EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDAS SOBRE A
QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)

MARCO ANTONIO LOLLATO

Orientador : Dr. Júlio 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
Fevereiro 1984

A JURUPOCA,
Companheirona!

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Júlio Marcos Filho, pela dedicada orientação durante o curso.
- Aos Professores Roberto Simionato de Moraes e Décio Barbin, pela colaboração no planejamento da análise estatística.
- Ao Engenheiro Agrônomo José Roberto Menezes e ao Técnico Agrícola Paulo Domingos Faria, pela colaboração na condução do experimento de campo.
- Ao Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelas facilidades proporcionadas para execução do trabalho.
- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) pela bolsa de estudo concedida.
- À Fundação Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) pela possibilidade de afastamento para realização do curso de pós-graduação.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	viii
SUMMARY	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Fase de campo	15
3.1.1. Grau de ocorrência de antracnose ...	18
3.1.2. Número de vagens por planta	18
3.1.3. Vagens infectadas por antracnose ...	19
3.1.4. Número de sementes por vagem	19
3.1.5. População final de plantas	19
3.1.6. Produção de sementes	19
3.2. Fase de laboratório	20
3.2.1. Pureza física	20
3.2.2. Peso hectolítrico	21
3.2.3. Peso de mil sementes	21
3.2.4. Teor de umidade	21
3.2.5. Germinação	21
3.2.6. Envelhecimento rápido	22
3.2.7. Emergência das plântulas	22
3.2.8. Sanidade	23
3.3. Armazenamento	23
3.4. Procedimento estatístico	24
4. RESULTADOS	26
4.1. Fase de campo	29
4.1.1. Grau de ocorrência de antracnose ...	29
4.1.2. População final de plantas, número de vagens por planta, número de se- mentes por vagem e produção	29

	Página
4.2. Fase de laboratório	32
4.2.1. Pureza física, peso de mil sementes, peso hectolítrico, número de semen- tes manchadas e defeituosas	32
4.2.2. Teor de umidade	34
4.2.3. Germinação	34
4.2.4. Envelhecimento rápido	37
4.2.5. Emergência das plântulas	39
4.2.6. Sanidade	39
4.2.6.1. Sementes sadias	39
4.2.6.2. Sementes com <i>Alternaria</i> sp.	42
4.2.6.3. Sementes com <i>Colletotrichum</i> <i>lindemuthianum</i> (Sacc. e Magn.) SCRIB	42
4.2.6.4. Sementes com bactérias.....	42
4.2.6.5. Sementes com <i>Fusarium</i> sp... ..	46
4.2.6.6. Sementes com <i>Phoma</i> sp.....	46
4.2.6.7. Sementes com <i>Rhizoctonia so-</i> <i>lani</i>	52
4.3. Correlação entre os dados obtidos	52
5. DISCUSSÃO	56
6. CONCLUSÕES	76
7. LITERATURA CITADA	77
ANEXOS	93

LISTA DE TABELAS

Página

1 - Tratamento, nomes comerciais, ingredientes ativos e dosagens do produto comercial, aplicados em diferentes fases do ciclo do feijoeiro.....	17
2 - Critério de notas utilizado para determinação do grau de ocorrência de antracnose em plantas de feijão	18
3 - Esquema para análise de variância dos dados obtidos em campo e laboratório. Piracicaba, 1982.	24
4 - Esquema para análise de variância do desdobramento da interação T x E, referente aos dados obtidos durante o armazenamento. Piracicaba , 1982.....	25
5 - Valores de F obtidos nas análises da variância dos dados referentes aos efeitos de tratamentos sobre os diferentes parâmetros analisados em campo e logo após a colheita. Piracicaba , 1982	27
6 - Valores obtidos nas análises de variância dos dados referentes aos parâmetros estudados durante o armazenamento. Piracicaba, 1982	28
7 - Ocorrência de antracnose: valores médios referentes a infecção de plantas (notas) e a infecção das vagens (%) obtidas para os efeitos dos tratamentos, diferenças mínima significativa e coeficiente de variação. Piracicaba, 1982....	30

8 - População final de plantas (plantas/m e % sobre população inicial), número de vagens por planta, número de sementes por vagem e produção (kg/ha): valores médios obtidos para os efeitos dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação. Piracicaba, 1982....	31
9 - Pureza física (%), peso hectolítrico (kg/hl), sementes manchadas (nº) e sementes defeituosas (nº): valores médios obtidos para os efeitos dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação. Piracicaba, 1982...	33
10 - Teor de umidade: valores médios (%) correspondentes às sementes armazenadas. Piracicaba, 1982.	35
11 - Germinação: valores médios (%) obtidos para os efeitos da interação Tratamento x Épocas e coeficiente de variação. Piracicaba, 1982	36
12 - Envelhecimento rápido: valores médios (%) obtidos para os efeitos da interação Tratamentos x Épocas e coeficiente de variação. Piracicaba , 1982	38
13 - Emergência das plântulas: valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982	40
14 - Sementes sadias: valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982	41
15 - Sementes com <i>Alternaria</i> sp: valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982	43

16 - Sementes com <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. e Magn.) SCRIB.: valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982	44
17 - Sementes com bactérias: valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.....	45
18 - Ocorrência de <i>Fusarium equiseti</i> : médias (%) obtidas para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982	47
19 - Ocorrência de <i>Fusarium moniliiforme</i> : médias (%) obtidas para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982 ...	48
20 - Ocorrência de <i>Fusarium oxysporum</i> : valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982	49
21 - Ocorrência de <i>Fusarium semitectum</i> : valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos durante o armazenamento. Piracicaba, 1982	50
22 - Sementes com <i>Phoma</i> sp.: valores médios (%) obtidos para os tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.....	51
23 - Sementes com <i>Rhizoctonia solani</i> : valores médios (%) obtidos para os tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982	53
24 - Coeficientes de correlação simples (r) entre dados obtidos em determinações de campo e de laboratório, conduzidas em 1 e em 5 épocas de análise. Piracicaba, 1982	54

EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDAS SOBRE A QUALIDADE
DE SEMENTE DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.).

Candidato: MARCO ANTONIO LOLLATO

Orientador: Prof.Dr. Júlio Marcos Filho

RESUMO

A literatura destaca a sanidade das sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), como fator importante para obtenção de altos rendimentos; é carente de informações que identifiquem efeitos de aplicações foliares de fungicidas sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes.

Neste sentido, o presente estudo foi conduzido no Centro de Produção e Experimentação de Florestal, da Fundação Instituto Agrônomo do Paraná e no Laboratório de Sementes da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo; teve por objetivo verificar os efeitos de aplicações foliares de Acetato de trifenil estanho, de Hidróxido de trifenil estanho e de Clorotalonil isolado ou em mistura com Metil tiofanato, em diferentes fases do ciclo do feijoeiro.

Avaliaram-se os efeitos dos produtos no controle da antracnose, número de vagens por planta, número de sementes por vagem e rendimento; as sementes colhidas foram analisadas quanto ao peso hectolítrico, pureza física, peso de mil sementes e número de sementes manchadas e defeituosas. Os testes de germinação, envelhecimento rápido, emergência de

plântulas em areia, o exame de sanidade e a determinação do teor de umidade, foram conduzidos em cinco épocas com intervalos bimestrais, durante dez meses.

A análise dos dados e a interpretação dos resultados permitiram concluir que as aplicações contribuíram para elevação dos rendimentos e melhoria da qualidade fisiológica e sanitária das sementes produzidas.

Constatou-se, também que a redução dos níveis de doenças nas plantas beneficia os pesos unitário e volumétrico, a germinação, vigor e sanidade das sementes, além de reduzir os teores de sementes manchadas e defeituosas. Verificou-se também que o armazenamento das sementes em condições normais de ambiente pode reduzir a ocorrência de alguns fungos patogênicos.

EFFECTS OF FOLIAR FUNGICIDE APPLICATIONS ON DRY BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) SEED QUALITY.

Candidate: MARCO ANTONIO LOLLATO

Adviser: Prof.Dr. Júlio Marcos Filho

SUMMARY

Seed quality is one of the most important yield factors as for as dry bean (*P. vulgaris* L.) crops, mainly in tropical conditions. There are just a few studies in the literature dealing with the relation between the foliar fungicides applications and seed quality.

The present study was conducted at two locations, at the Experimental and Production Center of Florestal, of the Fundação Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), in Teixeira Soares city, Paraná State, and at the Seed Laboratory of the Agriculture and Horticulture Department of the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), University of São Paulo, Piracicaba, State of São Paulo, Brasil.

Seeds from untreated plant or plant treated during the growth phase, immediately before and immediately after flowering, with Fentin, Tin triphenil acetate, Chlorotalonil alone and Chlorotalonil in combination to Metil tiophanate, were studied. The effects of fungicides applications were evaluated in the antracnosis control, pods per plant, seeds per pod and yield. The seeds were evaluated by volumetric weight, physical purity, weight per 1.000 seeds and number of spotted seeds and wrinkled seeds. Germination, emergence and

the incidence of microorganisms on/in the seeds (blotter test), were carried out during one year at two month intervals.

The results indicated that the fungicide applications increased yield and seed quality. The reduction in the disease incidence increased the volumetric weight, the weight per 1.000 seeds, germination, vigor, and health of seeds. Additionally, a low level of spotted seeds and wrinkled seeds was observed. It was verified that the occurrence of some pathogenic fungus decreased with the time when seeds were stored under normal environmental conditions.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) apresenta baixos rendimentos no Brasil. Dentre as causas que concorrem para essa situação, podem ser destacadas a pequena taxa de utilização de sementes melhoradas, a baixa qualidade dessas sementes e as doenças. Na fase de produção de sementes, as doenças constituem-se no principal entrave, podendo provocar redução nos rendimentos e da qualidade do material produzido. O problema é agravado devido à elevada capacidade de transmissão de patógenos pelas sementes.

Com o objetivo de reduzir os riscos de ocorrência de doenças, a literatura cita a instalação dos campos em regiões de clima seco e temperaturas elevadas, com irrigação; para regiões onde as condições climáticas favoreçam o estabelecimento e disseminação de patógenos, são recomendadas, dentre outras, a utilização de sementes sadias, tratamento químico das sementes, menores populações de plantas por área, semeadura em épocas apropriadas, erradicação de focos de doenças, rotação de culturas e aplicações foliares de fungicidas.

As aplicações foliares de fungicidas tem se mostrado eficientes para aumento dos rendimentos na cultura; a maioria dos estudos sobre o assunto tem sido dirigidos nesse

sentido, sendo mais raras as referências sobre pesquisas realizadas com o objetivo da produção de sementes de melhor qualidade. Para a soja e o arroz, já foi demonstrada essa possibilidade.

No Brasil, devido às características da produção de feijão, geralmente efetuada por pequenos produtores, a aplicação de fungicidas foliares é pouco utilizada. Por outro lado, nos campos de produção de sementes, essa prática tem tido uma adoção crescente nos últimos anos; no entanto, há carência de pesquisas destinadas ao fornecimento de bases para possíveis recomendações.

Estudos sobre a relação entre condições sanitárias dos campos e a qualidade das sementes do feijoeiro, tem sido considerados por diferentes autores, dentre os quais NEERGAARD (1979), LASCA et alii (1980a), MENDES e MENTEN (1982), como prioritários para o conhecimento da metodologia a ser utilizada para obtenção de sementes de alta qualidade.

Diante da situação exposta, o presente trabalho foi planejado e executado para estudar o efeito de aplicações de fungicidas sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes do feijoeiro, procurando estabelecer possíveis relações entre a sanidade do campo e a qualidade das sementes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O feijoeiro (*P. vulgaris* L.) pode ser atacado por mais de 200 patógenos (SCHWARTZ e GÁLVEZ, 1980); a maioria desses microrganismos é transmissível pelas sementes (ELLIS e GÁLVEZ, 1980). Alguns autores se referem às sementes infectadas como um dos principais meios de disseminação de patógenos (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977; ANSELME, 1981; GAUNT e LIEW, 1981), destacando-se, para o feijoeiro a antracnose, os crestamentos bacterianos e o mosaico comum (MENEZES et alii, 1981).

Os estudos e levantamentos sobre a flora encontrada em sementes de feijão em vários estados brasileiros, tem revelado a ocorrência de mais de 40 espécies de fungos (MENEZES et alii, 1981), sendo de ocorrência mais comum os gêneros Fusarium, Rhizoctonia, Colletotrichum, Alternaria, Aspergillus, Penicillium, Phoma, etc., que atingem, em certos casos, valores superiores a 50 % de infecção das amostras analisadas (MENEZES et alii, 1978 e 1981; LASCA, 1978; TANAKA e DESLANDES, 1978; ITO et alii, 1981 e PESSOA, 1982).

Estudando a flora fúngica de sementes de feijão, LASCA (1978) verificou, entre amostras de diferentes origens, os mais altos níveis de ocorrência de fungos naquelas oriun -

das do estado do Paraná. Para esse estado, MOHAN et alii (1983) destacaram como as principais doenças fúngicas do feijoeiro, cujos agentes podem ser transmitidos pelas sementes, a antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. e Magn.) Scribner), a mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.), a podridão das raízes (*Rhizoctonia solani* Kühn), a podridão radicular seca (*Fusarium solani* (Mart.) Appel e Wollenw. f. *phaseoli* (Burk.) Snyd. e Hans.), a podridão cinzenta do caule (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.), a murcha de Fusarium (*Fusarium oxysporum* Schlecht. f. *phaseoli* Kendrick e Snyder) e o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary).

As infecções e contaminações das sementes de feijão podem ocorrer em várias fases do processo de produção. Na fase de campo, as sementes podem ser infectadas por fungos habitantes de solo, notadamente em vagens que permanecem em contacto com o solo (ELLIS et alii, 1976b e ELLIS e GÁLVEZ, 1980). As infecções por antracnose, por exemplo, podem ocorrer durante todo o período de formação das vagens (GOMES e MOURA, 1982), sendo as sementes infectadas a partir das lesões externas das vagens (Heald, 1933 e Walker, 1969, citados por BAKER, 1972). Esse patógeno pode se localizar como micélio dormente no tegumento das sementes; porém, é mais comumente encontrado no embrião, devido ao valor nutritivo dos cotilédones (NEERGAARD, 1979). As infecções por *Alternaria alternata* (Fries.) KEISSLER, ocorrem da mesma forma (RUSSEL e BROWN, 1977), porém com um máximo de infecção próximo à maturidade das sementes (GOMES, 1981 e GOMES e DHINGRA, 1981a). Após a fase de campo, durante as operações de manuseio, podem ocorrer contaminações por antracnose e bactérias, pelo contacto entre as sementes (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977; BAKER, 1979 e NEERGAARD, 1979).

