparados à testemunha. A aplicação destes fungicidas foi favorável para a manutenção da qualidade fisiológica das sementes durante o período de armazenamento.

Comparando a ação de fungicidas protetores (Thiram e Captafol) e sistêmicos (Benomyl e Tiofanato metílico) no tratamento de sementes de feijão, efetuado em diferentes épocas, CARVALHO (1981), destacou o melhor controle de **Aspergillus** spp. com o uso dos produtos sistêmicos. Observou, ainda, que a aplicação destes fungicidas antes de armazenar as sementes permitiu aumento superior a 65% de germinação das sementes tratadas, em comparação com as que não receberam tratamento, após 8 meses de armazenamento.

Fazendo um levantamento da incidência de fungos em sementes de feijão e do controle proporcionado pelo uso de três fungicidas, KHARE (1985) verificou que Benomyl, seguido por Captan, proporcionaram menor porcentagem total de recuperação de fungos. Estes dois fungicidas também proporcionaram maior porcentagem de germinação.

Verificando a influência do tratamento com Thiram, Benomyl e a mistura Thiram + Benomyl em dois lotes de sementes de feijão armazenados sob condições ambientais, RESTREPO (1985) obteve melhor controle de **Aspergillus** com Benomyl e a mistura. Durante os seis meses de armazenamento, ocorreu controle total de **Penicillium** spp. com Thiram + Benomyl, em apenas um dos lotes. Embora o tratamento dos lotes de baixa e alta qualidade tenha reduzido a incidência de fungos, não foi encontrada correlação significativa com a qualidade fisiológica das sementes.

A variação encontrada no controle de microorganismos com os diferentes fungicidas, talvez possa ser em parte explicada pelo modo de atuação. Assim, SCHWARTZ e GÁLVEZ (1980) relataram que fungicidas protetores, como Thiram e Captan, penetram na testa das sementes de feijão onde se encontram localizados muitos fungos, mas não conseguem atingir o interior dos cotilédones. Os fungicidas sistêmicos como, por exemplo, Benomyl podem atingir os cotilédones e fornecer maior grau de controle.

A aplicação de fungicidas em sementes de outras espécies também têm sido estudada. Assim, ELLIS *et alii* (1975), pesquisando a atuação de Thiram, Captan e Benomyl, em três lotes de sementes de soja, verificaram que todos os fungicidas proporcionaram menor porcentagem de incidência de fungos comparados à testemunha. Observaram, com o uso de Captan e Benomyl, menor incidência de fungos que com a aplicação de Thiram. Dos três produtos, Thiram foi o menos efetivo no controle de **Aspergillus** spp.. A porcentagem de germinação das sementes tratadas superou a testemunha; em dois lotes Captan e Thiram foram superiores ao tratamento com Benomyl; no terceiro, não observaram diferenças entre os produtos testados.

Resultados diferentes foram encontrados por BOLKAN *et alii* (1976) que observaram maior porcentagem de germinação em sementes de soja tratadas com Benomyl, comparando-se com a testemunha, Thiram e Captan.

MORENO-MARTINEZ *et alii* (1985) armazenaram em ambiente controlado (27^oC e 85% UR), sementes de milho tratadas com seis fungicidas e inoculadas com espécies de **Aspergillus** e **Penicillium** e observaram que o uso de Benomyl não permitiu recuperação de **Aspergillus** spp.. Captan não proporcionou controle tão eficiente destes dois fungos, mas apresentou valores inferiores à testemunha. Não foram constatadas diferenças na germinação das sementes tratadas com Captan e com Benomyl; a testemunha apresentou valores inferiores de germinação ao das sementes tratadas.

Trabalho semelhante foi conduzido por MORENO-MARTINEZ e RAMIREZ (1985) com sementes de milho armazenadas sob condições controladas (26^oC, 75 e 85% UR) e tratadas com diferentes fungicidas e misturas de alguns produtos. Constataram que Benomyl proporcionou controle total de **Aspergillus** e **Penicillium**; já a utilização de Captan permitiu o controle total de **Penicillium** spp., embora a incidência de **Aspergillus** spp. tenha sido inferior à da testemunha. Os autores concluíram que algumas misturas de fungicidas foram melhores para o controle de fungos e manutenção da viabilidade das sementes.

Procurando uma explicação para baixa capacidade de germinação de sementes tratadas sem aparente invasão por fungos de armazenamento, MORENO-MARTINEZ e RAMIREZ (1985) afirmaram que o fato pode ser consequência de processos fisiológicos, fungos não detectados ou fitotoxicidade de alguns fungicidas.

Pode-se ainda verificar na literatura a existência de trabalhos de pesquisas com fungicidas, visando avaliar o efeito destes sobre a qualidade fisiológica das sementes.

Desta forma, MARCOS FILHO e PERRY JÚNIOR (1977) observaram que a aplicação de Thiram em sementes de feijoeiro, promoveu valores superiores de germinação e vigor das sementes em relação à testemunha. MENTEN e MENDES (1982) também verificaram a ocorrência de maior porcentagem de germinação de sementes de feijão tratadas com Thiram e MAEDA **et alii** (1976), com

sementes de algodão. Ainda MARCOS FILHO e SOUZA (1983) concluíram que o tratamento fungicida de sementes de soja, antes do início do armazenamento, pode beneficiar a conservação do vigor; enfatizaram a necessidade da análise sanitária das sementes para conclusões mais precisas.

Assim, Sinclair (1975) citado por MENTEN (1978), sugeriu que o aumento de potencial de germinação no teste de envelhecimento acelerado pelo tratamento das sementes com fungicidas, demonstrou que grande parcela do vigor da semente está relacionado à presença de patógenos. Pesquisa efetuada por FRANÇA NETO *et alii* (1985) pode confirmar tal observação; os autores trataram sementes de soja com fungicidas antes do teste de envelhecimento acelerado e obtiveram maior porcentagem de germinação com as sementes tratadas; as não tratadas sofreram intenso ataque de *Aspergillus flavus*.

Com relação ao controle de outros microorganismos, trabalhando com sementes de feijão, ELLIS *et alii* (1976b) não encontraram diferenças entre Thiram, Captan e Benomyl no controle exercido sobre *Fusarium* sp., embora tenha proporcionado menor porcentagem de ocorrência do que a testemunha. ELLIS *et alii* (1975) obtiveram melhor controle de *Fusarium* spp., em sementes de soja, com o uso de Thiram. Por outro lado, MENTEN e MENDES (1982) verificaram que a aplicação de Thiram não permitiu o controle deste fungo em sementes de feijão. Resultados diferentes foram obtidos por FURLAN *et alii* (1985), que

observaram maior eficiência de Benomyl e Captan, quando comparados a outros fungicidas, no controle de **Fusarium** spp. em sementes de algodão.

Para o controle de **Rhizopus** spp. têm sido recomendada a utilização de Captan para o tratamento das sementes de amendoim (PHIPPS, 1984).

Pelo exame da literatura pode-se perceber que existem variações nas respostas ao uso de fungicidas, em função do produto utilizado, do nível de qualidade das sementes e dos microorganismos a elas associados. Portanto, estudos neste sentido procuram encontrar produtos mais eficientes no controle de determinados microorganismos que, por seus efeitos diretos ou indiretos, possam contribuir para a qualidade das sementes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho, conduzido no Laboratório de Sementes e no Campo Experimental do Departamento de Agricultura e Horticultura (LAH) e no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia (LFT) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP) constou, em linhas gerais, da avaliação da influência da época do tratamento fungicida sobre a conservação de sementes de feijoeiro (**Phaseolus vulgaris** L.) com diferentes níveis de qualidade fisiológica e sanitária.

3.1. Sementes

A pesquisa foi realizada em dois anos experimentais (1983/84 e 1984/85), utilizando-se sementes de feijoeiro, cultivar Rio Vermelho, cedidas pela Fundação Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Londrina (PR). Durante o primeiro ano, no período compreendido entre julho/83 e março/84, utilizaram-se três lotes (designados lotes 1, 2 e 3) colhidos no mês de

janeiro de 1983 (correspondendo à safra "das águas" 1982/83); no segundo ano, no período compreendido entre maio/84 e abril/85 estudaram-se outros lotes (designados lotes 1A, 2A e 3A) colhidos nas safras "das águas" 1982/83 e 1983/84.

A escolha de lotes com diferenças de qualidade fisiológica e sanitária foi efetuada com base em resultados de análises conduzidas pela Área Básica de Sementes do IAPAR, para o primeiro ano experimental e em resultados preliminares obtidos no Laboratório de Sementes do LAH/ESALQ/USP, para o segundo ano. Os resultados encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

A Tabela 1 mostra que o lote 2 apresentou qualidade fisiológica superior à do lote 1, em função dos resultados dos testes de germinação e envelhecimento acelerado; a sanidade do lote, com base na recuperação de **Alternaria** sp., **Fusarium** spp., **Rhizoctonia solani** e **Macrophomina** sp., também superou a do lote 1. O lote 3 apresentou qualidade fisiológica e sanitária superior, quando comparado aos outros dois lotes, o que pode ser verificado pelo exame dos dados referentes aos testes de germinação, envelhecimento acelerado e de sanidade das sementes.

Tabela 1 - Caracterização da qualidade das sementes dos lotes 1, 2 e 3, do primeiro ano experimental (1983/84).
Dados fornecidos pelo IAPAR, abril 1983.

Parâmetros	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Pureza física (%)	100,0	100,0	100,0
Germinação (%)	78,0	91,0	96,0
Umidade (%)	12,7	12,0	13,3
Envelhecimento acelerado (42 ^o C-96 h)	76,0	83,0	96,0
Alternaria sp. (%)	5,0	1,0	2,5
Colletotrichum sp. (%)	0,5	1,0	0,0
Fusarium spp. (%)	5,0	2,0	0,0
Rhizoctonia solani (%)	1,5	0,0	0,0
Macrophomina sp. (%)	1,0	0,5	0,0

Pela Tabela 2, pode-se verificar que a caracterização da qualidade inicial dos lotes 1A, 2A e 3A foi efetuada com base nos resultados obtidos nos testes de germinação e envelhecimento acelerado; desta forma, considerou-se o lote 1A como o de qualidade fisiológica inferior aos outros dois lotes; o lote 2A apresentou qualidade fisiológica intermediária, enquanto o lote 3A superou os demais. Quanto à sanidade das sementes dos três lotes, observa-se que, em geral o lote 1A apresentava maior incidência de microorganismos, em relação aos

demais, e que o lote 2A pode ser considerado como o de melhor sanidade.

Tabela 2 - Caracterização da qualidade das sementes dos lotes 1A, 2A e 3A, do segundo ano experimental (1984/85). Piracicaba, abril 1984.

Parâmetros	Lote 1A	Lote 2A	Lote 3A
Pureza física (%)	97,1	99,9	99,8
Germinação (%)	50,0	94,0	90,0
Umidade (%)	10,5	11,0	9,7
Envelhecimento acelerado (%) (42°C - 72 h)	52,0	64,0	81,0
<i>Alternaria</i> sp. (%)	67,0	55,0	52,0
<i>Aspergillus</i> spp. (%)	12,0	3,0	15,0
<i>Fusarium</i> spp. (%)	28,0	4,0	3,0
<i>Penicillium</i> spp. (%)	79,0	6,0	79,0
<i>Rhizoctonia solani</i> (%)	1,0	0,0	0,0
<i>Rhizopus</i> sp. (%)	1,0	3,0	0,0

3.2. Tratamentos Fungicidas

Em cada ano experimental, após a recepção dos diferentes lotes, os mesmos foram submetidos ao expurgo com Fosfato de Alumínio - Fosfina (Gastoxin B), utilizando-se um comprimido de 0,6g/2 m³/saca de 50kg, durante 48 horas. Em se-

guida procedeu-se a homogeneização dos lotes e, de cada um deles, separaram-se seis amostras, ou sejam; cinco amostras de 7kg cada, destinadas aos tratamentos fungicidas e uma amostra de aproximadamente 15kg, correspondente à testemunha. Cada uma das amostras de 7kg foi submetida a tratamento fungicida usando-se os seguintes produtos:

Thiram 70% - bissulfeto de tetrametiltiuran (Rhodiauram 70).

Tiofanato metílico 70% - 1,2 bis.(3-metoxicarbonil - 2-tioureido) benzeno (Cercobin M-70).

Captan 50% - N-(triclorometiltio) ciclohex-4-eno-1,2-dicarboximida (Captan 50WP).

Benomyl 50% - metil N (1-butylcarbomoil)-benzimidazol-2-carbamato (Benlate 50).

Todas as amostras receberam, também, tratamento com o inseticida Malathion 2% (0,5 g/kg de sementes) para prevenir a infestação de insetos.

Para a aplicação dos fungicidas procedeu-se da seguinte maneira: pesou-se a quantidade adequada de cada fungicida, que foi colocada em um recipiente plástico tipo "gerbox"; em seguida acrescentou-se o peso adequado do inseticida e efetuou-se a mistura com auxílio de um bastonete de vidro. A seguir, a mistura de defensivos e as sementes foram reunidas e homogeneizadas parceladamente no interior de uma saca de polietileno com capacidade para 10 kg, até que se completasse o tra-

tamento de cada amostra, para todos os lotes. O tratamento testemunha recebeu apenas a aplicação do inseticida. Desta forma, obtiveram-se, para cada lote, os seguintes tratamentos:

T₀: Testemunha - sem fungicida

T₁: Thiram (Rhodiauram 70) - 140 g i.a./100 kg de sementes.

T₂: Tiofanato metílico (Cercobin M-70) - 210 g i.a./100 kg de sementes.

T₃: Thiram + Benomyl - 112g i.a. + 75 g i.a./100 kg de sementes.

T₄: Captan (Captan 50 WP) - 125g i.a./100 kg de sementes.

T₅: Benomyl (Benlate 50) - 100g i.a./100 kg de sementes.

A aplicação dos fungicidas foi realizada previamente ao início do armazenamento, em cada ano experimental. Visando verificar a influência da época do tratamento sobre a qualidade das sementes, os fungicidas também foram aplicados em épocas correspondentes à sementeira "das águas" (setembro/outubro) e "da seca" (janeiro/fevereiro). Nestas épocas, da amostra correspondente à testemunha de cada um dos lotes, foram separadas cinco porções de aproximadamente 1 kg cada que, em seguida foram submetidas a tratamento com os cinco fungicidas já citados; o tratamento dessas amostras, foi efetuado da mesma maneira descrita anteriormente (antes do início do armazenamento das sementes), excetuando-se a aplicação do inseticida Malathion.

3.3. Armazenamento

As amostras de sementes correspondentes aos seis tratamentos, embaladas em sacos de papel Kraft, permaneceram armazenadas em condições ambientais do Laboratório de Análise de Sementes do LAH/ESALQ/USP, durante o período de julho/83 a março/84 (primeiro ano experimental) e de maio/84 a abril/85 (segundo ano experimental). Os dados referentes à temperatura e umidade relativa do ar foram registrados diariamente em higrôtermôgrafo; os dados encontram-se nos Anexos 1 e 2.

3.4. Avaliação da Qualidade das Sementes

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes foi efetuada no Laboratório de Análise de Sementes e Campo Experimental do LAH/ESALQ/USP; a análise sanitária, foi realizada no Laboratório de Patologia de Sementes do LFT/ESALQ/USP. Foram efetuadas análises de sementes tratadas antes do início do armazenamento e em épocas correspondentes à semeadura "das águas" e "da seca".

No período de julho/83 a março/84 (primeiro ano experimental) foram conduzidas quatro épocas de testes, em intervalos bimestrais, designadas no presente trabalho por:

- E₁I: sementes tratadas e testadas em julho/83 (início do armazenamento);
- E₂I: sementes tratadas em julho/83 e testadas em setembro/83;
- E₂A: sementes tratadas e testadas em setembro/83 (correspondendo à época de semeadura "das águas").
- E₃I: sementes tratadas em julho/83 e testadas em novembro/83;
- E₄I: sementes tratadas em julho/83 e testadas em fevereiro/84;
- E₄S: sementes tratadas e testadas em fevereiro/84 (correspondendo à época de semeadura "da seca").

No período compreendido entre maio/84 e abril/85 (segundo ano experimental) foram conduzidas cinco épocas de testes, em intervalos bimestrais, designadas por:

- E₁I₁: sementes tratadas e testadas em maio/84 (início do armazenamento);
- E₂I₁: sementes tratadas em maio/84 e testadas em julho/84;
- E₃I₁: sementes tratadas em maio/84 e testadas em outubro/84;
- E₃A₁: sementes tratadas e testadas em outubro/84 (correspondendo à época de semeadura "das águas");
- E₄I₁: sementes tratadas em maio/84 e testadas em dezembro/84;
- E₅I₁: sementes tratadas em maio/84 e testadas em fevereiro/85;

E₅S₁: sementes tratadas e testadas em fevereiro/85 (correspondendo à época da semeadura "da seca").

As amostras correspondentes a cada um dos tratamentos dos três lotes, em cada ano experimental, eram divididas previamente à instalação dos testes, de forma a serem obtidas quatro subamostras para a condução das análises em cada época considerada.

As sementes correspondentes a cada um dos lotes e a cada tratamento, foram analisadas em todas as épocas, dos dois anos experimentais quanto ao grau de umidade, germinação e vigor (envelhecimento acelerado); a análise de sanidade e a emergência das plântulas em campo foram efetuadas no início do armazenamento e nas épocas correspondentes à semeadura "das águas" (setembro-outubro) e "da seca" (janeiro-fevereiro), conforme as especificações a seguir:

3.4.1. Determinação do grau de umidade

Efetuada em estufa Fanem, a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, utilizando-se duas repetições por amostra, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976). Os resultados foram expressos em porcentagem.

3.4.2. Germinação

Utilizaram-se 400 sementes por amostra, isto é, duas repetições de 50 sementes por subamostra, semeadas em ro

los de papel toalha e colocadas para germinar em aparelho Burrows, sob temperatura constante de 30°C. As contagens foram efetuadas aos quatro e seis dias após a semeadura; as avaliações para a obtenção das porcentagens de plântulas normais, realizaram-se segundo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976).

3.4.3. Envelhecimento acelerado

Utilizaram-se 400 sementes por tratamento (duas repetições de 50 sementes por sub-amostra) colocadas em recipientes plásticos com fundo perfurado e levadas para uma câmara de envelhecimento acelerado marca DE LEO por 72 horas, a temperatura constante de 42°C e 100% de umidade relativa. Decorrido o prazo de permanência na câmara, as sementes eram colocadas para germinar conforme descrito no item 3.4.2.; as avaliações para a obtenção das porcentagens de plântulas normais efetuaram-se aos quatro dias após a semeadura.

3.4.4. Emergência das plântulas

Conduzida em solo pertencente ao Grande Grupo Terra Roxa Estruturada, no campo Experimental do LAH/ESALQ/USP, preparado de maneira convencional, sem adubação prévia. Foram utilizadas 200 sementes por tratamento (uma repetição de 50 sementes por sub-amostra); cada repetição constou de uma linha de 5,0 m de comprimento, espaçada de 0,2 m. A primeira conta-

gem foi realizada aos 10 dias após a semeadura e, as demais, efetuadas com intervalos de dois a três dias até a estabilização da emergência. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

3.4.5. Sanidade das sementes

O exame de sanidade das sementes foi conduzido no Laboratório de Patologia de Sementes do LFT/ESALQ/USP. Foram analisadas 400 sementes por tratamento (10 repetições de 10 sementes por subamostra).