A presença de microrganismos nas sementes de feijão manifesta diferentes efeitos, podendo produzir manchas

no tegumento (DHINGRA, 1978; GOMES, 1981; GOMES e DHINGRA , 1981a e b; MENEZES e MOHAN, 1982b), redução da capacidade germinativa (ZAUMEYER e THOMAS, 1957; ANSELME, 1975 e 1981; BOLKAN et alii, 1976; DHINGRA, 1978a e b; MENTEN, 1978; MENEZES et alii, 1978; ELLIS e PASCHAL, 1979; CARDOSO et alii, 1980 ; GOMES, 1981; GOMES e DHINGRA, 1981a e FILGUEIRAS, 1981), e reduções no vigor, expressas através de irregularidades na emergência das plântulas em campo, principalmente sob condições desfavoráveis de ambiente (MENTEN, 1978; MENEZES et alii, 1978; ELLIS e PASCHAL, 1979; ELLIS e GÁLVEZ, 1980 e FILGUEIRAS , 1981).

Patógenos como o agente causal da antracnose, geralmente não eliminam a capacidade germinativa das sementes ; podem causar podridão do colo da plântula (MOHAN et alii, 1983) ou colonizar tecidos dos cotilédones e folhas primárias e, a partir dessas lesões, disseminar-se para outras plantas (NERGAARD, 1979 e MENEZES et alii, 1981).

De forma geral, os autores que abordaram temas relativos à presença de microrganismos associados às sementes de feijão, concordaram quanto à grande importância da utilização de sementes sadias para instalação dos campos de produção. Alguns estudos mostraram que a utilização de sementes sadias para instalação dos campos de feijão, podem resultar em aumentos de 8 a 200 % nos rendimentos (IAPAR/ACARPA, 1979; ALBERINI e LOLLATO, 1980; GÁLVEZ et alii, 1980; EMBRAPA, 1980; FILGUEIRAS, 1981 e VIEIRA et alii, 1982), quando comparados àqueles obtidos com o emprego de grãos, considerando-se o mesmo nível tecnológico adotado para condução dos campos.

Essas reduções de rendimentos são decorrentes de infecções das plântulas durante a germinação, com a disseminação de doenças das plantas infectadas para as sadias (BAKER ,

1972; MENEZES et alii, 1978; NEERGAARD, 1979 e ANSELME, 1981) e de reduções da população inicial de plantas causada pelos fungos de podridão de raízes (STEADMAN et alii, 1975), do número de vagens por planta (KEENAN et alii, 1974), do peso unitário de sementes (CARDOSO et alii, 1980) e do peso específico das sementes (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977).

Assim, em função da importância da sanidade, vários autores destacaram a escolha da região de produção como medida eficaz para obtenção de sementes sadias de feijão. Condições de clima seco, com irrigação, (BAKER, 1972; MAUDE, 1972; COPELAND et alii, 1975 e BAKER, 1979), sob temperaturas elevadas (MAUDE, 1972 e ELLIS & GÁLVEZ, 1980), são indicadas como as mais favoráveis. Em alguns países mais desenvolvidos, essa técnica tem sido adotada com sucesso, onde se utilizaram regiões com precipitação anual inferior a 300 mm, temperaturas médias entre 25 e 35⁰C e umidade relativa do ar inferior a 60% durante o ciclo das plantas, irrigando-se os campos artificialmente (ELLIS e GÁLVEZ, 1980).

No Brasil, de maneira incipiente, iniciaram-se as primeiras providências nesse sentido, onde o Serviço de Produção de Sementes Básicas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (S.P.S.B.-EMBRAPA), instala parte dos campos de produção sob condições de clima semi-árido (EMBRAPA, 1980). Porém, nos estados do sul do país, tais sementes são produzidas em regiões menos favoráveis (IAPAR, 1978a), acarretando perdas quantitativas e qualitativas consideráveis, devidas principalmente ao ataque de doenças.

A literatura destaca algumas práticas culturais que podem ser adotadas para a cultura do feijão, no sentido da melhoria das condições de campo e redução dos níveis de infestação de doenças. Nesse sentido, podem ser citadas a utilização de sementes sadias (IAPAR, 1976; CROSS, 1979; NEERGAARD ,

1979; ELLIS e GÁLVEZ, 1980 e MOHAN et alii, 1983), adoção de menores populações de plantas por área (CIAT, 1979 e LOLLATO et alii, 1982), a rotação de culturas (NEERGAARD, 1979; COPELAND et alii, 1975 e MOHAN et alii, 1983), a erradicação de plantas infectadas (IAPAR, 1976), o controle do mato (CHAGAS e DHINGRA, 1979), a alternância de variedades na mesma área, defasagens de época de semeadura entre campos adjacentes e limitação do tamanho dos campos (COPELAND et alii, 1975) e a colheita em épocas adequadas, próximas ao ponto de maturidade (ELLIS et alii, 1976a).

Após a colheita, parte das sementes infectadas pode ser eliminada do lote através da catação manual (ALMEIDA et alii, 1980 e MENEZES e MOHAN, 1982b), do beneficiamento das sementes com uso do separador pneumático (SMITTLE et alii, 1976) ou da mesa gravitacional (LOLLATO e SILVA, 1981). O tratamento das sementes com fungicidas pode também reduzir os danos provocados pelos microrganismos, beneficiando a germinação e a emergência das plântulas em campo (ELLIS et alii, 1977; GAUNT e LIEWN, 1981 e MENDES e MENTEN, 1982).

Um programa de produção de sementes Certificadas de feijão, com rigorosos padrões sanitários, foi apontado por COPELAND et alii (1975) e NEERGAARD (1979), como indispensável em áreas com potencial generalizado de infestação de doenças. Porém, os autores destacaram que o programa deve envolver tanto a produção de sementes genéticas e básicas em áreas com baixa precipitação pluvial e umidades relativas do ar e livres de doenças, como um rígido programa de controle de qualidade nas áreas infestadas.

Além dessas práticas, pesquisas mais recentes tem mostrado resultados promissores para a aplicação foliar de fungicidas e esta medida tem sido adotada pelos produtores de

sementes. Os estudos sobre o controle químico das doenças do feijoeiro, em campo, tem apresentado resultados concordantes no sentido do aumento dos rendimentos (DONGO, 1971; HASS e BOLWYN, 1972; SIMBWA-BUNNYA, 1972; SPURLING, 1973; GIROTO, 1974; HILTY e MULLINS, 1975; WIMALAJEewa e THAVAN, 1975; LLOYD, 1974; GONZALES et alii, 1977; NEERGAARD, 1979; ISSA et alii, 1980 ; GOMES, 1981; GOMES e DHINGRA, 1981; CIAT, 1981 e GAUNT e LIEW 1981); no entanto, não foram obtidos resultados favoráveis em campos contaminados com *Xanthomonas phaseoli* e *X. phaseoli* var. *fuscans* (WELLER e SAETTLER, 1976).

A relação entre o controle químico das doenças em campo e a qualidade das sementes produzidas, foi estudada na cultura do feijão e de outras espécies, objetivando desenvolver tecnologia que permitisse a produção de sementes de alta qualidade, mesmo sob condições climáticas menos favoráveis.

Discorrendo sobre o assunto, BAKER (1972) citou que pulverizações ou polvilhamentos com fungicidas podem ser recomendados para controle de doenças foliares que infectam sementes ou que as contaminam durante a trilha, como medida usual em produção de sementes de feijão, nos EUA. Para TOLEDO e MARCOS FILHO (1977), as pulverizações preventivas ou curativas com fungicidas, entre outras medidas, são importantes providências a serem tomadas para a prevenção de contaminação dos campos de sementes. Após extensa revisão sobre o assunto, NEERGAARD (1979) condensando o resultado de inúmeros ensaios, em várias culturas, atribuiu a um planejamento adequado de pulverizações contra as doenças epidêmicas, significativos aumentos na produção e qualidade de sementes. Destacou o autor que a antracnose do feijoeiro é uma doença de difícil controle após seu estabelecimento no campo, mas bons resultados podem ser obtidos com aplicações de Ziran, Ferbam ou Maneb, a cada 5 a 10 dias, a partir da emergência das plântulas; para o controle de *Alternaria* sp., as aplicações deveriam ser efetuadas após a floração.

As aplicações de fungicidas em campos de produção de sementes usualmente afetam a infecção e as demais fases de desenvolvimento das doenças (McGEE, 1979); porém o ponto mais importante a ser observado é a necessidade de se efetuar a aplicação antes que ocorram as infecções nas sementes. Para maior eficiência, deve ser adotado previamente um esquema indicativo da melhor época de aplicação e considerada, também, a pressão de inóculo presente no campo porque, quando a pressão da doença é menor, as aplicações podem não mostrar efeitos nos rendimentos ou na qualidade das sementes.

Além da redução dos níveis de ocorrência de doenças nos campos de produção de sementes, as aplicações de fungicidas podem reduzir a quantidade de inóculo nas sementes produzidas (BAKER, 1979). Para os fungos transportados internamente pelas sementes, aplicações foliares de Benomil reduziram sua incidência, especialmente nos casos de atraso na colheita (ELLIS e PASCHAL, 1979). Através de aplicações foliares de Benomil durante o período de crescimento das plantas, foi possível obter uma diminuição da quantidade total de fungos incidentes nas sementes (ELLIS e GALVES, 1980); aplicações aos 7 a 10 dias antes da maturidade da planta, reduziram a infecção das vagens por microrganismos patogênicos ou saprófitas e asseguraram uma boa viabilidade das sementes. Os autores citaram, ainda, que quatro aplicações de Benomil (1,0 kg/ha) durante o ciclo da cultura, reduziram significativamente a infecção das sementes por antracnose; Captafol no entanto, não foi tão efetivo por ter sido removido pelas chuvas. Concluíram que os fungicidas podem ser muito úteis na América Latina, para a produção de sementes de feijão livres de patógenos, porém é discutível sua economicidade.

Para assegurar bons rendimentos com a cultura do feijoeiro, ALMEIDA e BULISANI (1980) recomendaram, entre ou-

tras medidas, o tratamento fitossanitário dos campos, utilizando-se aplicações foliares de fungicidas em três épocas: aos 30 dias após a emergência, em vésperas do início de floração e ao final da floração.

Para condições tropicais, na Colômbia, os efeitos de Benomil e Oxycarboxim isolados ou em conjunto, foram estudados por ELLIS et alii (1976a), com a variedade Tuí, em regime de 4 aplicações espaçadas de 9 dias, iniciando a partir de 40 dias após a semeadura. Os resultados indicaram maior ocorrência de *Fusarium* spp em sementes de plantas tratadas com Oxycarboxim e de não tratadas; maior ocorrência de *Alternaria* sp em sementes originadas das plantas tratadas com Benomil e redução dos níveis de ocorrência de *Rhizoctonia solani* em sementes das parcelas tratadas. Em relação à porcentagem de sementes sadias, de germinação e do peso de mil sementes, os valores foram significativamente inferiores para a testemunha, sem que ocorressem diferenças entre os produtos estudados. Para a emergência das plântulas em campo, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos; porém essa diferença se evidenciou à medida que ocorreram atrasos na colheita, mostrando as sementes das parcelas testemunha, emergência inferior às dos demais tratamentos. Os autores verificaram existir correlação significativa e negativa entre a germinação e a infecção total de sementes (-0,91), entre infecção total e emergência das plântulas em campo (-0,88) e entre germinação em meio de cultura e emergência das plântulas em campo (0,87).

LASCA et alii (1980a), estudando a relação entre a ocorrência de antracnose na cultura do feijão, variedade Carioca, e a infecção das sementes por *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. e Magn.) SCRIB., verificaram que não houve correspondência entre as infecções de campo e das sementes. Verificaram ainda que aplicações foliares de fungicidas reduziram a porcen

tagem de vagens infectadas. Para ROLIM et alii (1980), além da redução da porcentagem de infecção das vagens, as aplicações de fungicidas reduziram o número médio de lesões por vagem e contribuíram para aumento do peso unitário das sementes, embora tivesse ocorrido diferença de eficiência entre produtos. Os autores verificaram uma correlação significativa e negativa entre o número de vagens infectadas e o peso unitário das sementes.

Em feijão vagem, cultivado nas estações seca e chuvosa, aplicações foliares de Benomil, Thiabendazol e Carben dazim, em mistura com Mancozeb ou Sumilex, em duas e três épocas de aplicação, mostraram uma redução na porcentagem de sementes com sintomas visuais de infecção fúngica, aumento da produção de sementes comercializáveis e redução na porcentagem de sementes sem sintomas mas infectadas (CARVALHO e DHINGRA, 1981). Reduções na ocorrência de antracnose e de *Fusarium* spp em sementes de feijão vagem, foram obtidas pela aplicação foliar de fungicidas do grupo Benzimidazol a partir do início de formação das vagens; porém esses produtos aumentaram a ocorrência de *Alternaria alternata* (GOMES, 1981 e GOMES e DHINGRA, 1981).

Avaliando os efeitos de fungicidas em plantas de feijoeiro, ISSA et alii (1981) verificaram que 5 aplicações espaçadas em 10 dias, iniciando-se 25 dias após a germinação das sementes, apresentaram bom controle de antracnose e mancha angular; destacaram-se como produtos mais eficientes o Benomil isolado ou em mistura com Captafol, seguidos por Mancozeb, Propineb, Clorotalonil e Captafol.

Para a soja, alguns estudos revelaram existir correlação entre a porcentagem de infecção das sementes e a germinação (ELLIS et alii, 1974; SINCLAIR, 1978 e KULIK e YARLICH, 1982) e o vigor (SINCLAIR, 1978 e KULIK e YARLICH, 1982).

Vários microrganismos podem estar associados às sementes de soja, destacando-se como causador de deterioração, principalmente, *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* (PERSON, 1943; PADY, 1944; HILDEBRAND, 1954; WALLEN, 1960; WALLEN e SEAMAN, 1963; ELLIS et alii, 1974 e CHAMBERLAIN e GRAY, 1974).

A utilização de fungicidas foliares para controle dos patógenos potencialmente transmissíveis pelas sementes de soja, mostrou resultados contraditórios, ou seja: indicativos da melhoria de qualidade das sementes (SINCLAIR, 1981), de elevação nos rendimentos (HORN et alii, 1975; BOLKAN e CUPERTINO, 1976 e TENNE e SINCLAIR, 1978); ou não apresentaram influência sobre as plantas (JOHNSON e KEITH, 1979 e ALMEIDA, 1981).

Em relação aos efeitos das aplicações foliares de fungicidas, quando comparados à testemunha, foram relatados: redução do número de sementes com mancha púrpura (TENNE e SINCLAIR, 1978), aumento do peso unitário das sementes (HORN et alii, 1975 e HENNING, 1977), maior capacidade germinativa (TENNE e SINCLAIR, 1978; ELLIS e SINCLAIR, 1976 e BOLKAN e CUPERTINO, 1976), maior vigor (ELLIS e SINCLAIR, 1976; HENNING, 1977) e redução na porcentagem de infecção das sementes (ELLIS et alii, 1974; PRASARTSEE, 1975; TENNE e SINCLAIR, 1978; SINCLAIR e SHURTLEFF, 1975; BOLKAN e CUPERTINO, 1976; ELLIS e SINCLAIR, 1976; HENNING, 1977; HENNING e HARE, 1979; TABOSA e BOLKAN, 1981 e ALMEIDA, 1981).

A obtenção de melhor qualidade sanitária das sementes, através de aplicações foliares de fungicidas, foi verificada também em arroz, por LASCA et alii (1980b); SINCLAIR (1981) e TANAKA (1982) e em trigo, por SINCLAIR (1981).

Verificou-se, portanto, na literatura consultada, um considerável destaque para o aspecto sanitário das sementes do feijoeiro e que são menos frequentes os estudos dos efeitos de aplicações foliares de fungicidas sobre a qualidade das sementes. No entanto, essa prática tem mostrado resultados promissores para obtenção de sementes sadias e vigorosas, mesmo sob condições climáticas favoráveis à ocorrência de doenças..

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho constou basicamente de uma fase de campo, conduzida no Centro de Produção e Experimentação de Florestal, da Fundação Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), no município de Teixeira Soares, Estado do Paraná (latitude $25^{\circ}27'S$, longitude $50^{\circ}35'W$ e altitude 893 m s n m) e de uma fase de laboratório, conduzida no Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura (DAH) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP). Em linhas gerais, estudou-se a influência das aplicações foliares de fungicidas sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).

Utilizou-se o cultivar Carioca, amplamente aceita pelos produtores de sementes e sensível à maioria das doenças fúngicas que atacam o feijoeiro. Essa variedade apresenta ciclo vegetativo em torno de 90 dias (quando semeada nas épocas e regiões recomendadas para semeadura), hábito de crescimento tipo III (porte médio, crescimento semi-prostrado, ângulo de ramificação aberto, guias longas), hipocótilo verde, cotilédones com manchas róseas após a emergência, folha verde oliva, flor branca, vagem amarelo-palha quando madura e sementes de coloração creme com estrias havanas. Como outras variedades de hábito de crescimento tipo III, apresenta elevada capacidade

de compensação nos casos de falhas na emergência, possibilidade de florescimento e frutificação na porção terminal da planta e bom desempenho quando exposta a adversidades climáticas.

Para a instalação do experimento de campo, foram utilizadas sementes produzidas na safra "das águas" de 1980, no mesmo Centro Experimental. Para tanto, em um campo de multiplicação de sementes, procedeu-se a inoculação com 65 isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. e Magn.) SCRIB., causador da antracnose do feijoeiro, através de pulverização foliar aos 20 dias após a emergência, com suspensão contendo 10^4 esporos/ml. Esses isolados foram obtidos em campos de produção nas regiões tradicionalmente produtoras de feijão do Estado do Paraná. As sementes colhidas foram submetidas a análise sanitária no laboratório de Patologia de Sementes do IAPAR, revelando uma ocorrência de 8,2 % de infecção com o patógeno citado.

3.1. Fase de campo

Instalou-se um experimento em Latossol Vermelho-Amarelo álico cultivado anteriormente com feijão (quatro culturas, durante dois anos agrícolas consecutivos); adotando-se de lineamento de blocos casualizados, com quatro repetições.

O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens, seguidas pela aplicação de 980 g (i.a.) de trifluralina por hectare e incorporação mediante uma gradagem, na véspera da semeadura. Esta foi efetuada em 19/09/1981, em sulcos com 0,05 m de profundidade e posterior cobertura com 0,03 m de solo. Cada parcela constou de 6 linhas com 5 metros de comprimento, espaçadas entre si em 0,5 m, correspondendo a uma área de $15,0 \text{ m}^2$. Como área útil da parcela foram consideradas as 4 linhas centrais, totalizando $10,0 \text{ m}^2$. Distribuíram-se, manualmente, 40 sementes por metro linear de sulco.

A semeadura foi precedida por adubação mineral (NPK), que consistiu da aplicação de 12,5 g de adubo, formulação 2-30-10, por metro linear de sulco de semeadura. A necessidade de adubação foi determinada com base em análise química do solo, seguindo-se as recomendações encontradas em IAPAR (1980).

A emergência das plântulas completou-se aos 9 dias após a semeadura; 6 dias após, efetuou-se o desbaste (FIGUEIREDO e VIEIRA, 1968), deixando-se 12 plantas por metro linear (IAPAR, 1980); aos 20 dias após o final da emergência, foram aplicados 150 kg/ha de sulfato de amônio, em filete contínuo paralelo à linha de plantas, distante 0,05 m das mesmas.

Durante o ciclo da cultura foram dispensados às plantas todos os demais tratos culturais necessários ao seu desenvolvimento adequado, como capinas e controle de insetos. Os dados de temperaturas, precipitações pluviais, umidade relativa do ar e insolação, referentes ao período de cultivo, foram obtidos em posto meteorológico no local do experimento de campo e se encontram em Anexos (1 a 5).

As parcelas correspondentes aos tratamentos foram submetidas a três aplicações de fungicidas, com os produtos e dosagens apresentadas na Tabela 1; realizou-se a primeira aos 25 dias após a emergência das plântulas (23/10/81), a segunda no início do florescimento (10/11/81) e a terceira no final do florescimento (24/11/81).

Para as aplicações, utilizou-se pulverizador de vazão controlada, acionado por CO₂ comprimido; os produtos foram diluídos em água, aplicando-se 400 l/ha.

A escolha dos produtos deveu-se à predominância de sua utilização pelos produtores de sementes de feijão e por serem recomendados por IAPAR (1980) para controle de doenças

Tabela 1 - Tratamento, nomes comerciais, ingredientes ativos e doses (kg ou l/ha) do produto comercial, aplicados em diferentes fases do ciclo do feijoeiro.

Tratamento	Nome comercial	Ingrediente ativo %	Dose
T0	Testemunha	-	-
T1	Cerconil	Clorotalonil 50 % + Tiofanato metílico 20 %	1,5 kg
T2	Cerconil	Clorotalonil 50 % + Tiofanato metílico 20 %	2,5 kg
T3	Daconil 2787	Clorotalonil 75 %	2,0 kg
T4	Daconil 2787	Clorotalonil 75 %	2,5 kg
T5	Brestan	Acetato de Trifenil estanho 20 %	1,0 kg
T6	Mertin	Hidróxido de Trifenil estanho 40 %	1,0 l
T7	Bravonil	Clorotalonil 50 %	2,0 l

do feijoeiro, com exceção do Hidróxido de Trifenil Estanho. Os estádios de crescimento das plantas, nas épocas de aplicação, coincidem aproximadamente com os adotados por tais produtores.

Para o acompanhamento da evolução da incidência de antracnose e da eficácia do controle, foram efetuadas quatro leituras do grau de infecção das plantas e uma leitura da porcentagem de infecção das vagens. Determinaram-se também outros parâmetros conforme mostram os itens seguintes.

3.1.1. Grau de ocorrência de antracnose

Estabeleceu-se um critério de notas (fundamentadas na porcentagem de plantas infectadas e de infecção por planta), conforme os limites apresentados na Tabela 2. Para essa avaliação, foram etiquetadas 20 plantas ao acaso, da área útil da parcela; efetuaram-se determinações na fase de desenvolvimento vegetativo (25 dias após a emergência das plântulas), no início da floração (43 dias após a emergência), no final da floração (57 dias após a emergência) e no final da formação das vagens (78 dias após a emergência).

Tabela 2 - Critério de notas utilizado para determinação do grau de ocorrência de antracnose em plantas de feijão.

Notas	Correspondência em antracnose
0	ausência de sintomas
1	sintomas iniciais em menos de 10 % das plantas
2	até 25 % de plantas com infecção
3	entre 25 e 50 % de plantas com infecção
4	entre 50 e 75 % de plantas com infecção
5	mais de 75 % de plantas com infecção

3.1.2. Número de vagens por planta

Ao final da maturação, coletaram-se as 20 plantas etiquetadas em cada parcela e procedeu-se a contagem do número de vagens; em seguida obtiveram-se valores médios por parcela.

3.1.3. Vagens infectadas por antracnose

A partir das vagens coletadas conforme descrito em 3.1.2., procedeu-se a contagem do número de vagens com sintomas característicos de antracnose, conforme descrição encontrada em IAPAR (1980). Os valores encontrados foram transformados em porcentagem.

3.1.4. Número de sementes por vagem

Após a determinação descrita em 3.1.3., as vagens foram debulhadas manualmente, procedendo-se, em seguida, à contagem do número de sementes por vagem.

3.1.5. População final de plantas

Momentos antes da colheita efetuou-se a contagem do número de plantas da área útil da parcela; os valores foram transformados em número de plantas por metro linear e em porcentagem de sobrevivência.

3.1.6. Produção de sementes

A colheita, realizada em 04/01/82, consistiu no arrancamento manual das plantas, quando estas apresentavam desfolha superior a 90 % e as sementes, teores de umidade em torno de 20 %, e posterior prê-secagem das plantas ao sol por 3 horas. Em seguida procedeu-se a trilhagem em máquina estacionária, própria para parcelas experimentais (marca EDA), mantendo-se o côncavo com a máxima abertura e o cilindro batedor com rotação de, aproximadamente, 400 rpm (LOLLATO e TURKIEWICZ, 1980).

As sementes obtidas foram processadas manualmente, com auxílio de peneira de malha de arame com orifício qua-

drangulares de 2 mm, removendo-se impurezas pequenas, folhas, talos, fragmentos de vagens, etc. A seguir, as sementes limpas foram distribuídas para secagem à sombra e, periodicamente revolvidas até que atingissem teor de umidade em torno de 13 %. A umidade foi determinada de maneira expedita, através do aparelho tipo Universal.

Logo após a limpeza e secagem, as sementes referentes a cada parcela foram pesadas (precisão de 1 g), sendo separada uma amostra para determinação do teor de umidade, conforme descrito em 3.2.4.; os valores referentes à produção de sementes foram corrigidos para a umidade de 13 % e, os dados, transformados em kg/ha.

3.2. Fase de laboratório

Para verificação da possível influência dos tratamentos sobre a qualidade das sementes, avaliaram-se alguns parâmetros destinados à caracterização física, fisiológica e sanitária das sementes. Para tanto, logo após a secagem, as sementes foram tratadas com Malation 4 %, na dose de 1 g/kg, acondicionadas em sacos de tela de algodão devidamente identificados e transportados para o Laboratório de Sementes da ESALQ, onde foram armazenados em condições normais de ambiente.

Em seguida, cada amostra foi homogeneizada e dividida em divisor de solos, separando-se uma amostra de trabalho para as determinações descritas a seguir.

3.2.1. Pureza física

Avaliada de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976); da fração "sementes puras" foram retiradas amostras para as demais determinações. Foram identificadas e computadas as sementes manchadas (portadoras de

manchas e descolorações de provável origem patogênica) e sementes defeituosas (com enrugamentos de qualquer origem e fermentações), conforme descrito em CESM-PR (1981); determinaram-se, portanto, as porcentagens de sementes puras e os números de sementes manchadas ou defeituosas por 700 g.

3.2.2. Peso hectolítrico

Determinado em balança apropriada através da pesagem (precisão de 0,01 kg/hl) de duas amostras de 1 litro de sementes por parcela e, após calculada a média aritmética simples entre os valores obtidos, os resultados foram expressos em kg/hl.

3.2.3. Peso de mil sementes

Avaliado através da pesagem de 8 amostras de 100 sementes por parcela, conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976); os valores obtidos foram corrigidos para a umidade de 13 % e expressos em grama.

3.2.4. Teor de umidade

Determinado pelo método da estufa, a 105°C durante 24 horas, utilizando-se duas amostras de, aproximadamente, 30 g por parcela, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976). Os resultados foram expressos em porcentagem.

3.2.5. Germinação

Utilizaram-se 4 amostras de 50 sementes por parcela, semeadas em papel toalha (marca Germitest) previamente lavado por 24 horas, que permaneceram em germinador modelo

"CATI" sob temperatura constante de 30⁰C. As contagens foram efetuadas aos 4 e 8 dias após a instalação, obedecendo, nas avaliações de plântulas e sementes, os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976); obtiveram-se dados médios por parcela, expressos em porcentagem de plântulas normais.

3.2.6. Envelhecimento rápido

As sementes foram colocadas em recipientes plásticos com fundo perfurado (tipo coadores) e levadas a uma câmara de envelhecimento rápido por 72 horas sob temperatura de 42⁰C e umidade relativa de, aproximadamente, 100 % (KRZYŻANOWSKI, 1974; MENTEN, 1978; MAEDA et alii, 1982). Decorrido o tempo de permanência na câmara, as sementes foram colocadas a germinar na forma descrita no item 3.2.5., determinando-se as porcentagens das plântulas normais.

3.2.7. Emergência das plântulas

Para a instalação do teste, utilizaram-se caixas plásticas com 0,22 x 0,33 x 0,10 m, contendo 6 kg de areia lavada de rio, sem pré-esterilização. Semearam-se duas amostras de 100 sementes por parcela, correspondendo a duas caixas plásticas. As sementes foram colocadas em sulcos com 0,05 m de profundidade, distanciadas em 0,01 m entre si, sendo os sulcos espaçados em 0,06 m. Após a semeadura, os sulcos foram preenchidos com areia seca; o substrato foi umedecido até atingir a capacidade de campo. Não se efetuaram irrigações posteriores e as caixas foram mantidas em condições normais de ambiente. Durante o período compreendido entre semeadura e final da emergência, foram computados os valores de temperatura e umidade relativa do ar, em termohigrógrafo, apresentados em anexos (6 e 7). A contagem das plântulas emersas ocorreu após a estabilização da emergência e os dados foram transformados em porcentagem.

3.2.8. Sanidade

O exame de sanidade de sementes foi efetuado no laboratório de Patologia de Sementes do IAPAR. Para tanto, 10 amostras de 20 sementes por parcela (sem pré-tratamento para desinfecção superficial) foram distribuídas, à razão de 20 sementes por caixa plástica de 0,10 x 0,10 x 0,03 m (gerbox), sobre 3 folhas de papel de filtro umedecido com água esterelizada. As sementes foram incubadas em câmara com temperatura de 20°C e ciclo de 12 horas de luz negra e 12 horas de obscuridade, durante 7 dias. A iluminação com luz negra, de espectro 320-400 nm, foi fornecida por duas lâmpadas de 40 W, espaçadas em 0,20 m e distanciadas em 0,40 m dos gerbox (MENEZES e MOHAN, 1982a).

Decorrido o período de incubação, foram avaliadas as sementes sadias e infectadas e, os patógenos, identificados com auxílio dos microscópios estereoscópico e comum, sendo os resultados expressos em porcentagem.

3.3. Armazenamento

Após as determinações descritas nos itens 3.2.1. a 3.2.8., as sementes restantes foram armazenadas durante 10 meses em condições normais de ambiente, no Laboratório de Sementes da ESALQ. Periodicamente, com intervalos bimestrais, de janeiro a novembro de 1982, avaliaram-se os possíveis efeitos dos tratamentos sobre a qualidade das sementes, mediante a condução dos testes de germinação, envelhecimento rápido, emergência em areia e sanidade (itens 3.2.5. e 3.2.8.). Estas épocas foram designadas, no presente trabalho, por E1 = janeiro/fevereiro; E2 = abril; E3 = junho/julho; E4 = setembro e E5 = novembro. Nas mesmas épocas, foi determinado o teor de umidade das sementes conforme descrito em 3.2.4.