Diferentes métodos podem ser utilizados para análise sanitária das sementes; no presente trabalho utilizou-se o método do papel de filtro, onde normalmente não é bloqueada a germinação das sementes durante o período de incubação; existe uma modificação deste método que consiste em se evitar a germinação das sementes incubadas. Adotou-se tal modificação nesta pesquisa, com a finalidade de se verificar qual a metodologia mais adequada a uma maior recuperação de microorganismos presentes em sementes de feijoeiro.

Cada repetição de 10 sementes, era semeada em placa de Petri plástica, contendo três folhas de papel de filtro, previamente umedecidas em água destilada. A câmara para incubação das sementes apresentava temperatura constante de 20°C e regime de 12 horas com iluminação com lâmpada de luz

branca fluorescente, alternada por 12 horas de escuro. Cinco das 10 repetições utilizadas por sub-amostra, eram semeadas e levadas à câmara de incubação por um período de 7 dias, após o qual era avaliada a porcentagem de microorganismos presentes nas plântulas e/ou sementes (método denominado, neste trabalho, por método do papel de filtro sem congelamento - s/c). As cinco repetições restantes por sub-amostra, eram semeadas e colocadas na câmara de incubação por 24 horas e, decorrido este período, colocadas por mais 24 horas em congelador com temperatura constante de -20°C , com a finalidade de se evitar a germinação das sementes; em seguida, retornavam à câmara de incubação por cinco dias, completando o período de 7 dias para a avaliação da porcentagem de microorganismos presentes nas sementes (denominado método do papel de filtro com congelamento - c/c).

A porcentagem e identidade dos microorganismos encontrados foram avaliadas com o auxílio de microscópio estereoscópico; quando necessária, a identificação das estruturas dos microorganismos foi feita utilizando-se microscópio composto.

3.5. Procedimento Estatístico

Para cada um dos lotes, foram analisados estatisticamente os resultados obtidos nos testes de germinação, envelhecimento acelerado e emergência das plântulas em campo. A

análise foi efetuada em computador do Centro de Informática na Agricultura, ESALQ/USP.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e, os dados referentes aos testes de germinação, envelhecimento acelerado e emergência das plântulas, transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$. A comparação entre médias de tratamentos foi efetuada pelo método de Tukey, para todos os parâmetros analisados.

No primeiro ano experimental (1983/84) foram efetuadas duas análises: na Tabela 3, encontra-se o esquema para a análise conjunta dos dados obtidos em laboratório, em todas as épocas de testes, quando utilizaram-se sementes tratadas antes do início do armazenamento (E_{1I} ; E_{2I} ; E_{3I} e E_{4I}). Na Tabela 4, encontra-se o esquema utilizado para a análise de variância dos dados obtidos em laboratório e campo na segunda e quarta épocas, quando foram comparados o tratamento das sementes antes do início do armazenamento e nas épocas correspondentes à semeadura "das águas" e "da seca" (E_{2I} ; E_{2A} ; E_{4I} e E_{4S}). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 11 tratamentos e 4 repetições.

Tabela 3 - Esquema da análise conjunta para as 4 épocas do primeiro ano experimental (1983/84), sendo a segunda e quarta épocas com tratamentos iniciais. (Parcelas subdivididas no tempo). Piracicaba, 1983/84.

Causa de variação	G.L.
Tratamentos (T)	5
Resíduo (a)	18
(Parcelas)	(23)
Épocas (E)	3
Inter. T x E	15
Resíduo (b)	54
Total	95

Tabela 4. - Esquema da análise da variância dos dados obtidos em laboratório e campo, na segunda e quarta épocas com tratamentos por ocasião das análises. Piracicaba, 1983/84

Causa de variação	G.L.
Tratamentos	10
Resíduo	33
Total	43

No segundo ano experimental (1984/85) também foram efetuadas duas análises. Na Tabela 5, encontra-se o esquema para análise conjunta dos dados obtidos em laboratório, em todas as épocas de testes, quando utilizaram-se sementes tratadas no início do armazenamento (E_1I_1 ; E_2I_1 ; E_3I_1 ; E_4I_1 e E_5I_1). Na Tabela 6, encontra-se o esquema utilizado para a análise de variância dos dados obtidos em laboratório e campo na terceira e quinta épocas, quando se compararam os tratamentos das sementes antes do início do armazenamento com os efetuados nas épocas correspondentes à semeadura "das águas" e "da seca" (E_3I_1 ; E_3A_1 ; E_5I_1 e E_5S_1). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 11 tratamentos e 4 repetições.

Tabela 5 - Esquema da análise conjunta para as 5 épocas do segundo ano experimental (1984/85), sendo a terceira e quinta épocas com tratamentos iniciais. (Parcelas subdivididas no tempo). Piracicaba, 1984/85.

Causa de variação	G.L.
Tratamentos (T)	5
Resíduo (a)	18
(Parcelas)	(23)
Épocas (E)	4
Inter. T x E	20
Resíduo (b)	72
Total	119

Tabela 6 - Esquema da análise de variância dos dados obtidos em laboratório e campo, na terceira e quinta épocas com tratamentos por ocasião das análises. Piracicaba, 1984/85.

Causa de variação	G.L.
Tratamentos	10
Resíduo	33
Total	43

4. RESULTADOS

A análise estatística foi efetuada separadamente para os diferentes lotes estudados, nos dois anos experimentais; também, realizaram-se análises separadas considerando-se a aplicação dos fungicidas às sementes, antes do início do armazenamento e nos momentos correspondentes às semeaduras "das águas" e "da seca".

Embora os dados tenham sido transformados para a execução das análises estatísticas, os resultados são apresentados através das médias dos dados originais, para maior facilidade de interpretação e visualização.

4.1. Primeiro Ano Experimental

4.1.1. Umidade

Com relação ao grau de umidade das sementes dos três lotes armazenados durante o primeiro ano experimental, pode-se verificar pelo exame da Tabela 7, a superioridade dos valores médios obtidos em setembro, novembro e fevereiro em relação aos referentes a julho.

Tabela 7. Grau de umidade: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento de três lotes de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho. Piracicaba, 1983/84.

Lotes	Épocas				
	E ₁ I Jul/83	E ₂ I Set/83	E ₃ I Nov/83	E ₄ I Fev/84	
1	Testemunha	10,8	13,1	12,1	13,0
	Thiram	11,5	13,3	12,1	11,9
	Tiofanato metílico	11,4	13,3	12,2	12,2
	Thiram + Benomyl	10,7	14,1	12,6	12,8
	Captan	11,1	13,7	12,3	12,4
	Benomyl	11,1	13,4	12,2	12,9
2	Testemunha	11,0	13,8	12,6	12,1
	Thiram	10,8	13,5	12,8	12,5
	Tiofanato metílico	11,2	13,4	12,5	12,5
	Thiram + Benomyl	11,2	13,7	12,6	13,4
	Captan	10,6	13,0	12,5	12,7
	Benomyl	11,2	13,6	12,7	12,5
3	Testemunha	11,6	14,7	12,1	13,1
	Thiram	10,8	13,7	12,4	12,7
	Tiofanato metílico	11,3	13,8	12,4	12,9
	Thiram + Benomyl	11,4	13,6	12,3	13,5
	Captan	11,4	13,9	12,4	12,9
	Benomyl	11,0	14,0	12,3	13,0

4.1.2. Tratamento fungicida antes do início do armazenamento

Os valores de F obtidos nas análises de variância dos lotes 1, 2 e 3, para sementes tratadas antes do início do armazenamento, no primeiro ano experimental, são apresentados na Tabela 8. Para os lotes 1 e 2 verificam-se efeitos significativos, ao nível de 1% de probabilidade, de tratamentos, épocas e da interação tratamentos x épocas para germinação e envelhecimento acelerado. Quanto ao lote 3, os valores de F foram significativos ao nível de 1% de probabilidade para tratamentos, épocas e interação tratamentos x épocas para envelhecimento acelerado, enquanto para germinação ocorreram efeitos significativos de tratamentos e de épocas.

4.1.2.1. Lote 1

4.1.2.1.a. Germinação

As médias obtidas para os efeitos de tratamentos, de épocas e da interação tratamento x épocas e os coeficientes de variação, encontram-se na Tabela 9. Na primeira época (E_1I) evidenciou-se a superioridade estatística do fungicida Thiram sobre os demais tratamentos, com exceção do Tiofanato metílico; os tratamentos Testemunha e Captan apresentaram porcentagem intermediária de germinação, não diferindo entre si, mas superando Thiram + Benomy1. Na segunda época (E_2I), somente foi verificada a superioridade da média referente ao fungi-

Tabela 8. Valores de F obtidos nas análises da variância dos dados referentes às determinações efetuadas durante o armazenamento de três lotes de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, para sementes tratadas antes do início do armazenamento. Piracicaba, 1983/84.

Lotes	Causas de variação	Germinação	Envelhecimento acelerado
1	Tratamentos (T)	21,53 **	8,27 **
	Épocas (E)	67,55 **	115,63 **
	Interação T x E	4,92 **	2,90 **
2	Tratamentos (T)	13,95 **	38,34 **
	Épocas (E)	28,55 **	268,27 **
	Interação T x E	3,28 **	7,41 **
3	Tratamentos (T)	8,15 **	34,76 **
	Épocas (E)	43,12 **	427,80 **
	Interação T x E	1,79	7,45 **

(**): significativo ao nível de 1% de probabilidade.

cida Captan em relação à Testemunha; não ocorrendo diferenças entre os tratamentos restantes. Na terceira época (E₃I) destacou-se, a superioridade do Thiram sobre a Testemunha e Benomyl; estes dois tratamentos não diferiram entre si e nem dos demais fungicidas. Na quarta época (E₄I) evidenciou-se, novamente a superioridade estatística do Thiram em relação aos demais tratamentos, com exceção do Thiram + Benomyl. Os tratamentos Testemunha e Tiofanato metílico tiveram menores valores de germinação, não diferiram entre si, mas mostraram-se inferiores a Captan.

Com relação as variações ocorridas nos resultados dos diferentes tratamentos ao longo das épocas verificou-se uma tendência generalizada de queda de germinação na quarta época (E₄I), principalmente para a Testemunha, Tiofanato metílico e Benomyl.

4.1.2.1.b. Envelhecimento acelerado

Os resultados referentes aos efeitos de tratamentos, épocas e interação tratamentos x épocas e os coeficientes de variação se encontram na Tabela 10. Não foram verificadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos na primeira e segunda épocas (E₁I e E₂I). Na terceira época (E₃I) o tratamento Captan foi superior à Testemunha e Benomyl não diferindo dos demais fungicidas; estes, por sua vez, não diferiram entre si mas apresentaram superioridade estatística em relação à Testemunha. Na quarta época (E₄I) os fungicidas Thiram e Captan diferiram estatisticamente dos demais tra-

Tabela 9. Germinação de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes do armazenamento e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas				Médias
	E ₁ I Jul/83	E ₂ I Set/83	E ₃ I Nov/83	E ₄ I Fev/84	
Testemunha	77 Ab	78 Ab	85 Ab	55 Bc	74 c
Thiram	90 ABa	86 Bab	94 Aa	83 Ba	88 a
Tiofanato metílico	85 Aab	83 Aab	89 Aab	56 Bc	78 bc
Thiram + Benomyl	64 Bc	85 Aab	86 Aab	75 Bab	78 c
Captan	78 Bb	89 ABa	90 Aab	70 Cb	82 b
Benomyl	76 ABbc	81 Aab	84 Ab	65 Bbc	77 c
Médias	78 C	84 B	88 A	67 D	
CV (%)	Tratamentos: 5,18				
	Épocas: 5,77				

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 10. Envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes do armazenamento e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas				Médias
	E ₁ I Jul/83	E ₂ I Set/83	E ₃ I Nov/83	E ₄ I Fev/84	
Testemunha	54 Aa	58 Aa	21 Bc	11 Bc	36 bc
Thiram	51 ABa	59 Aa	43 Bab	26 Ca	45 a
Tiofanato metílico	54 Aa	48 ABa	37 Bab	13 Cbc	38 abc
Thiram + Benomyl	55 Aa	47 ABa	40 Bab	23 Cab	41 ab
Captan	55 Aa	51 Aa	44 Aa	28 Ba	45 a
Benomyl	42 ABa	52 Aa	29 Bbc	12 Cbc	34 c
Médias	52 A	53 A	36 B	19 C	
CV (%)	Tratamentos: 10,73				
	Épocas: 11,86				

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

tamentos, excluindo-se o Thiram + Benomyl; os tratamentos Testemunha, Tiofanato metílico e Benomyl apresentaram as menores médias, mas não diferiram entre si.

Os valores médios obtidos em todos os tratamentos nas duas primeiras épocas (E_1I e E_2I) não diferiram entre si; os fungicidas Thiram, Tiofanato metílico, Thiram + Benomyl e Benomyl apresentaram valores médios decrescentes na terceira (E_3I) e quarta (E_4I) épocas e, o Captan apenas na quarta época (E_4I). Os dados da Testemunha decresceram da segunda para a terceira época (E_2I para E_3I), não ocorrendo alterações na última época (E_4I).

4.1.2.2. Lote 2

4.1.2.2.a. Germinação

Na análise da variância apesar da interação tratamentos x épocas ter sido significativa, no desdobramento dos graus de liberdade de tratamentos dentro de épocas não foi constatada significância entre as médias.

O exame das médias de tratamentos (Tabela 11) não revela diferenças estatísticas entre os efeitos dos fungi-

cidas Thiram e Captan e mostra a superioridade das médias referentes a esses tratamentos em relação à Testemunha e Tiofanato metílico, que apresentaram as menores porcentagens de germinação. O fungicida Captan, por sua vez, não diferiu do Thiram + Benomyl e Benomyl que foram superiores ao Tiofanato metílico, mas semelhantes à Testemunha.

Com relação as épocas dentro de tratamento, verifica-se que as médias da segunda e terceira épocas (E_2I e E_3I) foram significativamente superiores às da primeira e quarta épocas (E_1I e E_4I).

4.1.2.2.b. Envelhecimento acelerado

Pela Tabela 12 pode-se observar os valores obtidos para efeitos de tratamentos, épocas e da interação entre tratamentos x épocas e os coeficientes de variação. Verificou-se, na primeira época (E_1I), que a média do Captan superou a dos fungicidas Tiofanato metílico, Thiram + Benomyl e Benomyl, cujos resultados não diferiram entre si; os tratamentos Testemunha e Thiram apresentaram valores médios intermediários não mostrando diferenças em relação ao Captan e nem aos demais fungicidas. Na segunda época (E_2I) as médias obtidas com Thiram, Thiram + Benomyl e Captan superaram as obtidas com Tiofanato metílico e Benomyl, não diferindo da Testemunha. Na terceira época (E_3I), apenas, evidenciou-se a superioridade de Captan em relação ao Tiofanato metílico e Benomyl, não havendo diferenças entre os demais tratamentos. Verificou-se, ainda, na quarta época (E_4I) que as médias de Thiram e Captan superaram

Tabela 11. Germinação de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes do armazenamento e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas				Médias
	E ₁ I Jul/83	E ₂ I Set/83	E ₃ I Nov/83	E ₄ I Fev/84	
Testemunha	86 BCa	95 Aa	91 ABa	80 Ca	88 cd
Thiram	95 Aa	93 Aa	94 Aa	90 Aa	93 a
Tiofanato metílico	81 Ba	93 Aa	90 ABa	74 Ca	85 d
Thiram + Benomyl	83 Ba	93 Aa	93 Aa	87 ABa	89 bc
Captan	84 Ba	95 Aa	95 Aa	91 ABa	91 ab
Benomyl	84 Ba	92 Aa	92 Aa	90 ABa	90 bc
Médias	86 B	94 A	93 A	85 B	
CV (%)	Tratamentos: 4,00 Épocas: 4,63				

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 12. Envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes do armazenamento e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas				Médias
	E ₁ I Jul/83	E ₂ I Set/83	E ₃ I Nov/83	E ₄ I Fev/84	
Testemunha	65 Aab	69 Aab	64 Aab	11 Bc	52 c
Thiram	69 ABab	78 Aa	67 Bab	45 Ca	65 a
Tiofanato metílico	64 Ab	58 Abc	57 Ab	20 Bbc	50 c
Thiram + Benomyl	61 Bb	74 Aa	67 ABab	30 Cb	58 b
Captan	76 Aa	72 Aa	70 Aa	52 Ba	68 a
Benomyl	59 Ab	55 Ac	58 Ab	11 Bc	46 c
Médias	66 A	68 A	64 A	28 B	
CV (%)	Tratamentos: 7,27 Épocas: 7,23				

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

os demais resultados, que Tiofanato metílico e Thiram + Benomyl apresentaram valores médios intermediários e que a Testemunha e Benomyl mostraram resultados estatisticamente inferiores.

Considerando-se as variações entre as épocas de tratamentos observou-se comportamento semelhante entre as médias obtidas com a Testemunha, Tiofato metílico, Captan e Benomyl, cujos valores apresentaram decréscimos apenas na quarta época (E_4I). O uso do Thiram proporcionou queda nos valores observados da terceira para a quarta época (E_3I para E_4I), enquanto que para o Thiram + Benomyl observaram-se valores inferiores na primeira (E_1I) e quarta (E_4I) épocas

4.1.2.3. Lote 3

4.1.2.3.a. Germinação

As médias das porcentagens de germinação referentes aos efeitos de tratamentos e de épocas e os respectivos coeficientes de variação podem ser encontrados na Tabela 13.

Com relação às médias de germinação observou-se que não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos Testemunha e Thiram; este, superou as médias dos demais fungicidas utilizados enquanto que, a Testemunha, não apresentou diferenças estatísticas em relação a estes.

Durante o armazenamento verificou-se a superioridade dos valores médios obtidos na terceira época (E_3I) sobre as demais.

4.1.2.3.b. Envelhecimento acelerado

Na Tabela 14 encontram-se os valores obtidos para efeitos de tratamentos, épocas e da interação tratamentos x épocas e os coeficientes de variação.

Verificou-se, na primeira época (E_1I), semelhança estatística dos resultados médios obtidos com os diferentes fungicidas utilizados que, com exceção do Benomyl, superaram a Testemunha. Na segunda época (E_2I) os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas entre suas médias. Na terceira época (E_3I), notou-se a superioridade dos resultados quando se utilizaram os fungicidas Thiram e Captan, em relação à Testemunha e Benomyl; os demais fungicidas somente apresentaram diferenças significativas em relação ao Benomyl. Na quarta época (E_4I), à exceção de Captan, Thiram mostrou-se superior a todos os demais tratamentos; as médias da Testemunha, Tiofanato metílico e Benomyl, não diferentes entre si, apresentaram os menores valores.