A caracterização do ambiente de armazenamento foi possível através do registro diário da temperatura e umidade

relativa do ar, em termohigrógrafo e os dados computados encontram-se em anexos (6 e 7).

3.4. Procedimento estatístico

Os dados referentes a infecção das vagens, pureza física, germinação, envelhecimento rápido, emergência das plântulas e sementes sadias, foram transformados em $\arcsen \sqrt{\%/100}$ e, em seguida, submetidos à análise de variância segundo o delineamento estatístico em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e 4 repetições. A divisão das parcelas corresponde às 5 épocas de análise das sementes. O esquema utilizado para análise de variância é apresentado na Tabela 3 e, para o desdobramento da interação T x E, na Tabela 4.

A comparação entre as médias foi efetuada pelo método de Tukey e todos os cálculos referentes à análise estatística foram efetuados em computador, no Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ.

Tabela 3 - Esquema para análise de variância dos dados obtidos em campo e laboratório. Piracicaba, 1982.

Causas da variação	Graus de liberdade
Blocos	3
Tratamentos (T)	7
Resíduo (a)	21
Parcelas	(31)
Épocas (E)	4
Interação (T x E)	28
Resíduo (b)	96
TOTAL	159

Tabela 4 - Esquema para análise de variância do desdobramento da interação T x E, referente aos dados obtidos durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Causas da variação	Graus de liberdade
Blocos	3
Tratamento (T)	7
Resíduo (a)	21
Parcelas	(31)
Tratamentos d. Época 1	7
Tratamentos d. Época 2	7
Tratamentos d. Época 3	7
Tratamentos d. Época 4	7
Tratamentos d. Época 5	7
Resíduo (composto)	n
TOTAL	159

Para os cálculos dos graus de liberdade e do quadrado médio do resíduo composto, foram utilizados os métodos propostos por SATTERTHWAITTE.

Os dados referentes ao grau de infecção das sementes por patógenos, não foram submetidos à análise estatística, devido a elevada frequência de valores iguais a zero, que prejudicariam a interpretação. Além disso, para alguns patógenos, a simples ocorrência, independente do grau, já é suficiente para avaliar a qualidade do lote.

Os valores obtidos nas determinações do teor de umidade das sementes, também não foram analisados estatisticamente, pela possibilidade de interpretação das médias, através de seus valores numéricos.

4. RESULTADOS

O exame dos valores de F obtidos nas análises da variância, apresentados nas Tabelas 5 e 6, indica que ocorreram efeitos significativos de tratamentos para o número de sementes por vagem, porcentagem de infecção das vagens, produção, número de sementes manchadas, número de sementes defeituosas, peso hectolítrico e peso de mil sementes; não ocorreram efeitos significativos para o número de vagens por planta e a pureza física. Pode ser observado também que, para os parâmetros estudados durante o armazenamento (germinação, emergência das plântulas, envelhecimento rápido e sanidade), os efeitos foram significativos para as 5 épocas estudadas.

Embora os dados tenham sido transformados para a execução da análise estatística, os resultados são apresentados através das médias dos dados originais, para melhor visualização e maior facilidade de interpretação; adotou-se a mesma sequência utilizada para as descrições das determinações, obedecendo-se as cinco épocas estudadas. Para os parâmetros estudados apenas na primeira época, as tabelas apresentam as médias por tratamento, agrupadas em função das características das determinações.

Tabela 5 - Valores de F obtidos nas análises da variância dos dados referentes aos efeitos de tratamentos sobre os diferentes parâmetros analisados em campo e logo após a colheita. Piracicaba, 1982.

Parâmetros	Vagens por planta	Sementes por vagem	Infecção de vagens	Produção	Pureza física	Sementes defeitu- sas	Sementes mancha- das	Peso hec- tolítri- co	Peso de mil semen- tes
Valores de F	2,31	4,23*	32,73**	48,76**	1,35	17,44**	20,62**	10,25**	69,62**

Tabela 6 - Valores obtidos nas análises de variância dos dados referentes aos parâmetros estudados durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Causas da variação		Germinação	Emergência das plântulas	Envelhecimento rápido	Sementes sadias
Tratamentos (T)		73,78**	41,03**	23,97**	42,55**
Épocas (E)		125,34**	34,05**	58,58**	6,14**
Interação (Tx E)		1,63*	0,82	2,67**	1,00
T d. E1		22,90**	13,93**	10,53**	16,98**
T d. E2		18,25**	10,20**	6,48**	10,25**
T d. E3		24,62**	16,67**	16,64**	14,67**
T d. E4		27,69**	13,54**	5,88**	20,03**
T d. E5		11,88**	11,30**	4,97**	9,50**

4.1. Fase de campo

4.1.1. Grau de ocorrência de antracnose

Os valores médios referentes às notas atribuídas ao grau de infecção das plantas por antracnose, para a porcentagem de infecção das vagens, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, encontram-se na Tabela 7. Nesta, observa-se que as médias atribuídas ao tratamento T0 (testemunha) apresentaram tendência para o acréscimo de infecção, com o decorrer das avaliações; o inverso ocorreu para as médias do tratamento T6 (Hidróxido de trifênil estanho). Observa-se ainda que, para o tratamento T3 (Clorotalonil 75 % - 2,0 kg/ha), as médias apresentaram acréscimos a partir do início do florescimento, enquanto, para as médias do tratamento T7 (Clorotalonil 50 % - 2,0 l/ha), esse fato ocorreu ao final da formação de vagens.

Apenas para os dados de porcentagem de infecção das vagens, a análise revelou diferenças significativas entre os tratamentos. Assim, a média correspondente ao tratamento T6 (Hidróxido de trifênil estanho) foi inferior às dos demais tratamentos; as médias dos tratamentos T2 (Clorotalonil + metil tiofanato - 2,5 kg/ha) e T4 (Clorotalonil 75 % - 2,5 kg/ha) foram inferiores às dos tratamentos T7 (Clorotalonil 50 % - 2,0 l/ha) e T0 (testemunha).

4.1.2. População final de plantas, número de vagens por planta, número de sementes por vagem e produção.

Como pode ser observado na Tabela 8, os diferentes tratamentos não provocaram variações acentuadas dos valores médios obtidos para a população final de plantas, o que pode ser notado apesar desses dados não terem sido submetidos a

Tabela 7 - Ocorrência de antracnose: valores médios referentes a infecção de plantas (notas) e a infecção das vagens (%) obtidas para os efeitos dos tratamentos, diferença mínima significativa e coeficiente de variação. Piracicaba, 1982.

Tratamentos	Épocas					Colheita
	25 dias após a emergência das plântulas (1ª aplicação)	Início do florescimento (2ª aplicação)	Término do florescimento (3ª aplicação)	Final da formação das vagens	Infecção das vagens	
T0	1,25	2,75	2,88	4,13	100,0	A
T1	1,75	1,00	1,13	1,75	87,2	AB
T2	1,38	0,63	1,13	1,00	65,2	B
T3	1,13	1,00	1,38	2,00	83,7	AB
T4	1,75	0,88	1,50	1,38	67,6	B
T5	1,50	0,88	1,50	1,63	77,2	AB
T6	1,63	0,38	0,63	0,50	8,1	C
T7	1,00	0,88	1,13	2,25	92,2	A
d.m.s. Tukey a 5 %	-	-	-	-	23.4	
Coeficiente de variação (%)	-	-	-	-	13,8	

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

Tabela 8 - População final de plantas (plantas/m e % sobre população inicial), número de vagens por planta, número de sementes por vagem e produção (kg/ha): valores médios obtidos para os efeitos dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação. Piracicaba, 1982.

Tratamentos	População final		Número de vagens por planta	Número de sementes por vagem	Produção de sementes (kg/ha)
	pl/m	%/pop.inicial			
T0	11,6	96	9,66	4,51 B	938 C
T1	10,8	89	10,56	4,85 AB	2 681 B
T2	11,2	93	12,16	4,82 AB	2 956 B
T3	11,1	92	12,66	4,54 B	2 767 B
T4	10,5	87	12,51	5,01 AB	2 814 B
T5	10,8	89	13,61	4,72 B	2 893 B
T6	11,2	94	13,59	5,42 A	3 627 A
T7	11,0	92	11,38	4,70 B	2 518 B
d.m.s. Tukey a 5 %	-	-	4,31	0,67	519
Coeficiente de variação (%)	-	-	15,34	5,88	8,27

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

comparação estatística. Examinando-se as médias para número de vagens por planta, verifica-se que não ocorreram diferenças entre os tratamentos, embora possa ser destacada tendência de menor valor numérico para a média do tratamento T0 (testemunha) e de maior valor numérico para as médias dos tratamentos T5 (Acetato de trifenil estanho) e T6 (Hidróxido de trifenil estanho).

Quanto ao número de sementes por vagem, o maior valor numérico foi constatado para as plantas tratadas com Hidróxido de trifenil estanho (T6); esse valor foi, porém, estatisticamente semelhante àqueles correspondentes às plantas tratadas com Clorotalonil + Metil tiofanato em ambas as dosagens (T1 e T2) e ao referente às plantas tratadas com Clorotalonil 75 % na dose de 2,5 kg/ha (T4).

Para a produção de sementes, o tratamento T6 (Hidróxido de trifenil estanho) apresentou média superior aos demais tratamentos, enquanto T0 (testemunha), média inferior a todos os tratamentos.

4.2. Fase de laboratório

4.2.1. Pureza física, peso de mil sementes, peso hectolítrico, número de sementes manchadas e defeituosas

As médias obtidas para pureza física (%), peso de mil sementes (g), peso hectolítrico (kg/hl), sementes manchadas (nº em 700 g) e sementes defeituosas (nº em 700 g), as diferenças mínimas significativas e os coeficientes de variação, encontram-se na Tabela 9.

O exame das médias referentes aos tratamentos, permite a verificação de que não ocorreram diferenças significati-

Tabela 9 - Pureza física (%), peso de mil sementes (g), peso hectolítico (kg/hl), sementes manchadas (nº) e sementes defeituosas (nº): valores médios obtidos para os efeitos dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação. Piracicaba, 1982.

Tratamentos	Pureza física (%)	Peso de mil sementes (g)	Peso hectolítico (kg/hl)	Sementes manchadas (nº)	Sementes defeituosas (nº)
T0	97,4	158,15	70,95	409	590
T1	97,9	234,65	79,55	165	115
T2	98,2	251,39	80,66	111	87
T3	98,0	239,90	79,26	161	101
T4	97,7	244,39	78,09	142	70
T5	98,3	244,61	79,70	138	73
T6	98,5	268,85	78,33	69	25
T7	98,4	226,49	78,34	266	176
d.m.s. Tukey a 5 %	1,56	18,72	4,56	111	183
Coeficiente de variação (%)	0,68	3,38	2,45	25,96	56,14

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

vas para pureza física. Quanto ao peso hectolítrico e peso de mil sementes, as parcelas que não receberam aplicações de fungicidas (T0) foram significativamente inferiores às dos demais tratamentos. Para o número de sementes manchadas e de sementes defeituosas, o tratamento T0 (testemunha) apresentou valores superiores em relação aos demais tratamentos.

4.2.2. Teor de umidade

Observando-se a Tabela 10 verifica-se que, embora os dados não tenham sido analisados estatisticamente, as médias apresentadas pelos tratamentos foram, em geral, semelhantes. Verifica-se, ainda, que, durante o período de armazenamento, as médias apresentaram tendência crescente até a terceira época (E3) e, a partir daí, decrescente até a última época (E5); assim, os valores numéricos em E2, E3 e E4, foram superiores aos verificados em E1 e E5.

4.2.3. Germinação

As médias obtidas para os efeitos da interação Tratamentos x Épocas e o coeficiente de variação, encontram-se na Tabela 11. A comparação das médias de Tratamentos dentro de época, revelou que as sementes obtidas das parcelas que não receberam tratamento fungicida (T0) apresentaram médias de germinação significativamente inferiores às dos demais tratamentos; essa diferença persistiu durante todo o período experimental. As sementes das parcelas que receberam tratamento fungicida (T1 a T7) não apresentaram diferenças entre si, nas cinco épocas estudadas.

O exame das médias para épocas dentro de tratamento, revela que todos os tratamentos apresentaram germinação significativamente inferior na 2.^a época estudada (E2) e, ape-

Tabela 10 - Teor de umidade: valores médios (%) correspondentes às sementes armazenadas.
Piracicaba, 1982.

Tratamentos	Épocas					Média
	E1 jan/fev	E2 abr/1	E3 jun/jul	E4 set	E5 nov	
T0	12,8	14,8	14,8	14,1	12,7	13,9
T1	12,3	14,4	14,7	13,7	12,6	13,6
T2	12,4	14,6	15,2	13,6	12,6	13,7
T3	12,9	14,3	14,9	13,4	12,6	13,6
T4	12,1	14,4	15,1	13,8	12,8	13,6
T5	12,8	14,5	14,9	13,8	12,9	14,0
T6	12,6	14,4	15,1	13,5	12,6	13,6
T7	13,2	14,7	15,1	14,1	12,5	13,9
MÉDIA	12,6	14,5	15,0	13,8	12,7	

Tabela 11 - Germinação: valores médios (%) obtidos para os efeitos da interação Tratamentos x Épocas e coeficiente de variação. Piracicaba, 1982.

Tratamentos	Épocas (bimestrais)					Média
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	65 B ab	43 B b	65 B ab	55 B b	71 B a	60
T1	93 A a	77 A b	93 A a	92 A a	94 A a	90
T2	96 A a	70 A b	96 A a	93 A a	94 A a	90
T3	93 A a	76 A b	96 A a	92 A a	94 A a	90
T4	96 A a	81 A b	96 A a	93 A a	94 A a	92
T5	93 A a	75 A b	93 A a	91 A a	90 A a	88
T6	97 A a	78 A b	97 A a	93 A b	90 A b	91
T7	92 A a	74 A b	95 A a	91 A a	90 A a	88
MÉDIA	91	72	91	88	90	

Coeficiente de variação (%) = 5,8

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

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

nas o tratamento T6 (Hidr $\bar{o}$ xido de trifenil estanho) revelou queda significativa nas m $\bar{e}$ dias de germina $\bar{c}$ o na 4.^a (E4) e 5.^a (E5) $\bar{e}$ pocas estudadas.

4.2.4. Envelhecimento r $\bar{a}$ pido

As m $\bar{e}$ dias referentes ao envelhecimento r $\bar{a}$ pido, ob $\bar{t}$ idas para os efeitos da intera $\bar{c}$ o Tratamentos x $\bar{E}$ pocas e o coeficiente de varia $\bar{c}$ o, encontram-se na Tabela 12.