Com referência aos resultados obtidos entre épocas, constatou-se que, o tratamento Testemunha apresentou sua máxima porcentagem de germinação na segunda época (E_2I); os resultados da primeira e terceira épocas (E_1I e E_3I), não diferentes entre si, foram inferiores aos da segunda época (E_2I) e superiores aos da quarta época (E_4I). Os resultados de Thiram e Captan não apresentaram diferenças significativas entre as três primeiras épocas (E_1I , E_2I e E_3I); na quarta época (E_4I) obtiveram-se resultados estatisticamente inferiores. Os trata

Tabela 13. Germinação de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes do armazenamento e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas				Médias
	E ₁ I Jul/83	E ₂ I Set/83	E ₃ I Nov/83	E ₄ I Fev/84	
Testemunha	97	94	97	89	94 ab
Thiram	95	97	99	94	96 a
Tiofanato metílico	93	96	97	88	94 ab
Thiram + Benomyl	88	95	97	88	92 b
Captan	93	97	98	85	93 b
Benomyl	84	96	97	85	91 b
Médias	92 C	96 B	98 A	88 D	
CV (%)	Tratamentos: 3,57				
	Épocas: 4,88				

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 14. Envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes do armazenamento e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas				Médias
	E ₁ I Jul/83	E ₂ I Set/83	E ₃ I Nov/83	E ₄ I Fev/84	
Testemunha	67 Bb	85 Aa	59 Bbc	4 Cc	54 c
Thiram	86 Aa	82 Aa	76 Aa	41 Ba	71 a
Tiofanato metílico	84 Aa	83 Aa	69 Bab	7 Cc	61 b
Thiram + Benomyl	82 Aa	75 ABa	68 Bab	27 Cb	63 b
Captan	85 Aa	79 Aa	79 Aa	35 Bab	70 a
Benomyl	78 Aab	78 Aa	52 Bc	7 Cc	54 c
Médias	80 A	80 A	67 B	20 C	
CV (%)	Tratamentos: 7,02				
	Épocas: 8,56				

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

mentos Tiofanato metílico, Thiram + Benomyl e Benomyl que não mostraram diferenças significativas entre as duas primeiras épocas (E_1I e E_2I), onde foram obtidos os resultados estatisticamente superiores aos demais, apresentaram decréscimos significativos de germinação da segunda para a terceira época (E_2I para E_3I) e da terceira para a quarta época (E_3I para E_4I).

4.1.3. Comparação entre épocas de tratamentos

Os valores de F obtidos nas análises de variância dos lotes 1, 2 e 3, para sementes tratadas nas épocas correspondentes às sementeiras "das águas" e "da seca", no primeiro ano experimental, são apresentados na Tabela 15.

A comparação do tratamento inicial das sementes com o tratamento na época correspondente à sementeira "das águas", revelou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para os lotes 1, 2 e 3, respectivamente, na germinação e envelhecimento acelerado; envelhecimento acelerado e, germinação; ao nível de 5% de probabilidade, no envelhecimento acelerado para o lote 3.

Comparando-se o tratamento das sementes antes do início do armazenamento com o efetuado na época correspondente à sementeira "da seca" obtiveram-se valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para os lotes 1 e 2 na germinação e envelhecimento acelerado e, para o lote 3, no envelhecimento acelerado; os valores foram significativos, ao nível de 5% de probabilidade, para o lote 3 no teste de germinação.

4.1.3.1. Lote 1

4.1.3.1. a. Germinação

As médias obtidas para efeitos de tratamentos e os respectivos coeficientes de variação podem ser observados na Tabela 16.

A utilização do Tiofanato metílico, na época correspondente à sementeira "das águas" (E_2A), superou as médias obtidas com os tratamentos Testemunha, Tiofanato metílico e Benomyl, aplicados antes do início do armazenamento (E_2I); estes, por sua vez, não diferentes entre si, apresentaram os menores valores médios observados. Todos os fungicidas utilizados na época correspondente à sementeira "das águas" (E_2A) e, também, o Captan quando foi aplicado antes do início do armazenamento, apresentaram médias intermediárias e superaram o tratamento Testemunha.

Na quarta época (E_4I e E_4S) o uso de Thiram, Thiram + Benomyl e Captan, antes do início do armazenamento (E_4I), superou a média obtida com a Testemunha; de maneira semelhante, todos os fungicidas aplicados no momento da execução das análises (E_4S) proporcionaram o mesmo efeito. Nessa época, evidenciaram-se os valores médios obtidos para Thiram, aplicado antes do início do armazenamento, e para Thiram + Benomyl aplicados no momento da sementeira.

4.1.3.1.b. Envelhecimento acelerado

O exame dos dados contidos na Tabela 17, para a segunda época (E_2I e E_2A), somente permite destacar a superioridade estatística do uso do Thiram + Benomyl (em E_2A) em rela

ção aos fungicidas Tiofanato metílico e Thiram + Benomyl (em E_2I); os demais tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas entre si e nem em relação aos tratamentos destacados anteriormente.

Com relação à quarta época (E_4I e E_4S), considerando os tratamentos efetuados antes do início do armazenamento (E_4I), Thiram e Captan superaram as médias obtidas com a Testemunha e Benomyl, não apresentando diferenças significativas em relação aos demais. A aplicação de fungicidas, correspondendo à época de semeadura "da seca" (E_4S), apresentou resultados numericamente inferiores aos obtidos em E_4I e todos próximos aos observados com o tratamento Testemunha.

4.1.3.1.c. Emergência das plântulas

Pela Tabela 18, pode-se observar, que não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre todos os tratamentos considerados na segunda e quarta épocas, respectivamente E_2I e E_2A e E_4I e E_4S .

4.1.3.1.d. Sanidade das sementes

Os diferentes microorganismos e as porcentagens em que foram encontrados em associação com as sementes do lote 1, do primeiro ano experimental, podem ser observados nas Tabelas 19, 20, 21, 22 e 23; apesar dos dados não terem sido submetidos à análise estatística procurou-se verificar as principais tendências.

Tabela 15. Valores de F obtidos nas análises da variância dos dados referentes às determinações estudadas durante o armazenamento de três lotes de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, quando efetuaram-se os tratamentos fungicidas por ocasião das análises (E₂I, E₂A; E₄I e E₄S). Piracicaba, 1983/84.

Lotes	E ₂ I e E ₂ A			E ₄ I e E ₄ S		
	Germ.	Env. acel.	Em. plânt.	Germ.	Env. acel.	Em. plânt.
1	6,13**	3,59**	0,91	13,45**	12,98**	0,79
2	0,42	7,21**	1,68	8,02**	21,31**	1,19
3	3,75**	2,61*	0,56	2,80*	19,62**	0,67

(*): significativo ao nível de 5% de probabilidade
 (**): significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 16. Germinação de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento (segunda e quarta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas			
	Setembro/83*		Fevereiro/84*	
	E ₂ I	E ₂ A	E ₄ I	E ₄ S
Testemunha	78 d	-	55 d	-
Thiram	86 abcd	91 abc	83 a	70 b
Tiofanato metílico	83 bcd	93 a	56 cd	69 bc
Thiram + Benomyl	85 abcd	92 ab	75 ab	83 a
Captan	89 abc	90 abc	70 b	76 ab
Benomyl	81 cd	90 abc	65 bcd	76 ab
	CV (%): 4,77		CV (%): 5,68	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 17. Envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1: médias (%) obtidas para efeitos de tratamento antes e durante o armazenamento (segunda e quarta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas			
	Setembro/83*		Fevereiro/84*	
	E ₂ I	E ₂ A	E ₄ I	E ₄ S
Testemunha	58 ab	-	11 bcd	-
Thiram	59 ab	56 ab	26 a	8 cd
Tiofanato metílico	48 b	58 ab	13 bc	3 d
Thiram + Benomyl	47 b	64 a	23 ab	8 cd
Captan	51 ab	57 ab	28 a	4 d
Benomyl	52 ab	56 ab	12 bcd	3 d
	CV (%): 6,36		CV (%): 20,73	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 18. Emergência das plântulas, sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento (segunda e quarta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas			
	Setembro/83*		Fevereiro/84*	
	E ₂ I	E ₂ A	E ₄ I	E ₄ S
Testemunha	81 a	-	83 a	-
Thiram	87 a	86 a	85 a	87 a
Tiofanato metílico	80 a	89 a	89 a	80 a
Thiram + Benomyl	88 a	85 a	84 a	85 a
Captan	89 a	90 a	83 a	82 a
Benomyl	84 a	87 a	78 a	83 a
	CV (%): 8,92		CV (%): 7,42	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

De maneira geral, para todos os tratamentos e épocas considerados, verificou-se que o método do papel de filtro com congelamento (c/c) permitiu uma maior recuperação de *Alternaria* sp., *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. e *Rhizopus* sp.; para *Penicilium* spp. o método do papel de filtro sem congelamento (s/c) mostrou-se mais eficiente.

Pela Tabela 19, pode-se verificar os resultados obtidos com os tratamentos e as influências que exerceram sobre a associação do fungo *Alternaria* sp. com as sementes armazenadas; observou-se diminuição nas porcentagens de incidência do fungo com o decorrer do primeiro ano experimental. Os fungicidas Thiram, Thiram + Benomyl e Captan, utilizados antes do início do armazenamento, proporcionaram controle mais efetivo nas duas épocas consideradas (E₂I e E₄I). Tiofanato metílico e Benomyl apresentaram valores médios superiores de recuperação do fungo, mas não suplantaram a Testemunha.

Os resultados referentes a *Aspergillus* spp., encontram-se na Tabela 20. Considerando-se o tratamento Testemunha, ocorreu aumento na incidência deste microorganismo da segunda (E₂I e E₂A) para a quarta época (E₄I e E₄S). A utilização de Tiofanato metílico, Thiram + Benomyl e Captan não permitiu a recuperação deste fungo em todas as épocas analisadas; o mesmo não ocorreu quando do uso do Thiram e do Benomyl.

A incidência de *Fusarium* spp. pode ser observada na Tabela 21. Verificou-se um decréscimo na recuperação deste fungo com o armazenamento. De modo geral, todos os fungicidas apresentaram controle eficiente, principalmente, na se

gunda época (E_2I e E_2A) quando a incidência era ainda elevada; na quarta época (E_4I e E_4S), embora tenha ocorrido decréscimo acentuado na porcentagem deste fungo, o controle foi total com todos os fungicidas usados.

As porcentagens de *Penicillium* spp. associadas às sementes do lote 1, apresentaram acréscimos da primeira (E_1I) para a segunda época (E_2I e E_2A) e desta, para a quarta época (E_4I e E_4S); o que pode ser observado pelos dados contidos na Tabela 22. Os fungicidas Captan e Thiram + Benomyl não permitiram a ocorrência deste microorganismo durante todo o período considerado (exceção de E_4S para Thiram + Benomyl); os demais produtos apresentaram menor recuperação quando comparados à Testemunha; apenas, Thiram na quarta época, aplicado antes do início do armazenamento (E_4I) apresentou controle total.

De acordo com os dados contidos na Tabela 23, pode-se verificar, que a ocorrência de *Rhizopus* sp. nos tratamentos Testemunha, Tiofanato metílico e Benomyl ao longo das épocas manteve-se em níveis semelhantes e superiores à dos demais fungicidas; dentre estes, houve destaque para Thiram utilizado na segunda e quarta épocas e antes do início do armazenamento (E_2I e E_4I); para Thiram + Benomyl e Captan, ambos, utilizados na segunda época, no momento correspondente à semeadura "das águas" (E_2A) e na quarta época utilizados respectivamente no momento da semeadura "da seca" (E_4S) e antes do início do armazenamento (E_4I).

Tabela 22. Incidência de *Penicillium* spp.: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas									
	E ₁ I		E ₂ I		E ₂ A		E ₄ I		E ₄ S	
	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c
Testemunha	7,0	9,0	2,5	13,0	2,5	13,0	1,5	20,5	1,5	20,5
Thiram	0,5	0,0	0,5	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Tiof. met.	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	1,0	0,5	1,5	0,0
Thiram+Benomyl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
Captan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Benomyl	0,0	0,5	0,0	3,5	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	6,0

Tabela 23. Incidência de *Rhizopus* sp.: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas									
	E ₁ I		E ₂ I		E ₂ A		E ₄ I		E ₄ S	
	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c
Testemunha	10,5	18,5	13,0	5,5	13,0	5,5	8,0	4,5	8,0	4,5
Thiram	2,5	0,0	0,0	0,0	2,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5
Tiof. met.	10,0	2,5	2,5	7,0	0,0	1,0	4,5	4,0	9,0	6,0
Thiram+Benomyl	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,5	2,0	0,0	1,0
Captan	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	4,0	0,0	11,0	4,5
Benomyl	16,0	3,5	4,0	4,5	4,0	5,0	33,5	18,0	20,0	29,5

4.1.3.2. Lote 2

4.1.3.2.a. Germinação

Observando-se os resultados da Tabela 24 verificou-se que, não ocorreram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos na segunda época (E_2I e E_2A).

Na quarta época de testes (E_4I e E_4S) as médias correspondentes a Thiram, Captan e Benomyl, antes do início do armazenamento (em E_4I), superaram as obtidas para a Testemunha e Tiofanato metílico; porém, no momento correspondente a época de semeadura "da seca" (E_4S) somente o fungicida Thiram mostrou superioridade em relação à Testemunha, Tiofanato metílico e Benomyl.

4.1.3.2.b. Envelhecimento acelerado

Pelo exame da Tabela 25 pode-se observar que, para as sementes tratadas antes do início do armazenamento, os testes efetuados na segunda época (E_2I) com os fungicidas Thiram, Thiram + Benomyl e Captan revelaram que os resultados superaram os obtidos com o uso de Tiofanato metílico e Benomyl; nesta época, a Testemunha somente diferiu significativamente do Benomyl. No momento correspondente à semeadura "das águas" (E_2A) não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos.

Na quarta época (E_4I e E_4S) o fungicida Captan, apresentou média estatisticamente superior a todos os tratamentos, excetuando-se Thiram; os tratamentos Testemunha, Tio-

Tabela 24. Germinação de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento (segunda e quarta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas			
	Setembro/83*		Fevereiro/84*	
	E ₂ I	E ₂ A	E ₄ I	E ₄ S
Testemunha	95 a	-	80 cd	-
Thiram	93 a	94 a	90 ab	92 a
Tiof. met.	93 a	94 a	74 d	80 cd
Thiram+Benomyl	93 a	95 a	87 abc	87 abc
Captan	95 a	94 a	91 a	86 abc
Benomyl	92 a	95 a	90 ab	82 bcd
	CV (%): 4,86		CV (%): 4,73	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 25. Envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento (segunda e quarta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas			
	Setembro/83*		Fevereiro/84*	
	E ₂ I	E ₂ A	E ₄ I	E ₄ S
Testemunha	69 ab	-	11 de	-
Thiram	78 a	74 a	45 ab	31 bc
Tiof. met.	58 bc	72 a	20 cde	9 e
Thiram+Benomyl	74 a	74 a	30 bc	30 bc
Captan	72 a	74 a	52 a	23 cd
Benomyl	55 c	75 a	11 de	14 de
	CV (%): 5,70		CV (%): 14,43	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

fanato metílico e Benomyl, não diferentes entre si, apresentaram valores médios inferiores. Quando o tratamento, na quarta época, foi efetuado por ocasião das análises (E_4S), notou-se superioridade estatística do Thiram e Thiram + Benomyl em relação a Tiofanato metílico e Benomyl, cujas médias não diferiram de maneira significativa da Testemunha (que apresentou a menor média).

4.1.3.2.c. Emergência das plântulas

Os valores médios das porcentagens de emergência de plântulas na segunda (E_2I e E_2A) e quarta (E_4I e E_4S) épocas e os respectivos coeficientes de variação encontram-se na Tabela 26.

Verificou-se, na segunda época (E_2I e E_2A), a superioridade estatística do tratamento com Thiram + Benomyl em relação à Testemunha, quando este foi aplicado no momento da execução das análises (E_2A); os demais resultados não diferiram entre si.

Com relação à quarta época (E_4I e E_4S), não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos.

4.1.3.2.d. Sanidade das sementes

Os valores médios referentes à qualidade sanitária das sementes do lote 2 podem ser observados pelo exame das Tabelas 27, 28, 29, 30 e 31. Não foi efetuada a análise estatística destes resultados; portanto, serão comentadas as tendências que mais se evidenciaram.

Tabela 26. Emergência das plântulas, sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos, antes e durante o armazenamento (segunda e quarta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas			
	Setembro/83*		Fevereiro/84*	
	E ₂ I	E ₂ A	E ₄ I	E ₄ S
Testemunha	86 b	-	90 a	-
Thiram	89 ab	94 ab	92 a	89 a
Tiofanato metílico	93 ab	94 ab	92 a	93 a
Thiram + Benomyl	97 ab	91 a	88 a	86 a
Captan	88 ab	92 ab	94 a	89 a
Benomyl	91 ab	88 ab	83 a	93 a
	CV (%): 8,44		CV (%): 8,79	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os fungos dos gêneros *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium* e *Rhizopus*, puderam ser melhor detectados através do método do papel de filtro com congelamento (c/c); para *Penicillium* obtiveram-se porcentagens mais elevadas de recuperação através do método do papel de filtro sem congelamento (s/c).

Pela Tabela 27, examinando-se o tratamento Testemunha, percebe-se um decréscimo na ocorrência de *Alternaria* sp. da primeira (E_1I) para a quarta época (E_4I e E_4S). Na segunda época (E_2I e E_2A) o fungicida Thiram + Benomyl não permitiu a recuperação deste microorganismo; Thiram, quando aplicado no momento correspondente à sementeira "das águas" (E_2A) exerceu controle semelhante. Na quarta época (E_4I e E_4S) o uso de Thiram, Thiram + Benomyl e Captan impediu a incidência de *Alternaria* sp.; os fungicidas Tiofanato metílico e Benomyl apresentaram resultados semelhantes ao da Testemunha.

Na Tabela 28, encontram-se as porcentagens médias de incidência de *Aspergillus* spp. presentes nas sementes do lote 2. Pode-se verificar, através das porcentagens observadas para Testemunha, que o uso dos diferentes fungicidas não permitiu a recuperação do fungo durante todo o período experimental, exceção feita ao Tiofanato metílico em E_4I (quarta época, com tratamento antes do início do armazenamento) e ao Benomyl na segunda e quarta épocas quando a aplicação do produto se deu no momento das análises (E_2A e E_4S).

A incidência de *Fusarium* spp. pode ser observada na Tabela 29. Não foi constatada a presença deste fungo em nenhuma das épocas analisadas quando se utilizaram os fungicidas Thiram, Thiram + Benomyl, Captan e Benomyl.

Os dados relativos a *Penicillium* spp. encontram-se na Tabela 30. Destacou-se a ação de Captan no controle exercido durante todo o período experimental. Na segunda época (E₂I e E₂A) a aplicação de Thiram, Thiram + Benomyl, Captan e Benomyl antes do início do armazenamento das sementes (em E₂I) impediu a ocorrência de *Penicillium* spp.; a mesma ação foi obtida quando se utilizou Thiram, Tiofanato metílico ou Captan no momento correspondente à semeadura "das águas" (E₂A). Na última época analisada (E₄I e E₄S), em E₄I somente os tratamentos Testemunha e Tiofanato metílico apresentaram recuperação deste microorganismo; por outro lado, quando a aplicação de fungicidas se deu por ocasião das análises, apenas Captan mostrou-se totalmente efetivo no controle deste fungo.