A compara $\bar{c}$ o das m $\bar{e}$ dias de tratamentos dentro da $\bar{E}$ poca 1 (E1) revela que as sementes provenientes das parcelas sem tratamento fungicida (T0), das parcelas tratadas com Clorotalonil 75 % - 2,0 kg/ha (T3) e das tratadas com Clorotalonil 50 % - 2,0 kg/ha (T7), apresentaram m $\bar{e}$ dias significativamente inferiores $\bar{a}$ quelas obtidas das parcelas que receberam Clorotalonil 75 % - 2,5 kg/ha (T4) e Hidr $\bar{o}$ xido de trifenil estanho (T6). Por $\bar{e}$ m, a partir da 2.^a $\bar{e}$ poca de an $\bar{a}$ lise (E2), as sementes do tratamento T0 (testemunha) apresentaram valores m $\bar{e}$ dios inferiores aos constatados para os demais tratamentos (T1 a T7).

Para as m $\bar{e}$ dias de $\bar{E}$ pocas dentro de Tratamento, verifica-se que, com exce $\bar{c}$ o de T7 (Clorotalonil 50 % - 2,0 l/ha) ocorreram diferen $\bar{c}$ as significativas entre a primeira (E1) e a $\bar{u}$ ltima (E5) $\bar{e}$ pocas, revelando uma tend $\bar{e}$ ncia de decr $\bar{e}$ scimo dos valores no final do per $\bar{i}$ odo de armazenamento. Verifica-se tamb $\bar{e}$ m que as m $\bar{e}$ dias para o tratamento T0 (testemunha) atingiram valores significativamente inferiores nas tr $\bar{e}$ s $\bar{u}$ ltimas $\bar{e}$ pocas (E3, E4 e E5); o tratamento T1 (Clorotalonil + Metil tiofanato - 1,5 kg/ha) apresentou queda significativa em E5 e, os demais tratamentos (T2 a T7) em E4 e E5.

Tabela 12 - Envelhecimento rápido: valores médios (%) obtidos para os efeitos da interação Tratamentos x Épocas e coeficiente de variação. Piracicaba, 1982.

Tratamentos	Épocas (bimestrais)					Médias
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	40 Ba	24 Bab	21 B b	23 B b	22 B b	26
T1	73 ABa	49 A b	77 A a	62 A ab	57 A b	64
T2	76 ABa	59 A b	78 A a	53 A b	46 A b	62
T3	70 Ba	63 A ab	77 A a	51 A b	51 A b	62
T4	90 A a	55 A b	77 A a	54 A b	49 A b	65
T5	77 ABa	49 A b	78 A a	49 A b	53 A b	61
T6	82 A a	58 A b	74 A ab	39 AB b	39 A b	58
T7	62 B b	63 A ab	75 A a	51 A b	50 A b	60
MÉDIA	71	53	70	48	46	

Coeficiente de variação (%) = 14,6.

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

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

4.2.5. Emergência das plântulas

O exame da Tabela 13, onde se encontram os valores médios referentes a emergência das plântulas e o coeficiente de variação, permite constatar a ocorrência de valores inferiores para as sementes das parcelas que não receberam aplicação de fungicidas (T0), em comparação com os demais tratamentos (T1 a T7), que não diferiram entre si. Essa diferença permaneceu ao longo das épocas estudadas.

O efeito de épocas dentro de tratamento, mostrou a superioridade da 1.^a época em relação às demais.

4.2.6. Sanidade

As médias obtidas com os dados dos testes de sanidade das sementes, são apresentadas individualmente para sementes sadias e para as ocorrências de *Alternaria* sp., *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. e Magn.) SCRIB., bactérias, *Fusarium* spp., *Phoma* sp., e *Rhizoctonia solani*.

4.2.6.1. Sementes sadias

Na Tabela 14 encontram-se os valores médios referentes a sementes sadias (%) e o coeficiente de variação. O exame dessa tabela indica que as sementes produzidas em parcelas sem aplicação de fungicidas (T0) apresentaram valores médios inferiores aos demais tratamentos. Essa tendência permaneceu durante o armazenamento, embora em E3 e E5 as médias do tratamento T0 (testemunha) tenha sido inferiores apenas às do tratamento T6 (Hidróxido de trifênil estanho).

As médias obtidas para Épocas dentro de Tratamento, revelaram que os valores para E1 foram inferiores às das demais épocas (E2 a E5).

Tabela 13 - Emergência das plântulas: valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Tratamentos	Épocas (bimestrais)					Média
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	69 Ba	59 Bab	58 Bab	55 B b	58 Bab	60 B
T1	95 A a	87 A b	89 A ab	90 A ab	88 A b	90 A
T2	95 A a	84 A b	91 A ab	84 A b	89 A ab	89 A
T3	95 A a	87 A b	90 A ab	85 A b	89 A ab	89 A
T4	97 A a	90 A b	93 A ab	87 A b	88 A b	91 A
T5	95 A a	81 A b	91 A ab	87 A b	85 A b	88 A
T6	95 A a	83 A b	93 A a	85 A b	85 A b	88 A
T7	92 A a	80 A b	89 A ab	84 A ab	84 A ab	86 A
MÉDIA	92 a	81 c	87 b	82 c	83 c	

Coefficiente de variação (%) = 7,4.

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

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

Tabela 14 - Sementes sadias: valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Tratamentos	Épocas (bimestrais)					Média
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	72,0 B b	82,6 Ba	77,3 Bab	71,9 B b	84,0 Ba	77,6 C
T1	94,1 A a	94,9 A a	94,8 ABa	96,8 A a	96,0 ABa	95,3 AB
T2	92,6 A b	96,5 A ab	96,8 ABab	97,1 A ab	98,0 ABa	96,2 AB
T3	95,8 A a	97,5 A a	95,5 ABa	96,9 A a	96,8 ABa	96,5 AB
T4	94,4 A a	97,1 A a	95,6 ABa	96,6 A a	96,1 ABa	96,0 AB
T5	94,6 A a	96,5 A a	96,0 ABa	96,1 A a	95,1 ABa	95,7 AB
T6	97,0 A a	98,1 A a	98,4 A a	98,0 A a	98,4 A a	98,0 A
T7	92,9 A a	94,5 A a	93,5 Ba	94,8 A a	93,4 Ba	93,8 B
MÉDIA	91,7 b	94,7 a	93,5 a	93,5 a	94,7a	

Coefficiente de variação (%) = 4,0.

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

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

4.2.6.2. Sementes com *Alternaria* sp

Como pode ser observado na Tabela 15, onde são apresentadas as médias de ocorrência de *Alternaria* sp, embora não tenha havido diferenças destacáveis entre os tratamentos, nota-se que, ao longo do armazenamento houve tendência de redução das porcentagens médias de infecção.

4.2.6.3. Sementes com *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) SCRIB.

Os resultados apresentados na Tabela 16, correspondentes às médias de ocorrência de *C. lindemuthianum*, mostram tendência de valores superiores para os tratamentos T0 (testemunha) e T7 (Clorotalonil 50 % - 2,0 kg/ha) e inferiores para o tratamento T6 (Hidróxido de trifênil estanho).

Ao longo das épocas estudadas, a maioria dos tratamentos mostrou uma tendência decrescente nos valores das médias de ocorrência do patógeno.

4.2.6.4. Sementes com bactérias

Os dados da Tabela 17, referentes às médias de ocorrência de bactérias nas sementes, mostram que os tratamentos que receberam aplicações de fungicidas (T1 a T7) apresentaram valores numéricos inferiores em comparação com a testemunha (T0), sem que apresentassem diferenças marcantes entre si. Essa diferença permaneceu durante o período estudado, embora a partir de E4, o tratamento T7 (Clorotalonil 50 % - 2,0 kg/ha) tenha apresentado tendência para elevação dos valores numéricos em relação aos demais tratamentos fungicidas.

Tabela 15 - Sementes com *Alternaria* sp: valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Tratamentos	Épocas					Média
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	1,13	1,00	0,13	0,25	0,00	0,50
T1	0,88	0,50	0,63	0,00	0,00	0,40
T2	1,75	0,13	0,38	0,00	0,00	0,45
T3	0,25	0,00	1,00	0,25	0,00	0,30
T4	1,50	0,50	1,00	0,00	0,13	0,63
T5	1,50	0,13	0,38	0,00	0,00	0,40
T6	0,38	0,63	0,75	0,25	0,00	0,40
T7	1,25	0,25	0,13	0,00	0,00	0,33
MÉDIA	1,08	0,39	0,55	0,09	0,02	

Tabela 16 - Sementes com *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. e Magn.) SCRIB.: valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenam-
to. Piracicaba. 1982.

Tratamentos	Épocas					Média
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	1,88	1,63	2,38	3,63	2,25	2,35
T1	1,75	1,88	1,63	1,00	1,00	1,45
T2	1,63	1,50	1,00	0,88	0,25	1,05
T3	1,38	1,00	1,63	1,00	1,38	1,28
T4	1,25	1,38	0,88	1,38	0,75	1,13
T5	1,75	0,88	1,25	2,13	1,88	1,58
T6	1,00	0,50	0,25	0,63	0,13	0,50
T7	2,50	2,00	2,63	1,75	1,38	2,05
MÉDIA	1,64	1,35	1,46	1,55	1,13	

Tabela 17 - Sementes com bactérias: valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Tratamento	Épocas					Média
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	0,88	9,50	12,13	7,25	10,75	8,10
T1	0,13	0,50	0,88	0,50	2,25	0,85
T2	0,00	0,13	0,63	0,38	1,63	0,55
T3	0,00	0,13	0,50	0,50	1,63	0,55
T4	0,13	0,25	1,00	0,75	1,88	0,80
T5	0,00	0,50	0,50	0,50	1,63	0,63
T6	0,13	0,13	0,38	0,38	1,25	0,45
T7	0,00	0,50	1,00	1,38	3,63	1,30
MÉDIA	0,16	1,46	2,13	1,46	3,08	

Nota-se também que, durante o período de armazenamento, houve uma tendência crescente nos níveis de ocorrência de bactérias nas sementes, principalmente para a testemunha (T0).

4.2.6.5. Sementes com *Fusarium* spp

O exame dos níveis de ocorrência de *Fusarium equiseti* (Tabela 18), *F. moniliiforme* (Tabela 19), *F. oxysporum* (Tabela 20) e *F. semitectum* (Tabela 21), revela que as sementes do tratamento T2 (Clorotalonil + Metil tiofanato - 2,5 kg/ha) apresentaram apenas *F. semitectum*. Para as quatro espécies de *Fusarium*, os maiores valores numéricos de ocorrência foram apresentados pelas sementes das parcelas que não receberam aplicações de fungicidas (T0). De maneira geral, os demais tratamentos não diferiram entre si.

Observando-se as médias de épocas dentro de tratamento, nota-se que, exceto para *F. oxysporum*, os valores numéricos mostraram uma tendência decrescente ao longo das épocas estudadas, sendo que *F. moniliiforme* não ocorreu em E5.

4.2.6.6. Sementes com *Phoma* sp.

Examinando-se as médias de ocorrência de *Phoma* sp nas sementes, apresentadas na Tabela 22, verifica-se que o tratamento T3 (Clorotalonil 75 % - 2,0 kg/ha) não apresentou ocorrência desse microrganismo. O tratamento testemunha (T0), apresentou valores numéricos superiores aos demais tratamentos e essa diferença persistiu ao longo do armazenamento. Observando-se as médias de épocas dentro de tratamentos, nota-se que ao longo do armazenamento, as médias de ocorrência tenderam a decrescer e, com exceção para T0 (testemunha), atingiram zero em E5.

Tabela 18 - Ocorrência de *Fusarium equiseti*: médias (%) obtidas para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Tratamentos	Épocas					Média
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	4,13	0,25	0,13	0,13	0,00	0,93
T1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	0,00	0,13	0,00	0,00	0,13	0,05
T4	0,25	0,00	0,00	0,13	0,13	0,10
T5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T7	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
MÉDIA	0,56	0,05	0,02	0,03	0,03	

Tabela 19 - Ocorrência de *Fusarium moniliforme*: médias (%) obtidas para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Tratamento	Épocas					Média
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	0,13	0,00	0,00	0,13	0,00	0,05
T1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T4	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
T5	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
T6	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,03
T7	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
MEDIA	0,07	0,02	0,00	0,02	0,00	

Tabela 20 - Ocorrência de *Fusarium oxysporum*: valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Tratamento	Épocas					Média
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	0,38	0,38	0,13	0,00	0,00	0,18
T1	0,13	0,00	0,00	0,00	0,25	0,08
T2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,03
T4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,05
T5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,03
T6	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
T7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,03
MÉDIA	0,08	0,05	0,02	0,02	0,10	

Tabela 21 - Ocorrência de *Fusarium semitectum*: valores médios (%) obtidos para os efeitos dos tratamentos durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Tratamento	Épocas					Média
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	4,50	1,75	2,38	2,38	1,38	2,48
T1	0,25	0,25	0,25	0,13	0,00	0,18
T2	0,38	0,00	0,13	0,00	0,13	0,13
T3	0,63	0,25	0,50	0,00	0,00	0,28
T4	0,25	0,13	0,13	0,00	0,38	0,18
T5	0,63	0,13	0,13	0,38	0,13	0,28
T6	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
T7	0,50	0,13	0,13	0,25	0,25	0,25
MÉDIA	0,94	0,33	0,46	0,39	0,28	

Tabela 22 - Sementes com *Phoma* sp.: valores médios (%) obtidos para os tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Tratamento	Épocas					Média
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	4,13	0,88	0,00	0,38	0,25	1,13
T1	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
T2	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
T3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T4	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
T5	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
T6	0,00	0,13	0,00	0,13	0,00	0,05
T7	0,38	0,25	0,00	0,00	0,00	0,13
MEDIA	0,67	0,16	0,00	0,06	0,03	

4.2.6.7. Sementes com *Rhizoctonia solani*

Observando-se a Tabela 23, onde constam as médias de ocorrência de *Rhizoctonia solani*, verifica-se que as sementes oriundas das parcelas que não receberam tratamentos fungicidas (T0), apresentaram valores numéricos superiores durante as 4 primeiras épocas, tendo sido inferior a T7 (Clorotalonil 50 % - 2,0 l/ha) em E5. As médias apresentadas pelo tratamento T6 (Hidróxido de trifênil estanho), corresponderam ao menor valor numérico, assim permanecendo até a quarta época de análise (E4).

Examinando-se as médias de épocas dentro de tratamento, verifica-se tendência decrescente dos valores numéricos ao longo das épocas estudadas.

4.3. Correlação entre os dados obtidos

Os coeficientes de correlação simples (r) entre os dados obtidos para infecção das vagens, peso hectolítrico, peso de mil sementes, sementes defeituosas, sementes manchadas, germinação, emergência das plântulas, sementes sadias e envelhecimento rápido, encontram-se na Tabela 24.

Examinando-se essa tabela, verifica-se que os dados de sementes sadias correlacionaram-se com os seguintes: positiva e altamente significativa com os de peso hectolítrico, peso de mil sementes, germinação, emergência das plântulas e envelhecimento rápido; negativa e altamente significativa com os de sementes defeituosas, sementes manchadas e de infecção das vagens, para E2, E3 e E5.