Examinando-se os valores médios contidos na Tabela 31, observa-se que o controle de *Rhizopus* sp. foi conseguido com a utilização dos fungicidas Thiram, na segunda e na quarta épocas com sementes tratadas antes do início do armazenamento (E₂I e E₄I), e com Thiram + Benomyl na segunda e quarta épocas quando o tratamento se deu, respectivamente, no momento correspondente à semeadura "das águas" (E₂A) e antes do início do armazenamento (E₄I). Os fungicidas Tiofanato metílico, Captan e Benomyl apresentaram resultados semelhantes aos obtidos com a Testemunha.

Tabela 30. Incidência de *Penicillium* spp.: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas									
	E ₁ I		E ₂ I		E ₂ A		E ₄ I		E ₄ S	
	c/c	s/c								
Testemunha	2,5	3,0	1,5	9,0	1,5	9,0	1,5	6,0	1,5	6,0
Thiram	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,5
Tiof. met.	1,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
Thiram+Benomyl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5
Captan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Benomyl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	3,0	0,5	0,0	0,5	3,0

Tabela 31. Incidência de *Rhizopus* sp.: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas									
	E ₁ I		E ₂ I		E ₂ A		E ₄ I		E ₄ S	
	c/c	s/c								
Testemunha	27,5	9,0	8,2	5,0	8,2	5,0	5,0	2,0	5,0	2,0
Thiram	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0
Tiof. met.	12,5	2,0	3,0	4,0	2,0	2,0	1,5	5,0	4,0	5,0
Thiram+Benomyl	0,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0
Captan	0,0	0,0	10,5	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0	4,0	0,0
Benomyl	3,5	3,5	17,0	4,0	6,5	2,5	3,5	0,5	6,0	2,5

4.1.3.3. Lote 3

4.1.3.3.a. Germinação

Os dados contidos na Tabela 32, referem-se às porcentagens médias de germinação obtidas com o lote 3, na segunda (E_2I e E_2A) e quarta (E_4I e E_4S) épocas do primeiro ano experimental.

Na segunda época (E_2I e E_2A) evidenciou-se a superioridade de Thiram, Captan e Benomyl, quando utilizados antes do início do armazenamento das sementes (E_2I), em relação ao Thiram quando este foi aplicado às sementes no momento correspondente à semeadura "das águas" (E_2A); os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si, nem em relação aos produtos já citados.

Na quarta época (E_4I e E_4S) somente ocorreram diferenças significativas entre Thiram, aplicado antes do início do armazenamento (em E_4I) e Benomyl, utilizado por ocasião das análises (E_4S), embora o maior valor médio tenha sido observado para Thiram (E_4I).

4.1.3.3.b. Envelhecimento acelerado

Na Tabela 33 encontram-se os resultados obtidos para efeito de épocas de aplicação dos fungicidas e os coeficientes de variação. Ficou destacada a superioridade do Thiram, quando aplicado no momento correspondente à semeadura "das águas" (E_2A), sobre Thiram + Benomyl quando este foi utilizado antes do armazenamento (E_2I); os demais tratamentos não

Tabela 32. Germinação de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes e durante o armazenamento (segunda e quarta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas			
	Setembro/83*		Fevereiro/84*	
	E ₂ I	E ₂ A	E ₄ I	E ₄ S
Testemunha	94 ab	-	89 ab	-
Thiram	97 a	90 b	94 a	86 ab
Tiofanato metílico	96 ab	94 ab	88 ab	86 ab
Thiram + Benomyl	95 ab	92 ab	88 ab	87 ab
Captan	97 a	92 ab	85 ab	88 ab
Benomyl	96 a	94 ab	85 ab	81 b
	CV (%): 3,82		CV (%): 4,76	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 33. Envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes e durante o armazenamento (segunda e quarta épocas), e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas			
	Setembro/83*		Fevereiro/84*	
	E ₂ I	E ₂ A	E ₄ I	E ₄ S
Testemunha	85 ab	-	4 e	-
Thiram	82 ab	89 a	41 a	36 ab
Tiofanato metílico	83 ab	78 ab	7 de	16 cd
Thiram + Benomyl	75 b	87 ab	27 abc	31 abc
Captan	79 ab	84 ab	35 ab	31 abc
Benomyl	78 ab	83 ab	7 de	21 bc
	CV (%): 5,84		CV (%): 16,62	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

diferentes entre si, apresentaram médias estatisticamente semelhantes a estes dois fungicidas.

Na quarta época (E_4I e E_4S), o fungicida Thiram, aplicado antes do início do armazenamento (E_4I), não apresentou diferenças significativas em relação ao mesmo tratamento quando utilizado por ocasião da execução das análises (E_4S) e nem em relação a Thiram + Benomyl e Captan, independentemente do momento de utilização destes produtos; os tratamentos Testemunha, Tiofanato metílico (em qualquer dos momentos de aplicação) e Benomyl (em E_4I), não foram diferentes entre si, mas apresentaram as menores médias.

4.1.3.3.c. Emergência das plântulas

De acordo com os resultados da Tabela 34, pode-se verificar que não ocorreram efeitos significativos entre as porcentagens de emergência das plântulas, em função da aplicação de fungicidas, na segunda e quarta épocas testadas (E_2I , E_2A e E_4I e E_4S).

4.1.3.3.d. Sanidade das sementes

As porcentagens médias, relativas aos principais fungos detectados durante o armazenamento das sementes do lote 3, podem ser observadas pelo exame das Tabelas 35, 36, 37, 38 e 39.

As maiores porcentagens de recuperação, obtidas com a utilização do método do papel de filtro com congelamento (c/c) foram conseguidas para *Alternaria* sp., *Fusarium* spp.

Tabela 34. Emergência das plântulas, sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes e durante o armazenamento (segunda e quarta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas			
	Setembro/83*		Fevereiro/84*	
	E ₂ I	E ₂ A	E ₄ I	E ₄ S
Testemunha	92 a	-	93 a	-
Thiram	92 a	94 a	90 a	93 a
Tiofanato metílico	90 a	94 a	91 a	92 a
Thiram + Benomyl	92 a	91 a	92 a	85 a
Captan	87 a	92 a	92 a	91 a
Benomyl	90 a	88 a	91 a	90 a
	CV (%): 8,85		CV (%): 5,27	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

e **Rhizopus** sp.; de forma semelhante, para o mesmo método, sem congelamento (s/c), recuperou-se **Aspergillus** spp. e **Penicillium** spp. (com algumas exceções).

Pode-se observar pela Tabela 35 que a incidência de **Alternaria** sp. decresceu com o decorrer do período de armazenamento. Na segunda época (E_2I e E_2A), o uso de Thiram+ Benomyl e Captan (em E_2I) e de Thiram (em E_2A) não permitiu a recuperação deste microorganismo; nos demais tratamentos ocorreram porcentagens mais elevadas de recuperação, principalmente com relação à Testemunha, Tiofanato metílico (em E_2I e E_2A) e Benomyl (em E_2A). Na quarta época (E_4I e E_4S) não foi constatada a presença de **Alternaria** em nenhum dos tratamentos, com exceção de Tiofanato metílico aplicado antes do início do armazenamento (E_4I).

As porcentagens de **Aspergillus** spp. associadas às sementes do lote 3, podem ser observadas na Tabela 36. Da primeira época de testes (E_1I) para a segunda (E_2I e E_2A) houve aumento de incidência deste fungo; na quarta época (E_4I e E_4S), os valores encontrados foram inferiores aos das duas primeiras épocas. A presença de **Aspergillus** spp. foi apenas constatada na segunda época (E_2I e E_2A) nos tratamentos Testemunha e Tiofanato metílico (em E_2I , sementes tratadas desde o início) e na quarta época (E_4I e E_4S) nos tratamentos Testemunha e Thiram (em E_4S , sementes tratadas por ocasião das análises).

De acordo com a Tabela 37, apenas os tratamentos Testemunha (na primeira, E_1I e segunda épocas, E_2I e E_2A) e Captan (na primeira, E_1I e quarta épocas, E_4S) apresentaram ocorrência de **Fusarium** spp.

Na Tabela 38, podem ser observadas as médias de ocorrência de *Penicillium* spp. nos tratamentos aplicados às sementes do lote 3. Na segunda época (E_2I e E_2A), o tratamento Testemunha foi o único a apresentar este fungo quando as sementes foram tratadas com fungicidas antes do início do armazenamento (E_2I); quando se efetuou o tratamento por ocasião dos testes (E_2A), Thiram + Benomyl e Captan superaram os demais tratamentos no controle exercido. Na última época analisada (E_4I e E_4S), não foi detectada a presença de *Penicillium* spp., nas sementes tratadas com Thiram, Thiram + Benomyl, Captan e Benomyl antes do início do armazenamento (E_4I) e nas tratadas com Tiofanato metílico, Thiram + Benomyl e Captan no momento correspondente à semeadura "da seca" (E_4S).

Com relação a *Rhizopus* sp. (Tabela 39), na segunda época (E_2I e E_2A) o tratamento com Thiram + Benomyl, antes do início do armazenamento (E_2I) superou a todos os demais tratamentos, inclusive aqueles efetuados no momento da execução das análises (E_2A). Já, na quarta época (E_4I e E_4S) os melhores resultados foram obtidos com o uso de Thiram (independentemente do momento de sua utilização: E_4I ou E_4S) e Thiram + Benomyl e Captan (aplicados antes do início do armazenamento: E_4I). Os fungicidas Tiofanato metílico e Benomyl apresentaram porcentagens superiores à Testemunha.

Tabela 38. Incidência de *Penicillium* spp.: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas									
	E ₁ I		E ₂ I		E ₂ A		E ₄ I		E ₄ S	
	c/c	s/c								
Testemunha	2,0	4,0	4,0	1,5	4,0	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0
Thiram	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	1,5
Tiof. met.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Thiram+Benomy1	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Captan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Benomy1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,5

Tabela 39. Incidência de *Rhizopus* sp.: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3. Piracicaba, 1983/84.

Tratamentos	Épocas									
	E ₁ I		E ₂ I		E ₂ A		E ₄ I		E ₄ S	
	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c
Testemunha	36,5	10,5	5,5	5,0	5,5	5,0	10,0	7,0	10,0	7,0
Thiram	0,0	0,5	3,5	0,0	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Tiof. met.	53,0	2,0	8,0	2,5	2,0	1,5	0,5	0,0	16,5	17,0
Thiram+Benomy1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	7,5	1,0
Captan	2,5	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Benomy1	9,0	2,0	19,5	3,5	1,5	5,5	0,5	11,0	1,5	2,0

4.2. Segundo Ano Experimental

4.2.1. Umidade

O exame da Tabela 40, onde são apresentados os valores médios do grau de umidade das sementes dos lotes 1A, 2A e 3A, do segundo ano experimental, mostra a superioridade dos valores obtidos na quarta (dezembro) e quinta (fevereiro) épocas, em relação às demais.

4.2.2. Tratamento fungicida antes do início do armazenamento

Os valores de F obtidos nas análises de variância dos lotes 1A, 2A e 3A, para sementes tratadas desde antes do início do armazenamento, no segundo ano experimental, são apresentados na Tabela 41.

Para o lote 1A verificou-se efeitos significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para épocas e a interação tratamentos x épocas sobre a germinação; para tratamentos, épocas e interação tratamentos x épocas, no teste de envelhecimento acelerado. Com respeito aos lotes 2A e 3A, observaram-se efeitos significativos (nível de 1% de probabilidade) de tratamentos e de épocas, para a germinação e no teste de envelhecimento acelerado ocorreram efeitos significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos, épocas e para a interação.

Tabela 40. Grau de umidade: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento de três lotes de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho. Piracicaba, 1984/85.

Lotes	Tratamentos	Épocas				
		E ₁ I ₁ Mai/84	E ₂ I ₁ Jul/84	E ₃ I ₁ Out/84	E ₄ I ₁ Dez/84	E ₅ I ₁ Fev/85
1A	Testemunha	10,6	11,2	11,5	13,3	13,5
	Thiram	-	11,4	11,5	13,5	13,3
	Tiof. met.	-	11,4	11,4	13,3	13,2
	Thiram+Benomyl	-	10,9	11,0	13,6	13,6
	Captan	-	11,3	11,5	13,6	13,3
	Benomyl	-	11,3	11,2	13,8	13,5
2A	Testemunha	11,0	10,4	11,2	13,0	13,4
	Thiram	-	10,9	11,0	13,1	13,5
	Tiof. met.	-	10,8	11,2	12,8	12,9
	Thiram+Benomyl	-	11,0	11,2	13,3	13,0
	Captan	-	11,1	11,3	13,4	13,1
	Benomyl	-	11,1	11,1	13,1	13,0
3A	Testemunha	9,7	11,0	11,1	12,9	13,3
	Thiram	-	11,0	11,3	13,3	13,1
	Tiof. met.	-	11,3	11,1	13,1	13,1
	Thiram+Benomyl	-	11,5	11,7	13,3	13,4
	Captan	-	11,4	11,7	13,1	13,3
	Benomyl	-	11,6	11,5	12,7	13,5

Tabela 41. Valores de F obtidos nas análises de variância dos dados referentes às determinações efetuadas durante o armazenamento de três lotes de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, para sementes tratadas antes do início do armazenamento. Piracicaba, 1984/85.

Lotes	Causas de variação	Germinação	Envelhecimento acelerado
1A	Tratamentos (T)	0,55	26,03 **
	Épocas (E)	19,06 **	162,83 **
	Interação T x E	3,06 **	2,37 **
2A	Tratamentos (T)	17,03 **	35,82 **
	Épocas (E)	19,55 **	422,83 **
	Interação T x E	1,51	3,85 **
3A	Tratamentos (T)	9,67 **	13,95 **
	Épocas (E)	16,80 **	411,89 **
	Interação T x E	1,70	3,52 **

(**): significativo ao nível de 1% de probabilidade.

4.2.2.1. Lote 1A

4.2.2.1. a. Germinação

Na Tabela 42 encontram-se as médias obtidas para os efeitos de tratamentos, épocas e interação tratamentos x épocas e os coeficientes de variação.

Constatou-se, na primeira época (E_1I_1) a superioridade do Thiram em relação a Captan; os demais tratamentos não diferiram entre si como, também, não apresentaram diferenças significativas em relação aos dois fungicidas já citados. Na segunda época (E_2I_1), o tratamento testemunha mostrou-se superior aos demais. Na terceira e quinta épocas (E_3I_1 e E_5I_1) não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos. Na quarta época (E_4I_1) somente Thiram diferiu de maneira significativa de Benomyl, não havendo diferenças estatísticas entre os tratamentos restantes.

Com relação ao comportamento dos tratamentos, ao longo das épocas, não ocorreram variações significativas da primeira (E_1I_1) para a quinta (E_5I_1), com o uso de Tiofanato metílico, Thiram + Benomyl e Captan. A testemunha apresentou superioridade da média obtida na segunda época (E_2I_1) em relação às demais, valores intermediários na primeira (E_1I_1), terceira (E_3I_1) e quarta (E_4I_1) épocas e, na quinta época (E_5I_1) o menor valor. Benomyl e Thiram apresentaram valores médios inferiores, respectivamente, na quarta e quinta épocas (E_4I_1 e E_5I_1), em relação às épocas anteriores.

Tabela 42. Germinação de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes do armazenamento e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas					Médias
	E ₁ I ₁	E ₂ I ₁	E ₃ I ₁	I ₄ I ₁	E ₅ I ₁	
	Mai/84	Jul/84	Out/84	Dez/84	Fev/85	
Testemunha	62 BCab	80 Aa	65 Ba	66 Bab	53 Ca	65
Thiram	7a Aa	70 Ab	67 Aa	68 Aa	55 Ba	66
Tiofanato metílico	67 Aab	68 Ab	68 Aa	63 Aab	58 Aa	65
Thiram + Benomyl	64 Aab	67 Ab	71 Aa	62 Aab	63 Aa	65
Captan	60 Ab	71 Ab	69 Aa	68 Aab	62 Aa	66
Benomyl	71 Aab	67 ABb	68 ABa	57 Bb	57 Ba	64
Médias	66 B	71 A	68 AB	64 B	58 C	

CV (%):
 Tratamentos: 5,82
 Épocas: 5,97

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.2.1.b. Envelhecimento acelerado

Pela observação dos dados contidos na Tabela 43, pode-se verificar que, na primeira época (E_1I_1), não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos; na segunda época (E_2I_1) o fungicida Captan superou as médias da Testemunha, Tiofanato metílico e Benomyl (não diferentes entre si). Na terceira época (E_3I_1), Thiram, Thiram + Benomyl e Captan superaram os valores médios obtidos com Tiofanato metílico e Benomyl, não diferindo da Testemunha. Na quarta época (E_4I_1) somente foram observadas diferenças significativas do tratamento Testemunha com relação ao Thiram e Captan. Na última época (E_5I_1), destacou-se a superioridade do Thiram em relação à Testemunha, Tiofanato metílico e Benomyl.

Ainda, em relação a Tabela 43 verificou-se, para os efeitos de épocas, que Thiram e Captan apresentaram média inferior apenas na quinta época (E_5I_1); os tratamentos Tiofanato metílico e Benomyl, Testemunha e Thiram + Benomyl apresentaram valores médios decrescentes a partir, respectivamente, da segunda (E_2I_1), terceira (E_3I_1) e quarta (E_4I_1) épocas.

4.2.2.2. Lote 2A

4.2.2.2.a. Germinação

De acordo com os resultados da Tabela 44, foram observados efeitos significativos para médias de tratamentos e entre épocas de tratamentos.

Tabela 43. Envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes do armazenamento e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas					Médias
	E ₁ I ₁	E ₂ I ₁	E ₃ I ₁	E ₄ I ₁	E ₅ I ₁	
	Mai/84	Jul/84	Out/84	Dez/84	Fev/85	
Testemunha	50 Aa	40 ABbc	36 Bab	32 Bb	11 Cc	34 bc
Thiram	51 Aa	47 Aab	46 Aa	44 Aa	24 Ba	42 a
Tiofanato metílico	52 Aa	36 Bcc	29 Cb	41 Bab	15 Dbc	35 bc
Thiram + BenomyI	49 Aa	42 Ababc	39 ABa	35 Bab	18 Cabc	37 b
Captan	52 Aa	51 Aa	44 Aa	44 Aa	21 Bab	42 a
BenomyI	48 Aa	37 Bbc	27 Cb	40 ABab	11 Dc	33 c
Médias	50 A	42 B	37 C	39 BC	17 D	

CV (%): Tratamentos: 6,69

Épocas: 8,29

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 44. Germinação de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes do armazenamento e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas					Médias
	E ₁ I ₁	E ₂ I ₁	E ₃ I ₁	E ₄ I ₁	E ₅ I ₁	
	Mai/84	Jul/84	Out/84	Dez/84	Fev/85	
Testemunha	86	86	88	78	76	83 bc
Thiram	91	93	89	88	83	89 a
Tiofanato metílico	88	85	83	81	84	84 bc
Thiram + Benomyl	85	85	80	80	77	81 cd
Captan	92	89	84	86	80	86 ab
Benomyl	82	80	77	76	74	78 d
Médias	87 A	86 AB	84 BC	82 CD	79 D	
CV (%):	Tratamentos: 4,93		Épocas: 4,44			

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Pode-se verificar que a média de Thiram superou as demais, excetuando-se Captan. Os tratamentos Testemunha e Tiofanato metílico, não diferentes entre si, apresentaram valores médios intermediários e superaram Benomyl, que acarretou a obtenção da menor germinação.