Os dados de sementes defeituosas e de sementes manchadas, apresentaram correlação negativa e altamente significativa com os de peso hectolítrico, peso de mil sementes,

Tabela 23 - Sementes com *Rhizoctonia solani*: valores médios (%) obtidos para os tratamentos, durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Tratamentos	Épocas					Média
	E1	E2	E3	E4	E5	
T0	12,13	12,13	4,75	5,63	0,75	7,08
T1	2,25	2,00	1,88	1,63	0,50	1,65
T2	3,25	1,75	1,88	1,63	0,00	1,70
T3	2,00	0,63	1,63	1,13	0,00	1,08
T4	1,75	0,63	1,38	1,13	0,38	1,05
T5	1,00	1,63	1,75	0,75	0,50	1,13
T6	0,88	0,38	0,25	0,50	0,38	0,48
T7	2,25	2,00	2,63	1,88	1,25	2,00
MÉDIA	3,19	2,64	2,02	1,79	0,47	

Tabela 24 - Coeficientes de correlação simples (r) entre dados obtidos em determinações de campo e de laboratório, conduzidas em 1 e em 5 épocas de análise. Piracicaba, 1982.

Épocas	Determinações	Peso hect. E1	Peso de mil sem. E1	Sem. def. E1	Sem. man. E1	Infec. vagens colheita	Germi. E1 a E5	Emerg.das plant. E1 a E5	Sem. sad. E1 a E5
E1	Peso hectolítico	-	0,79**	-0,83**	-0,76**	-0,28	-	-	-
E1	Peso de mil sementes	-	-	-0,91**	-0,92**	-0,65**	-	-	-
E1	Sementes defeituosas	-	-	-	0,91**	0,48**	-	-	-
E1	Sementes manchadas	-	-	-	-	0,63**	-	-	-
E1	Germinação	0,85**	0,91**	-0,91**	-0,85**	-0,46*	-	-	-
E2	Germinação	0,71**	0,79**	-0,79**	-0,69**	-0,36*	-	-	-
E3	Germinação	0,86**	0,92**	-0,88**	-0,80**	-0,42*	-	-	-
E4	Germinação	0,85**	0,91**	-0,86**	-0,80**	-0,41*	-	-	-
E5	Germinação	0,85**	0,80**	-0,82**	-0,73**	-0,29	-	-	-
E1	Emergência das plântulas	0,84**	0,89**	-0,84**	-0,79**	-0,39*	0,91**	-	-
E2	Emergência das plântulas	0,78**	0,69**	-0,78**	-0,62**	-0,25	0,71**	-	-
E3	Emergência das plântulas	0,87**	0,91**	-0,92**	-0,84**	-0,44*	0,95**	-	-
E4	Emergência das plântulas	0,80**	0,81**	-0,82**	-0,73**	-0,25	0,90**	-	-
E5	Emergência das plântulas	0,87**	0,87**	-0,85**	-0,77**	-0,32	0,95**	-	-
E1	Sementes sadias	0,81**	0,89**	-0,87**	-0,80**	-0,43*	0,93**	0,90**	-
E2	Sementes sadias	0,78**	0,87**	-0,86**	-0,81**	-0,49**	0,73**	0,66**	-
E3	Sementes sadias	0,85**	0,93**	-0,94**	-0,88**	-0,51**	0,92**	0,93**	-
E4	Sementes sadias	0,75**	0,76**	-0,92**	-0,79**	-0,34	0,75**	0,75**	-
E5	Sementes sadias	0,78**	0,89**	-0,85**	-0,82**	-0,52**	0,88**	0,89**	-
E1	Envelhecimento rápido	0,63**	0,75**	-0,72**	-0,77**	-0,46**	0,74**	0,76**	0,67**
E2	Envelhecimento rápido	0,51**	0,61**	-0,60**	-0,53**	-0,25	0,65**	0,46**	0,59**
E3	Envelhecimento rápido	0,82**	0,86**	-0,85**	-0,77**	-0,34	0,92**	0,88**	0,89**
E4	Envelhecimento rápido	0,60**	0,48**	-0,57**	-0,53**	-0,06	0,59**	0,59**	0,56**
E5	Envelhecimento rápido	0,67**	0,58**	-0,67**	-0,45*	-0,05	0,76**	0,80**	0,58**

germinação, emergência das plântulas e envelhecimento rápido; e correlação positiva e altamente significativa entre si, e com os de infecção das vagens.

Os dados de germinação correlacionaram-se positiva e altamente significativa com os de emergência das plântulas, envelhecimento rápido, peso hectolítrico e peso de mil sementes e, negativamente com os de infecção das vagens, para as 4 primeiras épocas de análise.

Os dados de emergência das plântulas apresentaram correlação positiva e altamente significativa com os de peso hectolítrico, peso de mil sementes e de envelhecimento rápido, para todas as épocas de análise.

Os dados de envelhecimento rápido correlacionaram-se positiva e altamente significativa com os de peso hectolítrico e peso de mil sementes e, estes, correlacionaram-se da mesma forma entre si.

Além das correlações já mencionadas, os dados de peso de mil sementes correlacionaram-se de maneira negativa e altamente significativa com os de infecção das vagens.

5. DISCUSSÃO

Embora existam na literatura, estudos de efeitos das aplicações foliares de fungicidas sobre a qualidade das se mentes, as informações para o feijoeiro são escassas e não aten dem plenamente as condições experimentais adotadas no presente trabalho.

Em relação às condições do experimento, podem-se destacar os produtos testados, recomendados para o controle da antracnose do feijoeiro (IAPAR, 1980), com exceção de Hídr^oxi-do de trifenil estanho; este, tem mostrado resultados promiss^ores no controle dessa doença, em condições experimentais. Os produtos à base de Clorotalonil, Metil tiofanato e Acetato de trifenil estanho, além de recomendados pela pesquisa, são comu mente utilizados para controle de várias doenças fúngicas do feijoeiro, por parte dos produtores de sementes no sul do Bra-sil. Esses produtos são também utilizados por agricultores, na produção de feijão para consumo, especialmente em cultivos mais tecnificados.

As épocas de aplicação dos fungicidas adotadas no presente estudo, procuraram atender aquelas normalmente uti lizadas pelos produtores de sementes, coincidindo com as reco-mendadas por ALMEIDA e BULISANI (1980), visando a obtenção de

altos rendimentos. O princípio básico que determinou a escolha das épocas, fundamenta-se na importância de se efetuar o controle das doenças antes que os patógenos possam instalar-se nas sementes, tal como é defendido por McGEE (1979); contrária, no entanto, as proposições de ELLIS e GÁLVEZ (1980), CARVALHO e DHINGRA (1981), GOMES (1981) e GOMES e DHINGRA (1981), que recomendam aplicações apenas após o início da formação das vagens. Para a soja, autores como ELLIS et alii (1974), PRASARTSEE et alii (1975), SINCLAIR e SHURTLEFF (1975) e TENNE e SINCLAIR (1978) defendem que os fungicidas devem ser aplicados no período de formação das vagens e maturação das sementes, para que exerçam um efeito protetor. No presente estudo, todas as aplicações foram efetuadas antes do início da formação das sementes ou, no máximo, em estádios iniciais de sua formação.

A escolha da região para instalação do experimento, com temperaturas amenas além de precipitações pluviais e umidade relativa do ar elevadas (anexos 1 a 5), buscou atender as condições descritas por ZAUMEYER e THOMAS (1957), MAUDE (1972), BAKER (1972 e 1979), COPELAND et alii (1975), NEERGAARD (1979) e MOHAN et alii (1983), como altamente favoráveis à ocorrência de doenças, especialmente a antracnose, em plantas de feijão. Além disso, a região escolhida constitui-se num importante polo de produção de sementes de feijão, para o estado do Paraná, onde as doenças representam o mais importante fator de descarte dos campos e de lotes de sementes (IAPAR, 1977 e 1978b).

A utilização de sementes com elevada ocorrência de antracnose (8,2 %) para a instalação do experimento, foi executada como uma tentativa de provocar a ocorrência da doença em estádios precoces do desenvolvimento das plantas (ELLIS e GÁLVEZ, 1980), aumentar a probabilidade de ocorrência de raças do patógeno eficientemente transmitidas pelas sementes e

aumentar a possibilidade de alta ocorrência de microrganismos nas sementes (BAKER, 1972). Através do exame da Tabela 7, pode-se observar que aos 25 dias após a emergência das plântulas, todas as parcelas já apresentavam plantas com sintomas da doença.

Como as condições experimentais adotadas visavam favorecer o estabelecimento de doenças, os resultados obtidos não devem ser extrapolados para condições normais de campos de produção de sementes, principalmente quanto aos produtos e dosagens utilizados. Conforme as considerações de JAMES (1979), nos ensaios que envolvem doenças de plantas, em que os esporos possam ser transportados e disseminados pelo vento, a presença de parcelas não pulverizadas aumenta a severidade da doença nas parcelas pulverizadas, causando uma interferência positiva de ocorrência. Considerando que um campo de produção de sementes, normalmente, não está sujeito ao mesmo influxo de esporos, tentar representá-lo através do ensaio, pode levar a um erro de representatividade, resultando em recomendações de dosagens maiores do que aquelas capazes de controlar a doença a nível de campo de produção.

O presente experimento, objetivou avaliar o desempenho de aplicações de fungicidas foliares, em condições de alta pressão de patógenos e verificar seus efeitos sobre a qualidade das sementes produzidas. Para condições normais de campos de produção de sementes de feijão, esse sistema de aplicações tem sido eficiente na obtenção de sementes básicas de alta qualidade fisiológica e sanitária, como foi verificado pelos técnicos do Programa de Produção de Sementes da Fundação IAPAR (IAPAR, 1978b).

As condições climáticas durante a fase de campo, com precipitações mensais acima de 135 mm, umidade relativa mēdia do ar acima de 75 % e temperaturas médias mensais entre 16

e 20°C (anexos 1 a 5), favoreceram o estabelecimento e disseminação da doença (ELLIS e GÁLVEZ, 1980), que aliadas à precocidade de infecção das plantas, provocaram acréscimos na pressão da doença. Assim, pode-se afirmar que as condições experimentais foram adequadas para o estudo proposto.

Em relação à eficiência dos produtos sobre o controle da antracnose, o exame dos resultados (Tabela 7), revela que a partir da primeira aplicação, todos os produtos e doses apresentaram graus variáveis de controle. Ao longo do desenvolvimento das plantas, ocorreram diferenças de eficiência entre os produtos, destacando-se o Hidróxido de trifênil estanho. Ao final do ciclo das plantas, apenas este produto contribuiu para obtenção de baixos níveis de infecção das vagens, sem no entanto, eliminar completamente a doença.

Para os demais tratamentos, podem-se verificar os menores níveis de infecção das vagens em relação à testemunha, apresentados pelas plantas tratadas com Clorotalonil + metil tiofanato a 2,5 kg/ha e com Clorotalonil a 2,5 kg/ha, embora o controle não tenha sido satisfatório. Os dados de infecção das vagens apresentaram correlação negativa e altamente significativa com os de peso de mil sementes, tal como para ROLIM et alii (1980), sugerindo que vagens infectadas produzem sementes com menor peso unitário (Tabela 24). A correlação positiva e altamente significativa entre os dados de infecção das vagens e os de sementes manchadas e de sementes defeituosas, sugere que, com aumentos na quantidade de vagens infeccionadas, aumenta a quantidade de manchas e defeitos nas sementes. Essa relação ressalta a importância da adoção de medidas preventivas, tais como as aplicações de fungicidas, nos campos de produção, para reduzir os níveis de infecção das vagens e, consequentemente, reduzir a ocorrência desses contaminantes.

Embora fosse esperada uma relação estreita entre a infecção de vagens e a sanidade das sementes, com possíveis efeitos sobre a germinação, o exame da Tabela 24 indica correlações pouco acentuadas entre esses dados. Isto sugere que as sementes produzidas em vagens infectadas nem sempre apresentam patógenos e que, possivelmente, os microrganismos podem instalar-se nos tecidos das vagens, sem atingir as sementes. Outros fatores relacionados com a característica das lesões devem estar envolvidos no mecanismo de infecção ou contaminação das sementes.

Neste sentido, pode-se esperar um efeito dos tratamentos sobre a época de incidência do patógeno nas vagens, onde a precocidade da infecção levaria a uma maior profundidade da lesão, podendo infectar as sementes, como verificaram GOMES e MOURA (1982). Considerando-se que ao término do florescimento, o tratamento testemunha apresentava elevadas infecções de plantas e as parcelas tratadas, baixas infecções, a probabilidade de infecção precoce das vagens seria maior em plantas da parcela testemunha (Tabela 7), justificando assim, as maiores ocorrências de microrganismos nessas sementes (Tabela 14). Nesse estágio, as infecções foram favorecidas pelas altas precipitações pluviiais, umidade relativa do ar e temperaturas amenas (anexos 3 e 4).

Para a identificação de parâmetros de sanidade avaliados em campo, que permitissem o estabelecimento de relações com o desempenho das sementes, a infecção das vagens não mostrou proporcionalidade com germinação, vigor ou sanidade das sementes; para esse último fator, resultados semelhantes foram obtidos por LASCA et alii (1978).

Assim, em condições de alta pressão de patógeno, os tratamentos estudados não se mostraram suficientes para o

enquadramento dos campos nos padrões de sanidade exigidos para sementes básicas, certificadas ou fiscalizadas (CESM-PR, 1981). Esses resultados ressaltam a importância da utilização de materiais com elevado grau de sanidade, para instalação dos campos, como destacaram IAPAR (1976), CROSS (1979), NEERGAARD (1979), ELLIS e GÁLVEZ (1980) e MOHAN et alii (1983), pois os produtos, dosagens e épocas de aplicação estudados, não eliminaram a antracnose, após seu estabelecimento, confirmando a dificuldade comentada por NEERGAARD (1979). No entanto, os resultados apontaram melhoria da germinação e vigor das sementes das parcelas tratadas, como será discutido posteriormente.

Os tratamentos não mostraram diferenças na manutenção da população de plantas, tendo as médias dos mesmos apresentado variações ocasionais, como pode ser observado na Tabela 8. Assim, as possíveis diferenças de qualidade de semente entre os tratamentos não podem ser atribuídas às diferenças de população de plantas, como destacaram CIAT (1979) e LOLLATO et alii (1982). Considerando-se que a população de plantas das parcelas, foi igualada aos seis dias após a emergência das plântulas, através do desbaste, não seria esperado algum efeito dos fungicidas na manutenção dessa população, pois todos os produtos são recomendados para controle de doenças da parte aérea da planta, não havendo citações na literatura sobre uma possível ação sistêmica capaz de eliminar patógenos causadores de podridão de raízes, os quais podem causar reduções nos rendimentos (STEADMAN et alii, 1975). MOHAN et alii (1983), descreveram a antracnose do feijoeiro como uma doença capaz de provocar a morte das plantas; porém esse efeito não foi verificado, já que a ocorrência da doença não resultou em reduções do número de plantas nas parcelas não tratadas.