Os valores médios observados entre épocas analisadas, mostraram a superioridade estatística da primeira época (E_1I_1) em relação à terceira, quarta e quinta épocas (E_3I_1 , E_4I_1 e E_5I_1), não diferindo da segunda (E_2I_1); esta, por sua vez, mostrou-se superior à quarta e quinta épocas (E_4I_1 e E_5I_1).

4.2.2.2.b. Envelhecimento acelerado

Pelos dados contidos na Tabela 45, verificaram-se efeitos significativos para tratamentos, épocas de análises e para a interação entre ambos.

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos na primeira época (E_1I_1). Na segunda (E_2I_1), verificou-se que Thiram, apesar de apresentar a maior média, superou apenas os fungicidas Thiram + Benomyl e Benomyl. Na terceira época (E_3I_1) houve destaque de Thiram sobre todos os demais tratamentos (exceção de Captan). Na quarta época (E_4I_1) destacaram-se Thiram e Captan, cujas médias superaram as da Testemunha, Tiofanato metílico e Benomyl. Na quinta época (E_5I_1), Captan mostrou-se superior aos demais fungicidas; estes apresentaram valores intermediários e não diferiram entre si, mas superaram o tratamento Testemunha.

Tabela 45. Envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes do armazenamento e coeficiente de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas					Médias
	E ₁ I ₁	E ₂ I ₁	E ₃ I ₁	E ₄ I ₁	E ₅ I ₁	
	Mai/84	Ju1/84	Out/84	Dez/84	Fev/85	
Testemunha	55 Ba	68 Aabc	28 Cbc	15 Dcd	4 Ec	34 c
Thiram	64 Ba	78 Aa	47 Ca	40 Ca	14 Db	49 a
Tiofanato metílico	58 Aa	67 Aabc	30 Bbc	24 Bbc	7 Cbc	37 bc
Thiram + Benomy1	55 Aa	62 Abc	30 Bbc	30 Bab	13 Cb	38 b
Captan	63 Aa	71 Aab	39 Bab	41 Ba	25 Ca	48 a
Benomy1	55 Aa	58 Ac	23 Bc	14 BCd	10 Cb	32 c
Médias	58 B	67 A	33 C	26 D	12 E	
CV (%)	Tratamentos: 9,21					
	Épocas: 9,05					

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação aos valores encontrados entre as épocas de análises para os diferentes tratamentos, constatou-se de maneira geral, nas duas primeiras épocas (E_1I_1 e E_2I_1), superioridade dos resultados em relação às demais (E_3I_1 , E_4I_1 e E_5I_1); na terceira e quarta épocas (E_3I_1 e E_4I_1), os valores médios foram superiores aos da quinta época (E_5I_1).

4.2.2.3. Lote 3A

4.2.2.3.a. Germinação

O exame da Tabela 46, com relação aos efeitos de tratamentos, mostrou que o fungicida Thiram superou as demais médias, com exceção da Testemunha e Captan; estes, por outro lado, não diferiram entre si e nem de Thiram + Benomyl e de Benomyl mas, superaram o fungicida Tiofanato metílico.

Ocorreu superioridade estatística da primeira e segunda épocas (E_1I_1 e E_2I_1), não diferentes entre si, em relação às demais (E_3I_1 , E_4I_1 e E_5I_1). A terceira e quarta épocas (E_3I_1 e E_4I_1) superaram os valores médios observados na última época (E_5I_1).

4.2.2.3.b. Envelhecimento acelerado

De acordo com os dados da Tabela 47, verificou-se que ocorreram efeitos significativos para todos os parâmetros analisados.

Tabela 46. Germinação de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes do armazenamento e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas					Médias
	E ₁ I ₁	E ₂ I ₁	E ₃ I ₁	E ₄ I ₁	E ₅ I ₁	
	Mai/84	Jul/84	Out/84	Dez/84	Fev/85	
Testemunha	92	94	88	92	90	91 ab
Thiram	94	94	94	95	89	93 a
Tiofanato metílico	94	94	84	83	80	87 c
Thiram+Benomyl	90	93	91	90	83	89 bc
Captan	94	94	92	93	89	92 ab
Benomyl	96	93	87	89	83	90 bc
Médias	93 A	94 A	89 B	90 B	86 C	

CV (%): Tratamentos: 4,43

 Épocas: 5,28

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 47. Envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes do armazenamento e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas					Médias
	E ₁ I ₁	E ₂ I ₁	E ₃ I ₁	E ₄ I ₁	E ₅ I ₁	
	Mai/84	Jul/84	Out/84	Dez/84	Fev/85	
Testemunha	74 Aa	81 Aa	62 Bc	27 Cc	21 Dab	53 b
Thiram	76 Aa	79 Aa	78 Aa	47 Ba	31 Ca	62 a
Tiofanato metílico	71 ABa	79 Aa	65 Bbc	25 Cc	22 Cab	52 b
Thiram + Benomyl	73 Aa	62 Bb	66 ABbc	40 Cab	18 Db	52 b
Captan	78 Aa	80 Aa	75 Aab	50 Ba	26 Cab	62 a
Benomyl	73 Aa	74 Aa	63 Abc	30 Bbc	18 Cb	52 b
Médias	74 A	76 A	68 B	37 C	23 D	
CV (%)	Tratamentos: 7,99		Épocas: 7,45			

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Na mesma linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, na primeira época (E_1I_1). Na segunda (E_2I_1), a mistura Thiram + Benomyl apresentou média inferior à dos demais tratamentos. Na terceira, quarta e quinta épocas (E_3I_1 , E_4I_1 e E_5I_1) destacou-se, respectivamente, a superioridade do Thiram, Thiram e Captan e do Thiram em relação aos outros tratamentos, a inferioridade da Testemunha na terceira e quarta épocas (E_3I_1 e E_4I_1) e de Tiofanato metílico na quarta época (E_4I_1).

Com relação às diferentes épocas analisadas, ocorreram médias decrescentes de maneira, estatisticamente significativa para os fungicidas Thiram, Captan e Benomyl a partir da quarta época (E_4I_1), para os tratamentos Testemunha e Tiofanato metílico, a partir da terceira época (E_3I_1), e para Thiram+ Benomyl, a partir da segunda época (E_2I_1).

4.2.3. Comparação entre épocas de tratamentos

A Tabela 48 apresenta os valores de F obtidos nas análises de variância dos lotes 1A, 2A e 3A, para sementes tratadas com fungicidas nas épocas correspondentes às semeaduras "das águas" (E_3I_1 e E_3A_1) e "da seca" (E_5I_1 e E_5S_1) do segundo ano experimental.

Quando se compararam os tratamentos efetuados antes do início do armazenamento com os correspondentes à época de semeadura "das águas", obtiveram-se valores de F, significativos ao nível de 1% de probabilidade, para o lote 1A no enve-

Tabela 48. Valores de F obtidos nas análises de variância dos dados referentes às determinações estudadas durante o armazenamento de três lotes de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, quando efetuaram-se os tratamentos fungicidas por ocasião das análises (E_{3I} , E_{3A} ; E_{5I} ; E_{5S}). Pi racicaba, 1984/85.

Lotes	E_{3I} e E_{3A}		E_{5I} e E_{5S}	
	Germ.	Env. acelerado	Germ.	Env. acelerado
1A	1,59	6,01**	2,69*	15,18**
2A	3,93**	8,03**	4,30**	17,15**
3A	3,08**	5,52**	4,13**	2,59*

(*): significativo ao nível de 5% de probabilidade

(**): significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Emerg.
plântulas

Env.
acelerado

Germ.

Emerg.
plântulas

Env.
acelerado

Germ.

Emerg.
plântulas

lhecimento acelerado, e para os lotes 2A e 3A na germinação e envelhecimento acelerado.

A utilização de fungicidas antes do início do armazenamento, comparada com a aplicação no momento correspondente à época de semeadura "da seca", revelou valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para o lote 1A, no envelhecimento acelerado; para o lote 2A na germinação e envelhecimento acelerado e para o lote 3A, na germinação. Os lotes 1A e 3A apresentaram nível de significância de 5% de probabilidade, respectivamente, na germinação e no envelhecimento acelerado.

4.2.3.1. Lote 1A

4.2.3.1.a. Germinação

Na Tabela 49 encontram-se as médias obtidas para efeitos de tratamentos e os coeficientes de variação.

Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos efetuados antes do início do armazenamento e os realizados no momento correspondente à época de semeadura "das águas" (E_3I_1 e E_3A_1).

Quando se compararam os tratamentos iniciais (E_5I_1) com os efetuados em época correspondente à semeadura "da seca" (E_5S_1), somente foi constatada a superioridade de Thiram em relação a Benomyl, quando ambos foram utilizados no momento da execução das análises (E_5S_1); os demais resultados não diferiram entre si como, também, não se diferenciaram de Thiram e nem de Benomyl.

4.2.3.1.b. Envelhecimento acelerado

Os resultados obtidos com o lote 1A, na terceira (E_3I_1 e E_3A_1) e quinta (E_5I_1 e E_5S_1) épocas e os respectivos coeficientes de variação, encontram-se na Tabela 50.

Na terceira época, sementes tratadas antes do início do armazenamento (em E_3I_1) com Thiram e com Captan, apresentaram médias superiores às tratadas com Tiofanato metílico e Benomyl; os demais tratamentos não mostraram diferenças entre si. A aplicação dos fungicidas no momento correspondente à semeadura "das águas" (E_3A_1) não revelou diferenças entre as médias; porém, o tratamento com Benomyl na época "das águas" superou o tratamento inicial.

Ainda, examinando-se a Tabela 50 observa-se que, na quinta época, o tratamento com Thiram, antes do início do armazenamento (em E_5I_1) superou as médias obtidas com a Testemunha, Tiofanato metílico e Benomyl, que apresentaram os menores valores; Captan, que não diferiu de Thiram nem de Thiram + Benomyl, também superou a Testemunha e o Benomyl. Os tratamentos efetuados no momento da execução das análises (E_5S_1) mostraram valores semelhantes ao da Testemunha e inferiores aos obtidos com as sementes que estavam tratadas com Thiram e Captan desde a fase inicial.

4.2.3.1.c. Emergência das plântulas

A Tabela 51 contém os resultados referentes a terceira e quinta épocas (E_3I_1 , E_3A_1 e E_5I_1 , E_5S_1) e os respectivos coeficientes de variação. A observação dos dados mos

Tabela 49. Germinação de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos, antes e durante o armazenamento (terceira e quinta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas			
	Outubro/84*		Fevereiro/85*	
	E ₃ I ₁	E ₃ A ₁	E ₅ I ₁	E ₅ S ₁
Testemunha	65 a	-	53 ab	-
Thiram	67 a	61 a	55 ab	63 a
Tiofanato metílico	68 a	63 a	58 ab	58 ab
Thiram + Benomyl	71 a	66 a	63 ab	63 ab
Captan	69 a	64 a	62 ab	59 ab
Benomyl	68 a	62 a	57 ab	50 b
	CV (%): 5,80		CV (%): 6,09	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 50. Envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1A: médias (%) obtidas para efeito de tratamento antes e durante o armazenamento (terceira e quinta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas			
	Outubro/84*		Fevereiro/85*	
	E ₃ I ₁	E ₃ A ₁	E ₅ I ₁	E ₅ S ₁
Testemunha	36 abc	-	11 cde	-
Thiram	46 a	47 a	24 a	10 de
Tiofanato metílico	29 bc	41 ab	15 bcd	6 e
Thiram + Benomyl	39 abc	46 a	18 abc	15 bcd
Captan	44 a	42 ab	21 ab	9 de
Benomyl	27 c	45 a	11 cde	8 e
	CV (%): 8,83		CV (%): 11,91	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 51. Emergência de plântulas, sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes e durante o armazenamento (terceira e quinta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas			
	Outubro/84*		Fevereiro/85*	
	E ₃ I ₁	E ₃ A ₁	E ₅ I ₁	E ₅ S ₁
Testemunha	67 a	-	50 a	-
Thiram	66 a	61 a	51 a	61 a
Tiofanato metílico	64 a	59 a	50 a	48 a
Thiram + Benomy1	69 a	60 a	50 a	55 a
Captan	63 a	63 a	56 a	57 a
Benomy1	67 a	59 a	48 a	53 a
	CV (%): 8,32		CV (%): 9,35	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

tra que não ocorreram efeitos significativos entre os tratamentos em função das épocas analisadas, embora deva ser destacado que, em E₅, os valores numéricos foram, em geral, inferiores aos obtidos em E₃.

4.2.3.1.d. Sanidade das sementes

De maneira semelhante ao primeiro ano experimental, não se efetuou análise estatística dos dados referentes à sanidade das sementes do lote 1A, do segundo ano (Tabelas 52, 53, 54, 55 e 56).

Foi observada maior porcentagem de recuperação dos microorganismos **Alternaria** sp., **Aspergillus** spp. e **Fusarium** sp. utilizando-se o método do papel de filtro com congelamento (c/c), enquanto que, para **Penicillium** spp. e **Rhizopus** sp., de uma maneira geral, o método sem congelamento (s/c) pareceu mais eficiente.

O exame da Tabela 52 revela um decréscimo na incidência de **Alternaria** sp. com o decorrer do armazenamento. Na terceira (E₃I₁ e E₃A₁) e na quinta épocas (E₅I₁ e E₅S₁), observaram-se valores inferiores na recuperação deste fungo com o uso do Thiram e do Thiram + Benomyl; os fungicidas Tiofanato metílico, Captan e Benomyl apresentaram resultados semelhantes aos obtidos com a Testemunha.

Os dados relativos a **Aspergillus** spp. podem ser observados na Tabela 53. Ocorreu aumento da incidência do fungo, na Testemunha, da primeira para a terceira época (de E₁I₁ para E₃I₁ e E₃A₁) e decréscimo desta para a quinta época (E₅I₁ e E₅S₁), embora nesta última os valores médios tenham superado os da primeira época (E₁I₁). O fungicida Thiram + Benomyl desta-

cou-se dos demais no controle exercido, tanto na terceira como na quinta época (em E_3I_1 , E_3A_1 e E_5I_1 e E_5S_1); o uso de Thiram proporcionou controle deficiente considerando que seus resultados foram próximos aos obtidos com o tratamento Testemunha.

De acordo com a Tabela 54 verificou-se aumento da incidência de *Fusarium* spp., no tratamento Testemunha, da primeira para a terceira época (E_1I_1 para E_3I_1 , E_3A_1), decrescendo acentuadamente na última época (E_5I_1 e E_5S_1). Deve-se ressaltar a eficiência de Thiram + Benomyl e Benomyl no controle exercido durante todo o período experimental. Na quinta época, quando os tratamentos foram efetuados no momento das análises (E_5S_1), somente ocorreu recuperação de *Fusarium* sp. nos tratamentos Testemunha e Captan.

A incidência de *Penicillium* spp. (Tabela 55) foi elevada em todas as épocas consideradas e para todos os tratamentos estudados, exceção feita ao fungicida Captan, principalmente quando aplicado às sementes antes do início do armazenamento (em E_3I_1 e E_5I_1).

As porcentagens médias de recuperação de *Rhizopus* sp. (Tabela 56) foram elevadas nos tratamentos Testemunha, Tiofanato metílico e Benomyl, a partir da primeira época (E_1I_1). Na terceira época, (E_3I_1 e E_3A_1) os fungicidas Thiram, Thiram + Benomyl e Captan, utilizados no momento correspondente à semeadura "das águas" (E_3A_1), apresentaram valores médios semelhantes entre si, mas inferiores aos demais tratamentos. Na quinta época (E_5I_1 e E_5S_1), destacou-se a ação de Thiram pelo controle exercido, independentemente do momento de sua utiliza-

Tabela 55. Incidência de *Penicillium* spp.: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1A. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas									
	E ₁ I ₁		E ₃ I ₁		E ₃ A ₁		E ₅ I ₁		E ₅ S ₁	
	c/c	s/c								
Testemunha	82,0	75,5	80,5	89,5	80,5	89,5	90,0	99,0	90,0	99,0
Thiram	33,5	60,5	70,0	67,0	81,0	74,5	50,5	62,5	53,0	73,0
Tiof. met.	18,5	8,5	72,5	24,5	64,5	55,0	37,0	27,5	58,0	35,5
Thiram+Benomyl	35,0	38,0	53,5	41,5	66,5	86,0	38,5	35,0	44,0	63,0
Captan	3,5	1,0	5,0	5,0	8,0	3,5	1,0	3,5	9,5	9,5
Benomyl	94,5	76,5	83,0	83,5	86,5	96,0	72,0	86,0	81,0	83,5

Tabela 56. Incidência de *Rhizopus* sp.: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 1A. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas									
	E ₁ I ₁		E ₃ I ₁		E ₃ A ₁		E ₅ I ₁		E ₅ S ₁	
	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c
Testemunha	1,0	6,5	58,5	31,5	58,5	31,5	39,5	67,5	39,5	67,5
Thiram	0,0	3,5	7,0	2,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	2,0
Tiof. met.	8,0	5,0	21,0	34,5	5,5	14,0	10,0	39,0	21,0	43,5
Thiram+Benomyl	0,5	0,0	11,5	2,0	0,5	0,0	3,0	6,0	7,0	7,5
Captan	5,0	1,5	5,0	7,0	1,0	1,0	2,5	3,5	1,5	22,0
Benomyl	8,5	8,5	42,0	44,5	9,0	8,0	8,0	34,0	30,0	28,5

ção (E_5I_1 e E_5S_1), e de Thiram + Benomyl e Captan, quando aplicados antes do início do armazenamento (E_5I_1).

4.2.3.2. Lote 2A

4.2.3.2.a. Germinação

Na Tabela 57, encontram-se as médias de germinação das sementes quando se comparou o tratamento com fungicidas antes do início do armazenamento, com a aplicação dos mesmos produtos no momento da execução das análises (E_3I_1 , E_3A_1 e E_5I_1 , E_5S_1) e os coeficientes de variação.

O fungicida Thiram, quando utilizado no momento correspondente à época de semeadura "das águas" (E_3A_1), apresentou porcentagem de germinação superior às médias obtidas com Thiram + Benomyl e Benomyl, quando estes foram aplicados antes do início do armazenamento (em E_3I_1). Os tratamentos restantes apresentaram valores médios intermediários, não se destacando em relação ao Thiram (em E_3A_1).

Na quinta época, as médias de Thiram e Tiofanato metílico (em E_5I_1), não diferentes entre si, apresentaram superioridade estatística em relação às médias de Tiofanato metílico e Benomyl, quando foram aplicados às sementes no momento das análises (E_5S_1); os demais tratamentos não mostraram diferenças significativas entre si, nem em relação aos fungicidas já citados.

4.2.3.2.b. Envelhecimento acelerado

Os resultados referentes ao teste de envelhecimento acelerado para o lote 2A na terceira e quinta épocas (E_3I_1 , E_3A_1 e E_5I_1 , E_5S_1) e os coeficientes de variação encontram-se na Tabela 58.

Na terceira época (E_3I_1 e E_3A_1) destacou-se a superioridade estatística do Thiram, independentemente do momento de sua utilização, em relação à Testemunha, Tiofanato metílico, Thiram + Benomyl (quando estes foram aplicados às sementes antes do início do armazenamento, em E_3I_1) e Benomyl (considerando os dois momentos de aplicação, em E_3I_1 e E_3A_1). Os demais fungicidas utilizados no momento correspondente à semeadura "das águas" (Tiofanato metílico, Thiram + Benomyl e Captan) e Captan (aplicado antes do início do armazenamento, em E_3I_1) apresentaram valores médios intermediários e não diferiram de Thiram.

Na quinta época (E_5I_1 e E_5S_1) a média de Captan, utilizado antes de se iniciar o armazenamento (E_5I_1), superou as demais médias.

4.2.3.2.c. Emergência das plântulas

Quando foram comparados os tratamentos com fungicidas realizados antes do início do armazenamento com os aplicados nos momentos correspondentes às semeaduras "das águas" (E_3I_1 e E_3A_1) e "da seca" (E_5I_1 e E_5S_1) não foram observadas diferenças significativas entre as porcentagens de emergência

Tabela 57. Germinação de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos, antes e durante o armazenamento (terceira e quinta épocas) e coeficiente de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas			
	Outubro/84*		Fevereiro/85*	
	E ₃ I ₁	E ₃ A ₁	E ₅ I ₁	E ₅ S ₁
Testemunha	88 abc	-	76 abc	-
Thiram	89 ab	91 a	83 a	77 abc
Tiofanato metílico	83 abc	88 abc	84 a	69 bc
Thiram + Benomyl	80 bc	90 ab	77 abc	76 abc
Captan	84 abc	89 abc	80 ab	75 abc
Benomyl	77 c	83 abc	74 abc	68 c
	CV (%): 5,51		CV (%): 5,55	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 58. Envelhecimento acelerado, sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes e durante o armazenamento (terceira e quinta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas			
	Outubro/84*		Fevereiro/85*	
	E ₃ I ₁	E ₃ A ₁	E ₅ I ₁	E ₅ S ₁
Testemunha	28 e	-	4 de	-
Thiram	47 a	51 a	14 b	4 de
Tiofanato metílico	30 bcde	36 abcde	7 bcd	2 e
Thiram + Benomyl	30 bcde	45 ab	13 b	6 bcde
Captan	39 abcd	45 ab	25 a	9 bcd
Benomyl	23 e	29 cde	10 bc	5 cde
	CV (%): 10,76		CV (%): 18,85	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 59. Emergência das plântulas, sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes e durante o armazenamento (terceira e quinta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas			
	Outubro/84*		Fevereiro/85*	
	E ₃ I ₁	E ₃ A ₁	E ₅ I ₁	E ₅ S ₁
Testemunha	91 a	-	77 a	-
Thiram	88 a	91 a	81 a	86 a
Tiofanato metílico	90 a	90 a	76 a	75 a
Thiram + Benomyl	90 a	82 a	80 a	84 a
Captan	92 a	91 a	84 a	88 a
Benomyl	83 a	85 a	81 a	81 a
	CV (%): 8,65		CV (%): 6,18	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula. não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

das plântulas nas duas épocas citadas; os resultados e os coeficientes de variação podem ser encontrados na Tabela 59.

4.2.3.2.d. Sanidade das sementes

Os valores médios referentes à incidência de *Alternaria* sp., *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. e *Rhizopus* sp. nas sementes do lote 2A, podem ser observados, respectivamente nas Tabelas 60, 61, 62, 63 e 64.

Houve maior recuperação de *Alternaria*, sp., *Aspergillus* spp. e *Fusarium* spp. quando se utilizou o método do papel de filtro com congelamento (c/c); para *Penicillium* spp. o método sem congelamento (s/c) pareceu ser mais eficiente e, para *Rhizopus* sp., ocorreram variações em função do tratamento e época considerados.

A Tabela 60 apresenta os valores obtidos para *Alternaria* sp.. Na terceira época, o tratamento das sementes, com Thiram e Thiram + Benomyl, antes de se iniciar o armazenamento (E_3I_1), não permitiu a ocorrência deste fungo. Na quinta época, não houve recuperação de *Alternaria* sp. quando se utilizou Thiram, Thiram + Benomyl ou Captan antes do início do armazenamento (em E_5I_1) e os fungicidas Tiofanato metílico, Thiram + Benomyl e Benomyl, quando efetuou-se a aplicação destes produtos no momento das análises (E_5S_1). Considerando-se a Testemunha, verificou-se que, durante o armazenamento, houve queda na ocorrência deste fungo.

De acordo com os dados contidos na Tabela 61, praticamente, não ocorreu alteração na incidência de *Aspergil-*

Ius spp. durante o armazenamento quando se considerou o tratamento Testemunha. Na terceira época (E_3I_1 e E_3A_1), o uso de Thiram + Benomyl, de Benomyl (independentes do momento de aplicação), de Captan (em E_3I_1) e de Thiram (em E_3A_1) não permitiu a recuperação desse microorganismo. Na quinta época (E_5I_1 e E_5S_1), nenhum dos fungicidas, considerando os dois momentos de aplicação, permitiu a recuperação de *Aspergillus* spp. (exceção de Thiram em E_5S_1).

A ocorrência de *Fusarium* spp. (Tabela 62) somente foi detectada nos tratamentos Testemunha, na quinta época (E_5I_1 e E_5S_1), e com Tiofanato metílico, na terceira época, quando este foi utilizado no momento correspondente à época de semeadura "das águas" (E_3A_1).

Na Tabela 63, encontram-se as porcentagens médias obtidas para a incidência de *Penicillium* spp. Observou-se aumento na recuperação do fungo da primeira (E_1I_1) para a terceira época (E_3I_1 e E_3A_1) e decréscimo desta para a quinta época (E_5I_1 e E_5S_1), quando se considerou o tratamento Testemunha. Na terceira época (E_3I_1 e E_3A_1), somente Captan (em E_3I_1) não permitiu a recuperação do fungo. Na quinta época (E_5I_1 e E_5S_1), o mesmo resultado foi obtido com os produtos Thiram e Captan, ambos utilizados antes do início do armazenamento (em E_5I_1).

Os dados contidos na Tabela 64 mostram a ocorrência de *Rhizopus* sp. nas sementes do lote 2A, durante o período experimental. Na terceira época (E_3I_1 e E_3A_1), os tratamentos das sementes, com Thiram e Thiram + Benomyl, no momen-

Tabela 63. Incidência de *Penicillium* spp.: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2A. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas									
	E ₁ I ₁		E ₃ I ₁		E ₃ A ₁		E ₅ I ₁		E ₅ S ₁	
	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c
Testemunha	3,0	6,0	5,0	30,0	5,0	30,0	3,5	7,5	3,5	7,5
Thiram	0,0	0,0	0,5	2,0	1,5	1,5	0,0	0,0	0,5	1,0
Tiof. met.	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	1,5	0,5	0,0	0,5
Thiram+Benomyl	0,0	0,0	27,5	0,0	1,5	1,5	0,5	1,0	1,5	0,5
Captan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0
Benomyl	0,0	1,5	1,0	1,5	2,5	1,5	1,0	1,5	0,5	1,0

Tabela 64. Incidência de *Rhizopus* sp.: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 2A. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas									
	E ₁ I ₁		E ₃ I ₁		E ₃ A ₁		E ₅ I ₁		E ₅ S ₁	
	c/c	s/c								
Testemunha	9,0	14,0	23,5	10,5	23,5	10,5	9,5	19,0	9,5	19,0
Thiram	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,5	1,0	3,5	0,5	0,5
Tiof. met.	0,0	0,0	25,0	11,0	6,0	5,0	6,0	11,5	6,0	2,5
Thiram+Benomyl	0,0	0,0	34,0	14,0	0,5	1,0	0,5	6,5	0,0	0,0
Captan	0,0	0,0	29,5	0,0	19,5	7,5	1,0	0,0	1,0	0,0
Benomyl	0,5	3,0	12,0	44,5	28,5	28,0	6,5	22,0	3,5	2,5

to correspondente à época de semeadura "das águas" (E_3A_1) e, com Thiram, antes do início do armazenamento (E_3I_1), superaram os demais; isto ocorreu em razão das elevadas porcentagens de recuperação do fungo até mesmo superiores à Testemunha, obtidas com os demais fungicidas, principalmente, quando foram utilizados antes do início do armazenamento (E_3I_1). Na quinta época, Thiram e Captan (em E_5I_1) proporcionaram menor recuperação, quando comparados aos demais fungicidas (principalmente, Tiofanato metílico e Benomyl), que apresentaram valores próximos aos da Testemunha. Da mesma forma, o uso de Thiram, Thiram + Benomyl e Captan em E_5S_1 , proporcionou efeitos semelhantes.

4.2.3.3. Lote 3A

4.2.3.3.a. Germinação

Examinando-se a Tabela 65, pode-se verificar que, na terceira época (E_3I_1 e E_3A_1), apenas ocorreu superioridade estatística de Thiram (independente do momento da aplicação) em relação a Tiofanato metílico, quando este foi utilizado antes do início do armazenamento (E_3I_1). Os demais tratamentos, não diferiram entre si e nem dos tratamentos com Thiram e Tiofanato metílico.

Na quinta época (E_5I_1 e E_5S_1), a média da Testemunha superou as obtidas para Tiofanato metílico e Benomyl (aplicados às sementes no momento correspondente à semeadura "da seca", E_5S_1). Os demais fungicidas não mostraram diferenças significativas entre si nem com relação à Testemunha.

4.2.3.3.b. Envelhecimento acelerado

Na Tabela 66 encontram-se os valores médios obtidos para efeito de épocas de tratamentos com fungicidas, no teste de envelhecimento acelerado e os respectivos coeficientes de variação.

Na terceira época (E_3I_1 e E_3A_1) o uso de Thiram antes do início do armazenamento (em E_3I_1), superou os tratamentos Testemunha, Tiofanato metílico e Benomyl (tanto em E_3I_1 como em E_3A_1), não apresentando superioridade em relação a Captan nem a Thiram + Benomyl.

Na quinta época (E_5I_1 e E_5S_1), ocorreu diferença estatística significativa entre Thiram, usado antes do início do armazenamento (E_5I_1), e Thiram + Benomyl, aplicado às sementes próximo à execução das análises (E_5S_1). As demais médias não apresentaram diferenças significativas entre si.

4.2.3.3.c. Emergência das plântulas

Através da observação dos resultados da Tabela 67, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos efetuados na terceira e quinta épocas (E_3I_1 , E_3A_1 e E_5I_1 , E_5S_1), quando foram comparadas as aplicações de fungicidas antes do início do armazenamento com os efetuados nas épocas de semeadura "das "águas" e "da seca".

Tabela 65. Germinação de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes e durante o armazenamento (terceira e quinta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas			
	Outubro/84*		Fevereiro/85*	
	E ₃ I ₁	E ₃ A ₁	E ₅ I ₁	E ₅ S ₁
Testemunha	88 ab	-	90 a	-
Thiram	94 a	95 a	89 ab	88 abc
Tiofanato metílico	84 b	90 ab	80 abc	79 bc
Thiram + Benomyl	91 ab	93 ab	83 abc	83 abc
Captan	92 ab	92 ab	89 ab	85 abc
Benomyl	87 ab	90 ab	83 abc	79 c
	CV (%): 4,99		CV (%): 4,91	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 66. Envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes e durante o armazenamento (terceira e quinta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas			
	Outubro/84*		Fevereiro/85*	
	E ₃ I ₁	E ₃ A ₁	E ₅ I ₁	E ₅ S ₁
Testemunha	62 cd	-	21 ab	-
Thiram	78 a	74 abc	31 a	18 ab
Tiofanato metílico	65 bcd	61 d	22 ab	17 ab
Thiram + Benomyl	66 abcd	73 abcd	18 ab	13 b
Captan	75 ab	67 abcd	26 ab	19 ab
Benomyl	63 bcd	63 bcd	18 ab	17 ab
	CV (%): 5,69		CV (%): 16,61	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 67. Emergência das plântulas, sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3A: médias (%) obtidas para efeito de tratamentos antes e durante o armazenamento (terceira e quinta épocas) e coeficientes de variação. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas			
	Outubro/84*		Fevereiro/85*	
	E_3I_1	E_3A_1	E_5I_1	E_5S_1
Testemunha	90 a	-	87 a	-
Thiram	95 a	90 a	82 a	88 a
Tiofanato metílico	94 a	89 a	87 a	89 a
Thiram+Benomyl	94 a	90 a	81 a	86 a
Captan	93 a	95 a	86 a	88 a
Benomyl	95 a	93 a	81 a	91 a
	CV (%): 7,17		CV (%): 7,26	

* Em cada época, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.3.3.d. Sanidade das sementes

A ocorrência de microorganismos durante o armazenamento das sementes do lote 3A pode ser verificada pelas Tabelas 68, 69, 70, 71 e 72.

Para a detecção dos fungos foi utilizado o método do papel de filtro, com congelamento (c/c) e sem congelamento (s/c); o primeiro, permitiu maior porcentagem de recuperação de *Alternaria* sp., *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. e *Rhizopus* sp., enquanto o segundo método foi mais eficiente para *Penicillium* spp.

A ocorrência de *Alternaria* sp. pode ser observada na Tabela 68. Pelos valores obtidos com o tratamento Testemunha, verificou-se que ocorreu queda acentuada da incidência em função do armazenamento. Na terceira época (E_3I_1 e E_3A_1), Thiram + Benomyl, aplicado antes do início do armazenamento (E_3I_1), destacou-se dos demais tratamentos pelo controle exercido; Tiofanato metílico e Benomyl, aplicados no momento da execução das análises (E_3A_1), apresentaram resultados semelhantes aos obtidos com a Testemunha. Na quinta época (E_5I_1 e E_5S_1) apenas foi observada recuperação deste fungo nos tratamentos Testemunha e Thiram + Benomyl (quando foi utilizado desde antes do início do armazenamento, em E_5I_1).

Observando-se o tratamento Testemunha verificou-se aumento na ocorrência de *Aspergillus* spp. (Tabela 69) da primeira (E_1I_1) para a terceira época (E_3I_1 e E_3A_1) e decréscimo desta para a última época (E_5I_1 e E_5S_1). Na terceira época (E_3I_1 e E_3A_1) o uso de Thiram + Benomyl

myl, Captan e Benomyl (todos aplicados antes do início do armazenamento, em E_3I_1) e de Thiram + Benomyl e Benomyl, quando aplicados no momento correspondente à época de semeadura "das águas" (E_3A_1), superaram os demais tratamentos pelo controle efetuado. Na quinta época (E_5I_1 e E_5S_1) Tiofanato metílico (em E_5I_1), Thiram + Benomyl e Captan, independente do momento em que foram utilizados, proporcionaram controle superior aos demais tratamentos.

A incidência de *Fusarium* spp. (Tabela 70) no lote 3A apenas pode ser detectada no tratamento Testemunha na primeira e terceira épocas (E_1I_1 e E_3I_1 , E_3A_1). Na terceira época e com sementes tratadas desde antes de se iniciar o armazenamento (E_3I_1), os diferentes fungicidas não permitiram a recuperação deste fungo; obteve-se resultado semelhante quando, no momento correspondente à semeadura "das águas" (E_3A_1), utilizaram-se os fungicidas Thiram + Benomyl e Benomyl. Na quinta época (E_5I_1 e E_5S_1), apenas foi detectada a presença de *Fusarium* spp. com o uso de Thiram e de Captan em sementes tratadas anteriormente à exceção das análises (E_5S_1).

O exame da Tabela 71, revela valores elevados de ocorrência de *Penicillium* spp. no tratamento Testemunha, durante todo o segundo ano experimental do lote 3A. Captan destacou-se de todos os demais fungicidas, principalmente quando utilizado antes do início do armazenamento (em E_1I_1 , E_3I_1 e E_5I_1).

De acordo com os resultados contidos na Tabela 72, verificou-se que ocorreu elevação acentuada da ocorrência de *Rhizopus* sp. durante o armazenamento das sementes não trata

das com fungicidas. Na primeira época (E_1I_1), Thiram e Thiram + Benomyl proporcionaram controle efetivo do microorganismo, o mesmo ocorrendo na quinta época (E_5I_1 e E_5S_1) com o uso de Thiram + Benomyl e Captan aplicados antes do início do armazenamento (em E_5I_1).

Tabela 71. Incidência de *Penicillium* spp.: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3A. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas									
	E ₁ I ₁		E ₃ I ₁		E ₃ A ₁		E ₅ I ₁		E ₅ S ₁	
	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c	c/c	s/c
Testemunha	96,0	94,5	87,0	100,0	87,0	100,0	76,5	97,0	76,5	97,0
Thiram	29,5	65,0	33,5	57,5	69,0	87,5	4,0	15,5	46,0	61,0
Tiof. met.	3,5	2,5	17,0	3,5	61,0	44,5	8,0	3,5	25,5	6,5
Thiram+Benomy1	2,5	10,0	15,0	10,5	57,5	86,5	4,0	8,5	9,5	5,5
Captan	0,5	0,0	0,5	0,5	5,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
Benomy1	57,5	59,5	70,0	75,5	82,0	91,0	52,5	48,5	47,5	54,0

Tabela 72. Incidência de *Rhizopus* sp.: médias (%) obtidas para efeitos de tratamentos antes e durante o armazenamento de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho, lote 3A. Piracicaba, 1984/85.

Tratamentos	Épocas									
	E ₁ I ₁		E ₃ I ₁		E ₃ A ₁		E ₅ I ₁		E ₅ S ₁	
	c/c	s/c								
Testemunha	10,0	5,0	71,0	54,0	71,0	54,0	76,5	97,0	76,5	97,0
Thiram	0,0	0,0	7,0	2,5	10,0	0,5	0,0	0,5	5,0	1,0
Tiof. met.	40,0	7,0	69,0	38,0	58,0	15,0	1,5	15,5	5,0	16,0
Thiram+Benomy1	0,0	0,0	4,5	1,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
Captan	0,5	0,5	6,0	0,0	3,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,5
Benomy1	17,0	10,0	28,0	33,5	20,0	9,5	20,0	34,5	4,5	13,0

5. DISCUSSÃO

Foram discutidos separadamente os efeitos dos fungicidas aplicados às sementes antes do início do armazenamento e a comparação desses tratamentos com a sua utilização em épocas correspondentes às semeaduras "das águas" e "da seca". Como nos dois anos experimentais utilizaram-se lotes de sementes de feijoeiro com níveis de qualidade relativamente semelhantes, estes foram agrupados para se obter melhor avaliação dos resultados.