Embora os tratamentos não tenham exercido influência sobre o número de vagens por planta, que pudesse ser

detectada pela análise estatística efetuada, ocorreu uma tendência de inferioridade da média da testemunha em relação aos demais tratamentos. Esses resultados podem ser comparados àqueles obtidos por KEENAN et alii (1974), onde os autores verificaram efeitos significativos das doenças na redução do número de vagens nas plantas de feijão.

Para o número de sementes por vagem, o maior valor numérico apresentado pelas plantas tratadas com Hidróxido de trifênil estanho, poderia ser esperado devido à menor porcentagem de infecção das vagens verificadas nessas plantas. Como as sementes são infectadas pelo agente causal da antracnose, a partir das lesões das vagens (Heald, 1933 e Walker, 1969, citados por BAKER, 1972) e a infecção pode ocorrer durante todo o período de formação das vagens (GOMES e MOURA, 1982), é possível que o patógeno atinja as sementes durante as fases iniciais de sua formação, de maneira a impedir seu completo desenvolvimento ou mesmo provocar sua morte, reduzindo assim o número de sementes por vagem. Portanto, pode ser aceita a hipótese de que as vagens com menor índice de infecção por antracnose apresentem maior número de sementes, em relação àquelas com índices de infecção mais elevados.

As aplicações de fungicidas exerceram efeitos na produção de sementes, apresentando as parcelas tratadas, valores significativamente superiores em relação à testemunha, como também foi verificado por DONGO (1971), HASS e BOLWYN (1972), SIMBWA-BUNNYA (1972), SPURLING (1973), GIROTO (1974), HILTY e MULLINS (1975), WIMALAJEEWA e THAVAN (1975), LLOYD (1976), GONZALES et alii (1977), NEERGAARD (1979), ISSA et alii (1980), GOMES e DHINGRA (1981), GOMES (1981) e GAUNT e LIEW (1981). Verificou-se, no entanto, diferenças entre os produtos testados; as plantas tratadas com Hidróxido de trifênil estanho apresentaram produção superior aos demais tratamentos. Embora não te

nha sido estudada a correlação entre os dados de produção e as notas atribuídas para a ocorrência de antracnose, é possível estabelecer um confronto entre as médias dos tratamentos, podendo-se verificar que as parcelas com maiores níveis de ocorrência de antracnose apresentaram as menores produções e vice-versa. Isso destaca a importância de se adotar medidas de controle dessa doença, para obtenção de altos rendimentos, como destacaram BAKER (1972), NEERGAARD (1979), ELLIS e GÁLVEZ (1980) e ALMEIDA e BULISANI (1980).

Deve ser ressaltado também que, possivelmente, os fungicidas tenham exercido algum controle sobre outras doenças das plantas, como a ferrugem, a mancha angular, mancha parda, entre outras que, embora não tenham sido avaliadas, ocorreram em baixos níveis, aumentando a pressão de doenças nas parcelas não tratadas.

Entre os parâmetros avaliados para verificação da qualidade das sementes produzidas, não foi constatado efeito dos tratamentos sobre a pureza física das sementes (Tabela 9). Porém, pode-se notar que as sementes das plantas que não receberam aplicação de fungicidas e aquelas das plantas pulverizadas com Clorotalonil + metil tiofanato, na dosagem de 1,5 kg/ha ou com Clorotalonil a 2,5 kg/ha, apresentaram valores abaixo do mínimo exigido para comercialização de sementes (98%).

Considerando-se que as sementes foram processadas manualmente, com remoção das impurezas grosseiras, o material inerte encontrado nas amostras limitava-se apenas a rudimentos de sementes; assim parece provável um efeito benéfico dos demais tratamentos para a formação das sementes. Esse efeito pode ser melhor verificado examinando-se os resultados obtidos para peso de mil sementes (Tabela 9), onde observa-se que as sementes das plantas que não receberam aplicações de fungici -

das apresentaram valor significativamente inferior às das plantas tratadas. Pode ser observado, também, que ocorreram diferenças entre os tratamentos fungicidas, onde as plantas tratadas com Hidróxido de trifênil estanho apresentaram o maior valor numérico.

Efeitos do controle de doenças sobre o peso unitário das sementes poderiam ser esperados, como foi verificado por ELLIS et alii (1976a), ROLIM et alii (1980) e CARDOSO et alii (1980), já que a maioria das doenças que incidem sobre o feijoeiro atacam as folhas, podendo causar desfolha precoce (ELLIS et alii, 1976 e MOHAN et alii, 1983), também, através das manchas e necroses foliares, provocam a redução da capacidade fotossintética das plantas. Além desse aspecto, a colonização dos tecidos da semente pelos patógenos, acarreta um consumo das substâncias ali depositadas, reduzindo seu peso, como destacou NEERGAARD (1979).

A diferença entre os tratamentos verificada nos resultados de peso hectolítrico das sementes, onde as da parcela testemunha apresentaram valores inferiores aos demais tratamentos, pode ser atribuída, provavelmente, a uma diferença de peso específico das sementes. Essa afirmação pode ser confirmada, examinando-se a semelhança entre os resultados de pureza física e de umidade das sementes, na primeira época de análise. De maneira geral, autores como TOLEDO e MARCOS FILHO (1977) citam o teor de umidade, a quantidade de impurezas e o peso específico das sementes, como fatores responsáveis pelas variações de peso volumétrico das amostras de sementes. Considerando que os dois primeiros fatores não apresentaram variações consideráveis, a variação de peso hectolítrico poderia ser atribuída a variação de peso específico das sementes. Além disso, a correlação positiva e altamente significativa entre os dados das determinações de peso hectolítrico e peso de mil sementes

(efetuada com sementes puras) sugere que as sementes de maior peso unitário, possivelmente as melhores formadas, apresentem maior peso volumétrico.

Verificaram-se também efeitos das aplicações foliares de fungicidas sobre o número de sementes manchadas e de feituosas, apresentando as sementes das plantas não pulverizadas, valores significativamente superiores; esses resultados são comparáveis àqueles obtidos por CARVALHO e DHINGRA (1981), GOMES (1981) e GOMES e DHINGRA (1981).

Para o feijoeiro, as doenças são as principais responsáveis pela ocorrência de manchas no tegumento das sementes (DHINGRA, 1978; ZAPPIA, 1979; NEERGAARD, 1979; MENTEN et alii, 1979 e MENEZES e MOHAN, 1982), necessitando que os microrganismos infectem as vagens para que ocorram manchas nas sementes (Heald, 1933 e Walker, 1969 citados por BAKER, 1972), revelando assim uma ocorrência aleatória. Além disso, a determinação desse parâmetro, seguiu a definição da CESM-PR (1981), que considera sementes manchadas como aquelas "possuidoras de manchas de origem patogênica", avaliadas em sementes secas, através de exame visual, tal como se procede nos laboratórios oficiais de análise de sementes. Em função do exposto, pode-se aceitar as variações entre os dados da determinação e, se esses resultados são questionáveis do ponto de vista científico, pelo menos retratam fielmente as condições estabelecidas para avaliação da qualidade das sementes de feijão, no sistema brasileiro de produção de sementes.

Essas considerações são válidas para sementes de feituosas; porém estas, são definidas como aquelas "possuidoras de enrugamentos de qualquer origem e fermentadas", o que elimina a necessidade de que ocorram doenças nas plantas que as produzem. Mesmo assim, os crestamentos bacterianos podem

provocar sua ocorrência (VIEIRA, 1967), além das deficiências hídricas. Pela correlação negativa e altamente significativa entre os dados de sementes defeituosas e os de sementes saudáveis, pode-se atribuir a ocorrência de defeitos nas sementes a outras doenças. Em relação às sementes "fermentadas", que seriam aquelas atacadas por microrganismos causadores de mofo, podem ocorrer nas vagens que tocam o solo (ELLIS et alii, 1976 b e ELLIS e GÁLVEZ, 1980) e durante o período de armazenamento (LOPES, 1964).

Considerando as tolerâncias estabelecidas para a característica "sementes manchadas", encontradas em CESM - PR (1981), pode-se destacar apenas o tratamento T6 (Hidróxido de trifênil estanho), como eficiente, embora não enquadrasse o lote nos padrões de sementes. Para "sementes defeituosas", os tratamentos T2 (Clorotalonil + metil tiofanato, a 2,5 kg/ha), T4 (Clorotalonil 75 %, a 2,5 kg/ha), T5 (Acetato de trifênil estanho) e T6 (Hidróxido de trifênil estanho), mostraram-se eficientes para o enquadramento dos lotes nos padrões de sementes fiscalizadas. Deve ser considerado também, que as amostras analisadas não foram submetidas ao beneficiamento; este, poderia reduzir o número de sementes defeituosas e manchadas, como foi verificado por LOLLATO e SILVA (1981) utilizando a mesa gravitacional.

A possibilidade de obtenção de sementes de feijão com níveis inferiores de sementes manchadas e defeituosas, através da utilização de fungicidas foliares, pode evidenciar o interesse por essa prática, por parte dos produtores de sementes de feijão. Isso decorre da grande importância dessa classe concomitante; constituindo-se, possivelmente, num dos fatores mais importantes de descarte de lotes produzidos em regiões do Sul do Brasil.

Além dos parâmetros avaliados para a caracterização fisiológica e sanitária das sementes, durante o período estudado, determinou-se o teor de umidade, para melhor acompanhamento das condições de armazenamento. Os tratamentos não apresentaram efeitos sobre o teor de umidade das sementes (Tabela 10). Ocorreram, porém, variações de umidade das sementes ao longo das épocas de análise, apresentando uma tendência crescente até a terceira época e a partir daí, decrescente até a última época. Essa variação foi, provavelmente, devida às variações de umidade relativa do ar ocorridas no ambiente de armazenamento, como podem ser observadas no anexo 6.

Para a primeira época, a determinação foi efetuada logo após a secagem, apresentando as sementes valores próximos a 13,0 %; para a segunda época, determinou-se no início de abril, após um período de umidade relativa do ar em torno de 80 %, apresentando valores superiores a 14,0 %; na terceira época, em meados de junho, após um longo período com umidades relativas do ar acima de 80 %, os valores situaram-se em torno de 15 %; para a quarta época, no princípio de setembro, após período de umidade relativa decrescentes, próximas a 70 %, apresentando valores inferiores a 14,0 %; finalmente, para a última época, determinou-se em meados de novembro, após um período amplo de umidades relativas em torno de 65 %, apresentando valores abaixo de 13,0 %.

Considerando-se o período total de armazenamento, verifica-se que as sementes apresentaram, frequentemente, teores de umidade passíveis de exercer efeitos prejudiciais sobre sua qualidade fisiológica (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977; POPINIGIS, 1977 e CARVALHO e NAKAGAWA, 1983). Porém, os resultados do teste de germinação, indicam que as sementes mantiveram sua capacidade germinativa praticamente inalterada ao longo do armazenamento, com exceção daquelas produzidas em plantas trata-

das com Hidróxido de trifenil estanho, que apresentaram queda significativa a partir da quarta época de análise. No entanto, em estudos de LOPES (1964); VIEIRA (1966); ZINK (1970) e ZINK et alii (1976), foi verificado que sementes de feijão armazenadas em condições ambientais, conservaram a capacidade germinativa, por períodos de 6 a 12 meses.

Verificaram-se efeitos significativos das aplicações foliares de fungicidas sobre a capacidade germinativa e vigor das sementes; sementes das parcelas tratadas, em geral, apresentaram valores superiores em relação às da testemunha, persistindo essa diferença durante todo o período experimental. Entre os produtos e dosagens, não ocorreram diferenças significativas, nas cinco épocas estudadas.

Esse efeito foi decorrente, provavelmente, da manutenção de melhores condições de sanidade das plantas, independentemente do produto. Como foi discutido anteriormente, a melhoria das condições sanitárias das plantas, resultou em benefícios à formação das sementes, permitindo maiores pesos unitários e volumétricos, menores teores de manchas e defeitos e melhor sanidade das sementes.

Embora ainda existam controvérsias na literatura sobre a influência do tamanho das sementes do feijoeiro sobre sua qualidade, alguns autores verificaram que sementes de tamanho médio (GIRALDO, 1977 e MARCOS FILHO e AVANCINE, 1983), com maior peso específico (CUNHA, 1977 e LOLLATO e SILVA, 1981) e mais pesadas, possuem maior capacidade germinativa e vigor. No presente trabalho foi verificada correlação positiva e altamente significativa entre os dados de germinação; emergência das plântulas e envelhecimento rápido, com os de peso de mil sementes e hectolítrico, reforçando o conceito de que as sementes com maior peso unitário e/ou específico, apresentam maior capacidade germinativa e vigor.

A correlação negativa e altamente significativa entre os dados de germinação, envelhecimento rápido e emergência das plântulas, com os de sementes manchadas e defeituosas e positiva e altamente significativa entre os dados de germinação, envelhecimento rápido e emergência das plântulas com os de sementes sadias, sugerem que, além dos aspectos relacionados com as condições de formação das sementes, ocorreram efeitos negativos dos microrganismos na capacidade germinativa e vigor. Efeitos negativos de microrganismos sobre a capacidade germinativa das sementes do feijoeiro, também foram verificadas por ZAUMEYER e THOMAS (1957); CHRISTENSEN (1972), ANSELME (1975 e 1981), BOLKAN et alii (1976), ELLIS et alii (1976a e b), MENTEN (1978), MENEZES et alii (1978), DHINGRA (1978a e b), MENTEN et alii (1979), McGEE (1979), ELLIS e PASCHAL (1979), ELLIS e GÁLVEZ (1980), CARDOSO et alii (1980), FILGUEIRAS (1981) e GOMES e DHINGRA (1981a); e, sobre o vigor das sementes, por ELLIS et alii (1976a e b), MENTEN (1978) e MENTEN et alii (1979).

As aplicações de fungicidas foliares reduziram significativamente a ocorrência de microrganismos nas sementes (Tabela 14), mostrando maiores teores de sementes sadias aquelas das parcelas tratadas, em relação às da testemunha. Essa diferença permaneceu durante todo o período experimental e em E3 e E5, as médias da testemunha foram inferiores apenas às do tratamento T6.

Verificou-se também aumento significativo da sanidade das sementes a partir da segunda época de análise, revelando que o armazenamento em condições normais de ambiente pode reduzir a ocorrência de microrganismos nas sementes, ou pelo menos, inativar alguns deles. Embora esse defeito já tenha sido observado para alguns fungos de campo, como destacou KENNEDY (1979), para NEERGAARD (1979), o armazenamento das sementes é uma medida ineficiente para a melhoria da sanidade, devido à longevidade da maioria dos patógenos por ela transportados.