Pôde-se observar que o grau de umidade das sementes dos seis lotes estudados não apresentou variações em função dos tratamentos fungicidas utilizados, acompanhando as oscilações da umidade relativa e temperatura do ar reinantes nos respectivos períodos. O grau de umidade das sementes situou-se entre 10,0 e 14,0% durante os dois anos experimentais, sendo a variação considerada uniforme dentro de cada época analisada.

Desta maneira, as condições ambientais foram sa-

tisfatórias para a manutenção da viabilidade das sementes até o final de cada período experimental, respectivamente de sete e nove meses, principalmente para os lotes que apresentavam qualidade inicial superior (por exemplo, os lotes 2, 3, 2A e 3A). FREIRE et alii (1978) e ZINK et alii (1979) também verificaram manutenção da germinação de sementes de feijão armazenadas com grau de umidade inferior a 13,0%, em ambiente não controlado. No presente trabalho, de forma semelhante à observada por ZINK et alii (1976, 1979), o vigor das sementes decresceu mais rapidamente que a germinação.

Embora a umidade relativa do ar predominante, nos dois anos experimentais, tenha sido adequada para a invasão e/ou aumento na quantidade dos fungos *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., ou seja, umidade relativa superior a 65% (CHRISTENSEN e LÓPEZ, 1963; CHRISTENSEN e KAUFMANN, 1969; NEERGAARD, 1977 e CHRISTENSEN, 1978), este fator não pareceu responsável por variações acentuadas nas incidências destes fungos. Talvez, essa ocorrência se deva ao fato das temperaturas médias mensais observadas terem se situado entre 18 e 28^oC, no primeiro ano e 20 e 25^oC no segundo ano; de acordo com NEERGAARD (1977) a temperatura ótima para desenvolvimento desses microorganismos está em torno de 30 - 33^oC. Por outro lado, as condições de ambiente não provocaram a inviabilidade destes fungos, uma vez que os níveis de incidência nos tratamentos Testemunha permaneceram praticamente constantes considerando-se todos os lotes avaliados.

No entanto, fungos considerados de campo (CHRISTENSEN, 1972) como os dos gêneros **Alternaria** e **Fusarium** perderam a viabilidade após poucos meses de armazenamento; resultado semelhante tem sido observado por outros pesquisadores (CHRISTENSEN e LÓPEZ, 1963; CHRISTENSEN e KAUFMANN, 1969; HENNING et alii, 1981; KABEERE e TALIGoola, 1983; LOLLATO, 1984 e RESTREPO, 1985).

5.1. Tratamento Fungicida Antes do Início do Armazenamento

Os lotes 1 (primeiro ano experimental) e 1A (segundo ano) foram considerados como os de pior qualidade. Estes lotes apresentaram maior resposta aos tratamentos fungicidas, o que era, de certa forma, esperado face às considerações efetuadas por CARVALHO e NAKAGAWA (1983).

Os resultados demonstraram, para o lote 1, que o tratamento das sementes antes do início do armazenamento beneficiou a qualidade fisiológica das sementes, principalmente, com o uso de Thiram que preservou a germinação durante os sete meses e de Captan, Thiram e Thiram + Benomyl que permitiram a manutenção do vigor até quatro meses de armazenamento.

As sementes do lote 1A não mostraram efeitos do uso de fungicidas dentro de cada época mas, ao final do período de nove meses, pode-se observar que os fungicidas Tiofanato metílico, Thiram + Benomyl e Captan mantiveram os níveis iniciais de germinação; podem-se destacar os efeitos de Thiram

e Captan na preservação do vigor até sete meses de armazenamento.

Respostas ao uso de fungicidas em sementes de qualidade inferior, também foram observadas por ELLIS *et alii* (1976b). Por outro lado alguns pesquisadores destacaram que o uso de Thiram proporcionou maiores porcentagens de germinação em comparação com sementes não tratadas (MAEDA *et alii*, 1976 e MENTEN e MENDES, 1982) e valores superiores de germinação e vigor (MARCOS FILHO e PERRY JUNIOR, 1977). Ainda, TANAKA e CORRÊA (1981) concluíram que a utilização de Captan e Carbedazin, beneficiou a preservação da qualidade de sementes armazenadas de feijão.

Com relação às sementes dos lotes 2 e 2A, respectivamente do primeiro e segundo anos experimentais, consideradas como sendo de classe intermediária de qualidade, foi verificada menor variação de comportamento em função dos produtos utilizados. As médias de germinação revelaram, para esses dois lotes, a superioridade do fungicida Thiram, aplicado antes do início do armazenamento, em relação aos demais tratamentos (exceção de Captan); constatou-se para o lote 2, que as menores médias corresponderam aos tratamentos Testemunha e Tiofanato metílico e, para o lote 2A, Testemunha, Thiram + Benomyl e Benomyl.

Vantagens da aplicação de fungicidas antes de se iniciar o armazenamento das sementes foram também constatadas

por SHERWIN *et alii* (1948); SOULEYRETTE (1970); MAEDA *et alii* (1976, 1977); CIA *et alii* (1980); CARVALHO (1981); TANAKA e CORRÊA (1981); MARCOS FILHO e SOUZA (1983); MORENO-MARTINEZ *et alii* (1985); MORENO-MARTINEZ e RAMIREZ (1985) e QUEIROGA e BARREIRO NETO (1985).

O vigor das sementes (envelhecimento acelerado) do lote 2, não mostrou efeito das aplicações de fungicidas até quatro meses de armazenamento mas, aos sete meses, evidenciou-se o pior desempenho das sementes não tratadas (Testemunha) e das tratadas com Tiofanato metílico, Thiram + Benomyl e Benomyl em relação ao Thiram e Captan. Para o lote 2A, as diferenças entre os tratamentos também foram se acentuando à medida que decorreu o período de armazenamento; desta forma, a partir de cinco meses, os tratamentos iniciais com Thiram e Captan apresentaram as maiores médias enquanto a Testemunha e Benomyl, médias decrescentes.

Em pesquisas conduzidas por TANAKA e CORRÊA (1981); MARCOS FILHO e SOUZA (1983) e MORENO-MARTINEZ e RAMIREZ (1985) foram observados efeitos mais pronunciados da aplicação de fungicidas à medida que os períodos de armazenamento evoluíram.

Com relação aos lotes de alta qualidade fisiológica (3 e 3A), não foram observados benefícios das aplicações dos diferentes fungicidas, antes do início do armazenamento, em relação à germinação das sementes. ELLIS *et alii* (1976b) e

BOLKAN et alii (1976), de forma semelhante, não encontraram vantagens da aplicação de fungicidas sobre a viabilidade de sementes de feijão com alta qualidade.

No entanto, observaram-se diferenças significativas com o uso de Thiram em relação aos demais fungicidas (para o lote 3) e maior variação entre produtos testados, para o lote 3A. Assim, verificou-se para este lote, que Thiram superou as demais médias (com exceção do Captan) e que Tiofanato metílico apresentou a menor média.

Por outro lado, ocorreu manutenção do vigor das sementes (envelhecimento acelerado) dos lotes 3 e 3A, respectivamente por quatro e cinco meses, quando foram utilizados os fungicidas Thiram e Captan. MARCOS FILHO e SOUZA (1983) também verificaram que a aplicação de fungicidas em sementes de soja, antes do início do armazenamento, pode beneficiar a conservação do vigor.

5.2. Comparação Entre Épocas de Tratamentos

A aplicação de fungicidas às sementes do lote 1, após dois meses de armazenamento (na época de semeadura "das águas"), proporcionou vantagens na porcentagem de germinação em relação às sementes do tratamento Testemunha; nessa mesma ocasião, apenas com a utilização de Captan antes do início do armazenamento, ocorreu benefício semelhante. Após sete meses de armazenamento (correspondendo à época de semeadura "da seca")

também foram observados benefícios da aplicação de fungicidas no momento das análises e do tratamento com Thiram, Thiram + Benomyl e Captan antes do período experimental.

Para o lote 1A (do segundo ano experimental), não foram constatadas diferenças significativas entre as médias de germinação, em função das épocas de aplicação dos fungicidas.

Com relação ao vigor (envelhecimento acelerado), não foram verificados efeitos significativos das aplicações de fungicidas nas sementes destes dois lotes, nos momentos correspondentes às épocas de semeadura "das águas" embora, para o lote 1A, as médias dos fungicidas aplicados por ocasião das análises e de Thiram e Captan, antes de se iniciar o armazenamento, tenham se destacado em relação às demais. Aos sete meses (lote 1) e nove meses (lote 1A) de armazenamento, apesar dos valores terem apresentado redução acentuada, pôde-se observar que as aplicações de Thiram e Captan no início dos períodos experimentais, tenderam a uma maior eficiência.

Para as sementes do lote 2, não foram verificados benefícios do uso de fungicidas em relação à germinação e vigor, até o momento correspondente à época de semeadura "das águas" (dois meses de armazenamento). Mas, após sete meses de armazenamento, foram observadas respostas favoráveis; assim obtiveram-se valores superiores de germinação com o uso de Thiram (independente do momento de aplicação), de Captan e de Benomyl aplicados desde o início do período experimental e, de vigor,

quando o tratamento inicial foi efetuado com os fungicidas Thiram e Captan.

Quanto à germinação das sementes do lote 2A, não foram constatadas diferenças significativas entre as médias obtidas com a aplicação de fungicidas e as da Testemunha nas diferentes épocas; porém, observou-se, no final do período considerado (aos nove meses), tendência de melhor desempenho das sementes que foram tratadas antes do início do armazenamento, com Thiram, Tiofanato metílico e Captan. No entanto, o vigor das sementes foi favorecido (até o quinto mês de armazenamento) pela aplicação de Thiram + Benomyl e Captan no momento correspondente à época de semeadura "das águas" e, pelo uso de Thiram tanto neste momento, como quando aplicado antes do início do armazenamento.

Os resultados relativos à germinação das sementes dos lotes 3 e 3A (primeiro e segundo anos experimentais) não indicaram efeitos significativos das aplicações de fungicidas nas épocas correspondentes aos momentos de semeadura. É possível porém, destacar para o lote 3, que a aplicação de Thiram antes das sementes serem armazenadas proporcionou, durante todo o período, a manutenção da média de germinação próxima aos níveis iniciais.

Com respeito ao efeito do emprego de fungicidas sobre o vigor das sementes observou-se, para o lote 3, que não foram encontradas vantagens da utilização destes produtos até

dois meses de armazenamento; na última época (aos sete meses de armazenamento) embora, houvesse ocorrido queda no nível de vigor destas sementes, pode-se verificar que a aplicação de Thiram (antes de se iniciar o armazenamento) proporcionou a maior média. Para o lote 3A verificou-se, no momento correspondente à época de semeadura "das águas" (após cinco meses de armazenamento), que os fungicidas Thiram e Captan, aplicados antes do início do armazenamento, preservaram o vigor destas sementes em comparação às sementes da Testemunha; já os tratamentos por ocasião das análises (após um período de nove meses) não foram eficientes para a manutenção do vigor.

Quanto ao momento mais adequado para a utilização de fungicidas, observou-se que o tratamento das sementes antes do armazenamento trouxe maiores benefícios, principalmente em períodos mais prolongados o que vem confirmar observações efetuadas anteriormente. Apenas as sementes do lote 1 apresentaram respostas favoráveis da aplicação dos diferentes produtos, no momento correspondente à época de semeadura "das águas" (menor período de armazenamento); estes resultados discordaram dos obtidos por CARVALHO e JACINTO (1979) e HENNING *et alii* (1981) que não encontraram vantagens da aplicação de fungicidas em sementes de soja, em diferentes períodos de armazenamento.

Os resultados obtidos para as porcentagens de emergência de plântulas em campo, para os seis lotes estudados, de maneira geral acompanharam os resultados de germinação em

laboratório, mas não mostraram respostas em função das épocas de aplicações de fungicidas. Estes resultados não concordaram com os obtidos por ELLIS *et alii* (1976b); GUERREIRO (1976); PEREIRA *et alii* (1981) e GILIOLI *et alii* (1981); no entanto, outros pesquisadores, como MEHTA (1979) e BOLKAN *et alii* (1976), também não encontraram vantagens da utilização de fungicidas sobre a emergência das plântulas.

5.3. Sanidade das Sementes

A qualidade sanitária das sementes nos dois anos experimentais, foi avaliada pelo método do papel de filtro (NEERGAARD, 1977). Este método é recomendado para diversas espécies e tem-se mostrado eficiente na detecção de microorganismos associados a sementes de feijoeiro (LASCA, 1978).

Por ser um método de utilização mais recente nas nossas condições, há necessidade de estudos mais detalhados para se conseguir maior recuperação dos microorganismos presentes, tanto quantitativa como qualitativamente. Portanto, no presente trabalho o método foi conduzido sem a supressão da germinação (método do papel de filtro) e com a inibição da germinação das sementes pelo congelamento (método do papel de filtro com congelamento).

Desta maneira, observou-se que, quando a germinação das sementes foi impedida ocorreu maior recuperação da

maioria dos gêneros de fungos associados às sementes dos lotes estudados tais como, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium* e *Rhizopus*. Contudo, a incidência de *Penicillium* ocorreu com maior frequência e em valores superiores quando foi utilizado o método do papel de filtro sem congelamento; FURLAN (1986) chegou a resultado semelhante.

Os resultados obtidos nas análises sanitárias permitiram verificar que, de maneira geral, as aplicações dos fungicidas proporcionaram menor incidência de microorganismos em relação as sementes dos tratamentos Testemunha. Observou-se grande variação de respostas em função dos produtos utilizados e dos fungos detectados. Resultados semelhantes foram obtidos por diversos pesquisadores (ELLIS et alii, 1975; BOLKAN et alii, 1976; TANAKA e CORRÊA, 1981; KHARE, 1985; RESTREPO, 1985; MORENO-MARTINEZ e RAMIREZ, 1985 e MORENO-MARTINEZ et alii, 1985). Porém, pôde-se verificar que alguns produtos exerceram melhor controle e com maior frequência sobre determinados microorganismos.

Desta maneira, o controle de *Alternaria* sp. foi mais constante com a aplicação de Thiram + Benomyl, antes das sementes serem armazenadas; Thiram e Captan também se destacaram. ELLIS et alii (1975) observaram melhor controle de *Alternaria* em sementes de soja, com a aplicação de Thiram e controle deficiente com Benomyl. MENTEN e MENDES (1982)

verificaram que Thiram promoveu redução na incidência deste fungo, em sementes de feijão.

Não foi observada recuperação de **Aspergillus** spp. nas sementes dos três lotes do primeiro ano experimental, com a utilização dos fungicidas Thiram + Benomyl e Captan e, no segundo ano, controle semelhante somente foi obtido com Thiram + Benomyl, independentemente do momento de sua utilização. CARVALHO (1981), destacou o melhor controle destes fungos com a aplicação de fungicidas sistêmicos (Tiofanato metílico e Benomyl). De forma semelhante, KHARE (1985); MORENO-MARTINEZ et alii (1985) e MORENO-MARTINEZ e RAMIREZ (1985) observaram a eficiência de Benomyl no controle de **Aspergillus**. Ainda, verificou-se o pior desempenho de Thiram no lote 1A e de Thiram e Tiofanato metílico no lote 3A; ELLIS et alii (1975) destacaram que Thiram foi o fungicida de menor eficiência no controle de **Aspergillus**, em sementes de soja.

A ocorrência de **Fusarium** spp. foi mais elevada nos lotes 1 (primeiro ano experimental) e 1A (do segundo ano). Desta forma, destacaram-se, principalmente, os fungicidas Thiram + Benomyl e Benomyl pelo controle efetuado, independentemente do momento em que foram aplicados às sementes. Menores níveis de incidência de **Fusarium** spp. foram conseguidos por outros pesquisadores com a utilização de Thiram + Benomyl, em sementes de feijão (RESTREPO, 1985) e, em sementes de algodão com Benomyl e Captan (FURLAN et alii, 1985).

Com relação a **Penicillium** spp., destacou-se a ação do fungicida Captan pelo controle total exercido, independente do momento de aplicação no primeiro ano experimental e, pelo controle mais eficiente, principalmente quando as sementes receberam o tratamento antes de serem armazenadas, no segundo ano. Assim, em trabalhos conduzidos por TANAKA e CORRÊA (1981) e MORENO-MARTINEZ e RAMIREZ (1985) também foi verificado o controle deste fungo com Captan.

Ocorreu variação no controle de **Rhizopus** sp. entre os fungicidas Thiram, Thiram + Benomyl e Captan em função dos momentos de aplicação mas, de maneira geral, o tratamento das sementes antes de ser iniciado o armazenamento proporcionou melhores resultados. Notou-se que os fungicidas Tiofanato metílico e Benomyl mostraram-se ineficientes para reduzir a incidência deste microorganismo. PHIPPS (1984) recomendou o fungicida Captan e MORAES e MARIOTTO (1985) o emprego de Thiram, Captan e Thiram + Benomyl no controle de **Rhizopus** sp., em sementes de amendoim.

Uma análise geral dos resultados permite sugerir que, em lotes de sementes de feijão com características fisiológicas e sanitárias semelhantes aos estudados, o tratamento com fungicidas, principalmente, Thiram, Thiram + Benomyl ou Captan, antes de se iniciar o armazenamento, mostrou-se eficiente favorecendo a qualidade fisiológica das sementes e reduzindo a quantidade de microorganismos presentes.

6. CONCLUSÕES

A análise dos dados e a interpretação dos resultados do presente trabalho permitiram as seguintes conclusões:

6.1. Os benefícios da aplicação de fungicidas no início do armazenamento de lotes de sementes de feijoeiro dependem da qualidade fisiológica e sanidade das sementes, do produto utilizado e do período durante o qual as sementes permanecem armazenadas. Os efeitos favoráveis se manifestam principalmente em lotes de baixa qualidade armazenados durante período prolongado.

6.2. Os fungicidas Captan e Thiram + Benomyl, dentre os utilizados, apresentam eficiência destacada no controle de **Penicillium** spp. e **Aspergillus** spp., considerados como os principais microorganismos associados às sementes durante o período de armazenamento.

6.3. O método do papel de filtro, com a supressão da germinação das sementes por congelamento, é eficiente para a recuperação de fungos associados às sementes de feijão, com vantagem em relação ao método sem congelamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTON, L.V., 1961. Seed preservation and longevity. London, Leonard Hill (Books) Ltd. 216p.
- BOLKAN, H.A.; A.R. SILVA e F.P. CUPERTINO, 1976. Fungi associated with soybean and bean seeds and their control in Central Brazil. Plant Disease Reporter, 60(6): 545-548.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Departamento de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudas, 1976. Regras para análise de sementes. Brasília, 188p.
- CARVALHO, M.L.M., 1981. Qualidade sanitária e fisiológica de duas classes de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) tratadas com fungicidas em diferentes épocas. Lavras, ESAL, Lavras, ESAL, 57p. (Dissertação - Mestrado).
- CARVALHO, N.M. e C.M.R. JACINTO, 1979. Época de tratamento fungicida em sementes de soja. Científica. Jaboticabal, 7(2): 261-265.
- CARVALHO, N.M. e J. NAKAGAWA, 1983. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill, 429p.

- CHRISTENSEN, C.M., 1972. Microflora and seed deterioration. In: ROBERTS, E.H. (ed.) Viability of seeds. London, Chapman and Hall, cap. 3, p.59-93.
- CHRISTENSEN, C.M., 1973. Loss of viability in storage: microflora. Seed Science and Technology, 1: 547-562.
- CHRISTENSEN, C.M., 1978. Moisture and seed decay. In: KOZLOWSKI, T.T. (ed.) Water deficits and plant growth. cap. V, p.199-219.
- CHRISTENSEN, C.M. e C.E. DORWORTH, 1966. Influence of moisture content, temperature, and time on invasion of soybeans by storage fungi. Phytopathology, 56: 412-418.
- CHRISTENSEN, C.M. e H.J. KAUFMANN, 1969. Grain storage; the role of fungi in quality loss. Minneapolis, University of Minnesota, p.153.
- CHRISTENSEN, C.M. e L.C. LÓPEZ F., 1963. Pathology of stored seeds. Proceedings International Seed Testing Association. 28(4): 701-711.
- CIA, E.; F.S.O. RODRIGUES FILHO; J. SOAVE; J.A. MAEDA e I.L. GRIDIPAPP, 1980. Efeito de tratamento com fungicida na conservação de sementes de algodoeiro. Bragantia. Campinas, 39: 59-67.
- DELOUCHE, J.C., 1968a. Physiology of seed storage. In: 23 Corn and Sorghum Research Conference. Proceedings. Washington, p.83-90.

- DELOUCHE, J.C., 1968b. Precepts for seed storage. Proceedings, 1968 Mississippi Short Course for Seedsmen. Mississippi, p.85-119. Pro-
Mississippi, Mis-
- DELOUCHE, J.C.; R.K.MATTHES; G.M. DOUGHERTY e A.H. BOYD, 1973. Storage of seed in sub.tropical and tropical regions. Seed Science and Technology, 1:671-700.
- ELLIS, M.A.; G.E. GÁLVEZ e J.B. SINCLAIR, 1976a. Effect of pod contact with soil on fungal infection of dry bean seeds. Plant Disease Reporter, 60(11):974-976.
- ELLIS, M.A.; G.E.GÁLVEZ e J.B. SINCLAIR, 1976b. Efecto de tres fungicidas sobre la germinación de semilla infectada de frijol (*Phaseolus vulgaris*). Turrialba. Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas, 26(4):399-402.
- ELLIS, M.A.; M.B. ILYAS e J.B. SINCLAIR, 1975. Effect of three fungicides on internally seed-borne fungi and germination of soybean seeds. Phytopathology, 65:553-556.
- FIELDS, R.W. e T.H. KING, 1962. Influence of storage fungi on deterioration of stored pea seed. Phytopathology, 52: 336-339.
- FURLAN, S.H., 1986. Efeito de regiões e épocas de produção na qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de São Paulo. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 130p. (Dissertação-Mestrado)
- FURLAN, S.H.; H.M. AMARAL; M.H.D. MORAES; J.T. BUENO e J.O. M. MENTEN, 1985. Efeito de quatro fungicidas na incidência de *Colletotrichum gloeosporioides* e *Fusarium* spp. em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). In: 4º Congresso Brasileiro de sementes. Resumo dos Trabalhos Técnicos. Brasília, p.114

- FRANÇA NETO, J.B. e A.A. HENNING, 1984. Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja. Londrina, EMBRAPA-CNPS, 39p. (EMBRAPA-CNPS. Circular Técnica, 9).
- FRANÇA NETO, J.B.; A.A. HENNING e N.P. COSTA, 1985. Recuperação da qualidade de sementes de soja submetidas ao envelhecimento precoce. In: 4º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumo dos Trabalhos Técnicos. Brasília, p.100.
- FREIRE, A.B.; J.R. FONSECA; M.S. FREIRE e J.P. ZIMMERMANN, 1978. Conservação de sementes de feijão sob três sistemas de armazenamento. In: 3º Seminário Nacional de Armazenagem. Anais, Curitiba, 2: 101-109.
- GILIOLI, J.; L.A.G. PEREIRA; A.M.R. ALMEIDA e N.P. COSTA, 1981. Efeito de profundidade de semeadura e do tratamento de sementes de soja com fungicida, sobre a emergência, em solo com diferentes condições de umidade. Fitopatologia Brasileira. Brasília, 6(1): 87-92.
- GUERREIRO, M.G., 1976. Efeito do tratamento de sementes com alguns fungicidas e misturas no controle do camping-off do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Feijão - Resumos Informativos, 1. Brasília, EMBRAPA-DID.
- HENNING, A.A.; J.B. FRANÇA NETO e N.P. COSTA, 1981. Efeito da época do tratamento químico e/ou período de armazenagem sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de soja cv "Bossier" e "Paraná", com altos índices de *Phomopsis* sp. 2º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumo dos Trabalhos Técnicos. Recife, p.24.
- HENNING, A.A.; J.B. FRANÇA NETO e H.N. COSTA, 1985. Contaminação superficial de sementes de soja por *Aspergillus* spp. In: 4º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumo dos Trabalhos Técnicos. Brasília, p.137.

- JAMES, E., 1967. Preservation of seed stocks. Advances in Agronomy, 19: 87-106.
- KABEERE, F. e H.K. TALIGGOLA, 1983. Microflora and deterioration of soyabean seeds in Uganda. Seed Science and Technology, 11:381-392.
- KHARE, K.B., 1985. Fungi associated with maize and bean grown as a mixture by small scale farmers in Kenya, and their control. Turrialba. Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas, 35(1):101-103.
- LASCA, C.C., 1978. Estudos sobre a flora fúngica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O Biológico. São Paulo, 44: 125-34.
- LIMA, E.F.; R.M. VIEIRA e J.M.F.C. CARVALHO, 1984. Influência de *Rhizopus* sp., *Aspergillus niger* e *A. flavus* na deterioração de sementes de algodoeiro armazenadas. Fitopatologia Brasileira. Brasília, 9: 555-560.
- LITYNSKI, M., 1957. Effect of environmental moisture on the vitality of certain species of vegetables (English translation from Office of Technical Services, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C. 1964).
- LOLLATO, M.A., 1984. Efeito da aplicação foliar de fungicidas sobre a qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 99p. (Dissertação - Mestrado).
- LOPEZ F., L.C., 1964. Influencia del contenido de humedad, microflora y tiempo de almacenamiento sobre la viabilidad y el aspecto exterior de la semilla de frijol. Agricultura Técnica en México, 2(3):112-115.

- MACHADO, J.C., 1986. Tratamento de sementes de feijão. In: 2º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes. Campinas, Fundação Cargill, p.131-137.
- MACHADO, J.C.; J.E. PITTIS; S.M. SILVA e A.C.P. GOULART, 1985. Avaliação de danos em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) causados por *Colletotrichum lindemuthianum* a partir de sementes plantio das secas/1985. In: 4º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumo dos Trabalhos Técnicos. Brasília, p.127.
- MAEDA, J.A.; A.A. LAGO e C.A.M. FERRAZ, 1977. Germinação de sementes de algodoeiro deslintadas por diversos métodos. Bragantia. Campinas, 36: 253-258.
- MAEDA, J.A.; A.A. LAGO; F.C. KRZYZANOWSKI; D.B. ORTALANI; L.F. RAZERA; E. ZINK; M. MATOS; A.A. MADEIRA e R. USBERTI, 1976. Germinação de sementes de algodão tratadas com diversos fungicidas, Sementes, 2(2): 8-14.
- MARCOS FILHO, J. e J. PERRY JR., 1977. Efeitos de tratamentos fungicidas sobre a germinação e o vigor de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), arroz (*Oryza sativa* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O Solo. Piracicaba, 69(1): 35-42.
- MARCOS FILHO, J. e F.H.D. SOUZA, 1983. Conservação de sementes de soja tratadas com fungicidas. In: Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz". Piracicaba, XL: 181-201.
- MARIOTTO, P.R., 1986. Tratamento de sementes de amendoim. In: 2º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes. Campinas, Fundação Cargill, p.117-118.
- MENEZES, J.R., 1985. Diagnóstico da patologia de sementes de feijão no Brasil. Revista Brasileira de Sementes. Brasília, 7(1): 49-53.

- MEHTA, Y.R., 1979. Factors involved in economical seed treatment with special reference to wheat. In: Seed Pathology Problems and Progress. Londrina, IAPAR, 274p.
- MELO, B.; G.C. FILGUEIRAS; A.F. FIGUEIREDO e B. MELO; 1985. Efeitos de fungicidas na qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi, armazenadas nas condições normais da Amazônia Ocidental. In: 4º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumos dos Trabalhos Técnicos, Brasília, p.130.
- MENTEN, J.O.M., 1978. Sanidade, germinação e vigor de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Summa Phytopathologica. Piracicaba, 4: 105-110.
- MENTEN, J.O. e B.M.J. MENDES, 1982. Efeito do genótipo e tratamento químico na incidência de microorganismos em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O Solo. Piracicaba, 74: 7-12.
- MORAES, S.A. e P.R. MARIOTTO, 1985. Diagnóstico da patologia de sementes de mendoim no Brasil. Revista Brasileira de Sementes. Brasília, 7(1): 41-43.
- MORENO-MARTINEZ, E.; L. MANDUGANO; M. MENDONZA e G. VALENCIA, 1985. Use of fungicides for corn seed viability preservation. Seed Science and Technology, 13: 235-241.
- MORENO-MARTINEZ, E. e J. RAMIREZ, 1985. Protective effect of fungicides on corn seed stored with low and high moisture contents. Seed Science and Technology, 13: 285-290.
- NEERGAARD, P., 1977. Storage fungi. Seed Pathology, 1: 282-297.
- NITSCHKE, M.J. e C.K. CAFATI, 1985. Determinacion de hongos internos, presentes en la semilla de poroto. Agricultura Tecnica. Chile, 45(3): 227-234.

- NOBEL, M. e M.J. RICHARDSON, 1968. An annotated list of seed-borne diseases. Kew, Surrey, Commonwealth Mycological Institute. 191p.
- OWEN, E.B., 1956. The storage of seeds for maintenance of viability. Commonwealth Agricultural Bureaux, England. (Bulletin, 43).
- PEREIRA, L.A.G.; N.P. COSTA; A.M.R. ALMEIDA; C.M. SILVA e J.F. SARTORI, 1981. Efeito da interação de tratamento químico de sementes de soja e níveis de vigor. Fitopatologia Brasileira. Brasília, 6: 159-163.
- PHIPPS, P.M., 1984. Soybean and peanut seed treatment: new developments and needs. Plant Disease, 68(1):76-77.
- QUEIROGA, V.P. e M. BARREIRO NETO, 1985. Estudo sobre a conservação de sementes de algodão herbáceo em diferentes embalagens e condições de armazenamento. In: 4º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumos dos Trabalhos Técnicos. Brasília, p.193.
- RESTREPO, M.L. C., 1985. Efeito de fungicida em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em relação a qualidade inicial e armazenamento. Universidade Federal de Pelotas (RS), 117 . (Dissertação - Mestrado).
- SCHWARTZ, H.F. e G.E. GÁLVEZ, 1980. Problemas de producción del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, 424p.

- SHERWIN, H.S.; C.L. LEFEBVRE e R.W. LEUKEL, 1948. Effect of seed treatment on the germination of soybeans. Phytopathology 38: 197-204.
- SOAVE, J., 1985. Diagnóstico da patologia de sementes de algodoeiro no Brasil. Revista Brasileira de Sementes. Brasília, 7(1): 195-200.
- SOULEYRETTE, D.A., 1970. Armazenamento de soja para semente. In: I Sibrasoja, Campinas, 8p.
- TABAJARA, M. e F.C.A. SOUZA, 1979. Efeito do tratamento com fungicida thiabendazol, na germinação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merril.). In: 1º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumos dos Trabalhos Técnicos, Curitiba, 71p.
- TANAKA, M.A. e M.U. CORRÊA, 1981. Influência de *Aspergillus* e *Penicillium* no armazenamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Fitopatologia Brasileira. Brasília, 6: 451-456.
- VIEIRA, C., 1983. Doenças e pragas do feijoeiro. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 231p.
- VIEIRA, R.F.; A. SARTORATO; M.A. LOLLATO; J.E. CRISPIM e C.A. RAVA, 1982. Efeito do plantio de sementes livres de patógenos em quatro cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, 1, Goiânia, Anais. EMBRAPA-CNPAF, p.302-6.
- ZAUMEYER, W.J. e H.R. THOMAS, 1957. A monographic study of bean diseases and methods for their control. Washington, D.C. 255p (USDA, Technical Bulletin, 868).

- ZINK, E. e L.D. ALMEIDA, 1970. Estudos sobre a conservação de sementes de feijoeiro. Bragantia, 29: XLV-XLVII.
- ZINK, E.; L.D. ALMEIDA e A.A. LAGO, 1976. Observações sobre o comportamento de sementes de feijão sob diferentes condições de armazenamento. In: Feijão - Resumos Informativos. EMBRAPA, Goiânia, p.278.
- ZINK, E.; A.A. LAGO e L.D. ALMEIDA, 1979. Estudos sobre a conservação de sementes de feijão. In: 1º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumo dos Trabalhos Técnicos, Curitiba, p.75.

A N E X O S

Anexo 1. Temperatura (médica, máxima e mínima) e umidade relativa média dos decêndios, durante o armazenamento de três lotes de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho. Piracicaba, 1983/84.

Mês	Decêndio	Temperatura - °C			Umidade relativa (%)
		Média	Máxima	Mínima	
Jul/83	01 a 10/07/83	20,7	22,7	18,0	64,7
	11 a 20/07/83	19,5	21,7	17,8	68,5
	21 a 31/07/83	19,1(19,8)	20,8(21,7)	16,3(17,4)	75,2(69,5)
Ago/83	01 a 10/08/83	16,3	18,7	13,6	63,6
	11 a 20/08/83	20,8	23,4	18,6	62,5
	21 a 31/08/83	21,4(19,5)	24,3(22,1)	18,0(16,7)	58,5(61,5)
Set/83	01 a 10/09/83	18,3	20,2	16,9	74,4
	11 a 20/09/83	17,8	19,2	16,6	80,9
	21 a 30/09/83	21,1(19,1)	23,5(21,0)	18,7(17,4)	71,6(75,7)
Out/83	01 a 10/10/83	23,4	25,2	21,3	66,8
	11 a 20/10/83	22,2	24,1	20,3	81,1
	21 a 31/10/83	21,3(22,3)	23,0(24,1)	19,1(20,2)	67,8(71,9)
Nov/83	01 a 10/11/83	24,0	25,7	22,0	70,5
	11 a 20/11/83	24,9	26,5	22,7	67,7
	21 a 30/11/83	24,9(24,6)	26,7(26,3)	22,8(22,5)	63,1(67,1)
Dez/83	01 a 10/12/83	25,4	26,9	23,7	66,1
	11 a 20/12/83	23,8	24,9	22,8	80,8
	21 a 31/12/83	23,6(24,3)	25,2(25,7)	22,7(23,1)	81,3(76,1)
Jan/84	01 a 10/01/84	26,2	28,1	24,5	71,1
	11 a 21/01/84	28,9	30,7	26,4	59,8
	21 a 31/01/84	24,7(26,6)	26,1(28,3)	23,2(24,7)	78,9(69,9)
Fev/84	01 a 10/02/84	28,0	29,8	25,8	64,6
	11 a 20/02/84	27,7	29,6	26,0	65,9
	21 a 28/02/84	29,0(28,2)	30,1(29,8)	26,5(26,1)	59,9(63,5)
Mar/84	01 a 10/03/84	27,4	29,2	25,2	66,9
	11 a 20/03/84	26,5	28,8	24,2	65,3
	21 a 31/13/84	27,9(26,4)	27,4(28,5)	22,9(24,1)	69,9(67,4)

* Médias mensais entre parênteses.

Anexo 2. Temperatura (médica, máxima e mínima) e umidade relativa média dos decêndios, durante o armazenamento de três lotes de sementes de feijoeiro, cv. Rio Vermelho. Piracicaba, 1984/85.

Mês	Decêndio	Temperatura - °C			Umidade relativa (%)
		Média	Máxima	Mínima	
Mai/84	01 a 10/05/84	22,8	24,2	20,9	77,7
	11 a 20/05/84	22,1	23,5	20,1	78,3
	21 a 31/05/84	21,7(22,2)	24,6(24,1)	18,2(19,8)	65,5(73,8)
Jun/84	01 a 10/06/84	21,1	23,8	17,7	64,3
	11 a 20/06/84	21,2	24,2	17,5	63,9
	21 a 30/06/84	19,7(20,7)	22,6(23,5)	16,3(17,2)	61,4(63,2)
Jul/84	01 a 10/07/84	22,1	25,1	18,7	58,1
	11 a 20/07/84	22,1	25,2	18,4	55,8
	21 a 31/07/84	18,6(20,9)	21,5(23,9)	15,7(17,6)	62,3(58,8)
Ago/84	01 a 10/08/84	22,5	23,7	19,7	61,5
	11 a 20/08/84	20,0	22,1	17,3	62,3
	21 a 31/08/84	17,2(19,9)	20,1(22,0)	15,0(17,3)	73,2(65,7)
Set/84	01 a 10/09/84	18,6	21,1	17,3	64,6
	11 a 20/09/84	20,3	22,8	17,3	58,0
	21 a 30/09/84	20,3(19,7)	21,9(21,9)	17,6(17,4)	62,7(61,8)
Out/84	01 a 10/10/84	23,1	26,4	20,7	58,8
	11 a 20/10/84	23,5	25,5	21,1	62,4
	21 a 31/10/84	27,6(24,7)	30,1(27,3)	24,4(22,1)	65,2(62,1)
Nov/84	01 a 10/11/84	26,2	28,6	24,1	60,0
	11 a 20/11/84	23,1	24,7	21,3	69,5
	21 a 30/11/84	23,5(24,3)	25,5(26,3)	21,2(22,2)	67,7(65,7)
Dez/84	01 a 10/12/84	24,0	26,0	22,0	71,8
	11 a 20/12/84	23,6	25,6	22,0	72,2
	21 a 31/12/84	23,7(23,8)	25,4(25,7)	22,0(22,0)	67,6(70,5)
Jan/85	01 a 10/01/85	23,2	25,1	21,6	72,5
	11 a 20/01/85	23,9	26,0	21,8	69,9
	21 a 31/01/85	23,4(23,5)	25,3(25,5)	21,7(21,7)	77,8(73,4)
Fev/85	01 a 10/02/85	25,1	27,3	23,4	71,9
	11 a 20/02/85	25,8	28,0	23,9	68,8
	21 a 28/02/85	23,3(24,7)	24,6(26,6)	21,9(23,1)	76,9(72,5)
Mar/85	01 a 10/03/85	22,7	24,0	21,6	80,7
	11 a 20/03/85	23,9	25,8	21,9	72,0
	21 a 31/03/85	26,1(24,2)	28,0(25,9)	24,1(22,5)	69,4(74,0)
Abr/85	01 a 10/04/85	25,1	26,7	23,2	68,8
	11 a 20/04/85	23,4	24,8	20,9	72,2
	21 a 30/04/85	21,5(23,4)	20,9(24,1)	19,4(21,2)	71,5(70,8)

* Médias mensais entre parênteses.