A melhoria da sanidade das sementes de feijão, através de aplicações foliares de fungicidas, foi também verificada por ELLIS et alii (1976a), BAKER (1979), ELLIS e PASCHAL (1979), ELLIS e GÁLVEZ (1980), CARVALHO e DHINGRA (1981), GOMES (1981) e GOMES e DHINGRA (1981); em soja, por ELLIS et alii (1974), PRASARTSEE (1975), TENNE e SINCLAIR (1978), SINCLAIR e SHURTLEFF (1975), BOLKAN e CUPERTINO (1976), ELLIS e SINCLAIR (1976), HENNING (1977), HENNING e HARE (1979), TABOSA e BOLKAN (1981) e ALMEIDA (1981) e em arroz por LASCA (1980b), SINCLAIR (1981) e TANAKA (1982).

Os microrganismos detectados e identificados nos testes de sanidade das sementes, coincidem com aqueles de ocorrência comum em sementes de feijão, citados por LASCA (1978), MENEZES et alii (1978 e 1981), TANAKA e DESLANDES (1978), ITO et alii (1981) e PESSOA (1982). Como importantes patógenos transmitidos pelas sementes, pode-se destacar entre estes, conforme citações de MOHAN et alii (1983), *Alternaria* sp (mancha parda), *Colletotrichum lindemuthianum* (antracnose), *Rhizoctonia solani* (podridão de raízes), *Fusarium oxysporum* f. *phaseoli* (murcha de fusarium) e conforme citações de DHINGRA (1978), GOMES (1981) e GOMES e DHINGRA (1981), *Fusarium semitectum* (manchas nas vagens e sementes).

Os dados referentes aos níveis de ocorrência de microrganismos nas sementes (Tabelas 15 a 23) não foram submetidos à análise, devido à ocorrência de valores iguais a zero frequentemente, de maneira que prejudicariam a comparação estatística. Além disso, para antracnose por exemplo, a simples ocorrência do patógeno, independente do nível de ocorrência já é suficiente para o descarte do lote, segundo as tolerâncias estabelecidas para essa doença, nas Normas de Produção de Sementes de Feijão da CESM-PR.

Para *Alternaria* sp, os tratamentos não mostraram diferenças consideráveis (Tabela 15), revelando que sementes de plantas tratadas ou não, apresentaram níveis semelhantes. Essa tendência é comparável aos resultados obtidos por ITO et alii (1981), porém contraria aqueles verificados por GOMES (1981) e GOMES e DHINGRA (1981), que observaram aumento na ocorrência de *Alternaria alternata* em sementes de feijão vagem, pela aplicação foliar de fungicidas do grupo benzimidazol.

Os níveis de ocorrência de *Colletotrichum lindemuthianum* parecem terem sido influenciados pelos tratamentos. Podem-se observar valores numéricos superiores das médias das parcelas testemunha e daquelas tratadas com Clorotalonil 50 % a 2,0 l/ha e inferiores para aquelas tratadas com Hidróxido de trifênil estanho. No entanto, nenhum tratamento se mostrou eficiente para a obtenção de sementes livres do patógeno, nas condições estudadas.

O confronto de médias de ocorrência desse patógeno nas sementes com as médias de ocorrência da doença nas plantas e nas vagens, indica que os maiores níveis de ocorrência nas plantas e vagens corresponderam às maiores ocorrências nas sementes. Apesar da fraca correlação entre os dados de infecção das vagens com os de sementes sadias, esses resultados sugerem que, para antracnose, maiores níveis de ocorrência da doença em plantas e vagens possivelmente resultarão em maiores níveis nas sementes.

Embora não tenham sido encontrados na literatura consultada, estudos que estabelecessem correlação entre níveis de ocorrência do patógeno nas sementes com níveis de dano no campo, NEERGAARD (1979), cita que, em condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença, pode-se obter epidemias a partir de quantidade reduzida de focos de contaminação. As

sementes se constituem num dos mais importantes meios de disseminação do patógeno (MENEZES et alii, 1981; MENEZES e MOHAN, 1982b), evidenciando a importância de obtenção de sementes sadias. As aplicações de fungicidas, para condições de alta pressão do patógeno, deverão ser associadas a outras práticas, pois isoladamente, não permitiram a eliminação do patógeno das sementes.

As sementes produzidas pelas plantas tratadas com fungicidas apresentaram valores numéricos inferiores de ocorrência de bactérias (Tabela 17), em comparação às da testemunha, sem diferenças marcantes entre si.

O método do papel de filtro utilizado para o exame sanitário das sementes, não permite, isoladamente, identificar as bactérias a nível de espécie (MENEZES et alii, 1978 e NEERGAARD, 1979); as bactérias encontradas, causavam apodrecimento das sementes, com exudado purulento de cor amarelo brilhante, sem sintomas de infecção das plântulas, sugerindo um comportamento saprofítico. A observação das plântulas dos testes de germinação e emergência de plântulas, não mostraram a presença de sintomas típicos de infecção bacteriana, reforçando a hipótese de que as bactérias encontradas, possivelmente não eram patogênicas ao feijoeiro. A tendência crescente de ocorrência nas sementes, ao longo das épocas de análise, sugere também um comportamento saprofítico, como destacou NEERGAARD (1979).

Os resultados de ocorrência de *Fusarium* spp (Tabelas 18 a 21), *Phoma* sp (Tabela 22) e *R. solani* (Tabela 23), mostram que as aplicações de fungicidas foram eficientes para a redução dos níveis nas sementes; mostrando as sementes das parcelas tratadas, valores numéricos inferiores em relação à testemunha.

Para as espécies de microrganismos encontradas, a literatura cita *F. oxysporum* f. *phaseoli*, como patógeno de plântulas de feijão (MOHAN et alii, 1983), *F. semitectum*, como causador de podridão e manchas de vagens e sementes (DHINGRA, 1978; GOMES, 1981 e GOMES e DHINGRA, 1981) e *R. solani*, como o principal fungo causador de tombamento em plântulas de feijão (MOHAN et alii, 1983). Assim, os maiores níveis desses microrganismos encontrados em sementes das parcelas não pulverizadas, contribui para explicar o baixo desempenho dessas sementes nos testes de germinação e envelhecimento rápido e o número de sementes mortas no teste de emergência das plântulas.

Como destacaram MENEZES et alii (1981), as sementes portadoras de *C. lindemuthianum* germinaram normalmente, mas apresentavam lesões nos cotiledones, revelando assim grande eficiência de disseminação do patógeno. Já para as sementes portadoras de bactérias, não ocorreu a germinação, tendo sido verificada a morte e apodrecimento dos tecidos, reduzindo o desempenho da amostra nos testes de avaliação da qualidade fisiológica.

Para *Phoma* sp e *Alternaria* sp, as colonias do fungo foram encontradas no tegumento das sementes, na maioria das vezes, sem prejuízo aparente à germinação. Essa característica, revela a possibilidade de melhor disseminação para *Alternaria* sp, especialmente nos casos em que o tegumento é conduzido acima da superfície do solo, durante a emergência das plântulas.

Realizando-se uma interpretação conjunta dos resultados obtidos, verifica-se que as aplicações de fungicidas foliares estudadas, permitiram a obtenção de maiores rendimentos de sementes, com qualidade fisiológica e sanitária superiores em relação às aquelas das parcelas não pulverizadas, justificando-se assim sua utilização.

Para a produção de sementes de feijão, onde os campos devem ser enquadrados em padrões rígidos de sanidade, as aplicações de fungicidas devem ser adotadas, devido aos significativos efeitos na melhoria de qualidade e quantidade do material obtido. Deve ser ressaltado, porém, que para condições de alta pressão de patógenos, as aplicações devem ser associadas a outras medidas preventivas, como destacaram diversos autores, no sentido de uma ação conjunta no controle das doenças.

Em condições normais de produção de sementes, dificilmente uma prática isolada poderia responder por elevada sanidade dos campos e, como foi verificado no presente estudo, as aplicações foliares de fungicidas apresentam uma considerável contribuição nesse sentido.

A utilização de apenas três aplicações durante o ciclo das plantas, com número limitado de produtos, dosagens e condição experimental, não permite uma recomendação segura para produtos e dosagens. No entanto, destacou-se o Hidróxido de trifênil estanho, como eficiente para obtenção de altos rendimentos, embora as sementes assim produzidas apresentassem de crêscimos na capacidade germinativa mais precocemente em relação aos demais produtos testados.

Dessa maneira, torna-se necessário que mais estudos sobre o assunto sejam conduzidos, testando-se outros produtos, dosagens, número de aplicações e diferentes épocas de aplicação, como tentativas de exercer maior controle sobre os patógenos.

A utilização de sementes sadias de feijão, é uma das formas mais práticas e econômicas de reduzir os níveis de infestação dos campos; porém, enquanto o sistema brasileiro de produção de sementes não dispuser de quantidades suficientes

desse material, as aplicações de fungicidas podem se constituir numa importante alternativa para a obtenção de maiores rendimentos e de produto de melhor qualidade.

6. CONCLUSÕES

Para a produção de sementes do feijoeiro, sob condições favoráveis à ocorrência de doenças, semelhantes às do presente trabalho, as aplicações dos fungicidas foliares, contribuem para a elevação dos rendimentos e obtenção de sementes de melhor qualidade fisiológica e sanitária.

O controle de doenças nas plantas, através dessas aplicações, além de beneficiar os pesos unitários e volumétrico, a germinação, vigor e sanidade das sementes, permite reduzir os níveis de manchas e defeitos nas sementes produzidas.

O armazenamento em condições normais de ambiente, pode atenuar acentuadamente os níveis de ocorrência de alguns microrganismos patogênicos nas sementes.

7. LITERATURA CITADA

- ALBERINI, J.L. e M.A. LOLLATO, 1980. A importância da semente. In: Cultura do Feijão no Estado do Paraná. IAPAR, circ. 18. Londrina, p. 21-24.
- ALMEIDA, L.D. e E.A. BULISANI, 1980. Técnicas para aumentar a rentabilidade do feijoeiro. In: Correio Agrícola, Bayer. São Paulo, 1: 236-243.
- ALMEIDA, L.D.; E.A. BULISANI; J.A. MAEDA e H.A.A. MASCARENHAS, 1980. Efeito da região de produção e escolha manual, na germinação, emergência e produção de sementes de feijão. Instituto Agronômico, Campinas, circ. 107, 11 p.
- ALMEIDA, A.M.R., 1981. Avaliação do efeito curativo e preventivo de fungicidas sistêmicos e protetor em soja. Fitopatologia Brasileira, 6(2): 173-178.
- ANSELME, C., 1975. Maladies transmises par les semences. Seed Science and Technology, 3(3): 649-654.
- ANSELME, C., 1981. Importance en culture des organismes pathogènes transmis par les semences. Seed Science and Technology, 9(3): 689-695.

- BAKER, K.F., 1972. Seed Pathology. In: Seed Biology (KOZLOWSKI, T.T.). New York, Academic Press. Vol.II, p. 318-402.
- BAKER, K.F., 1979. Seed Pathology: concepts and methods of control. Journal of Seed Technology, 4(2): 57-67.
- BOLKAN, H.A. e F.P. CUPERTINO, 1976. Effect of foliar applications of fungicides on the control of seed-borne Phomopsis and yield of soybean. Fitopatologia Brasileira, 1(3): 215-218.
- BOLKAN, H.A.; A.R. SILVA e F.P. CUPERTINO, 1976. Fungi associated with soybean and bean seeds and their control in central Brasil. Plant Disease Reporter, 60(6): 545-548.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, 1976. Divisão de Sementes e Mudanças. Regras para Análise de Sementes. Brasília, 188 p.
- CARDOSO, J.E.; E.B. OLIVEIRA e J.L. MESQUITA, 1980. Efeito da mela do feijoeiro na qualidade da semente. Comunicado Técnico. UEPAE-RIO BRANCO, EMBRAPA, nº 18, 3 p.
- CARVALHO, N.M. e J. NAKAGAWA, 1983. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 2ª ed. Rev. Campinas, Fundação Cargill, 429 p.
- CARVALHO, P. e O.D. DHINGRA, 1981. Controle de fungos que infectam sementes de feijão-vagem, com aplicação foliar de fungicidas e desfolhamento de plantas. Fitopatologia Brasileira, 6(3): 561.
- CESM-PR, 1981. Comissão Estadual de Semente e Mudanças do Paraná. Normas de Produção de Sementes Básica, Registrada, Certificada e Fiscalizada. Curitiba, 104 p.

- CHAGAS, D. e O.D. DHINGRA, 1979. Effect of timing of weed control on the incidence of seedborne fungi in dry bean seeds. *Fitopatologia Brasileira*, 4(3): 423-426.
- CHAMBERLAIN, D.W. e L.E. GRAY, 1974. Germination, seed treatment, and microorganisms in soybean seed produced in Illinois. *Plant Disease Reporter*, 58(1): 50-54.
- CHRISTENSEN, C.M., 1972. Microflora and seed deterioration. In: (ROBERTS, E.H., 1972), *Viability of Seeds*. Syracuse University Press, U.S.A., cap. 3: 59-93.
- CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1979. *Semilla de frijol de buena calidad*. Cali, Colombia, 38 p.
- CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1981. *Bean Program. Annual Report 1980*. Cali, Colômbia, 87 p.
- COPELAND, L.O.; M.W. ADAMS e D.C. BELL, 1975. An improved seed programme for maintaining disease-free seed of field bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Seed Science and Technology*, 3(3): 719-724.
- CROSS, J.E., 1979. Importance of seed pathology in seed trade quality control programs. *Journal of Seed Technology*, 4(2): 99-102.
- CUNHA, J.M., 1977. *Influência da densidade da semente do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) na germinação, no vigor e na produção da planta*. Piracicaba, ESALQ/USP, 106 p. (Dissertação de Mestrado).

- DHINGRA, O.D., 1978a. *Fusarium semitectum* e *Phomopsis* sp afetando a qualidade de sementes de feijão-vagem. *Fitopatologia Brasileira*, 3(1), p. 112.
- DHINGRA, O.D., 1978b. Internally seed-borne *Fusarium semitectum* and *Phomopsis* sp affecting dry and snap bean quality. *Plant Disease Reporter*, 62(6): 509-512.
- DONGO, D., 1971. Chemical control of bean rust (*Uromyces phaseoli típica*). *Investigaciones Agropecuarias, Perú*, 2(1) : 23-27.
- ELLIS, M.A. e G.E. GÁLVEZ, 1980. Patologia de la semilla. In: Problemas de producción del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. CIAT. Cali, Colômbia, p. 301-314.
- ELLIS, M.A.; G.E. GÁLVEZ e J.B. SINCLAIR, 1976a. Effect of foliar applications of systemic fungicides and late harvest of seed quality of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant Disease Reporter*, 60(12): 1073-1076.
- ELLIS, M.A.; G.E. GÁLVEZ e J.B. SINCLAIR, 1976b. 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, 1977. Efecto del tratamiento de semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de buena y mala calidad sobre la germinación en condiciones de campo. *Turrialba*, 27(1): 37-40.

- ELLIS, M.A.; M.B. ILYAS; F.D. TENNE; J.B. SINCLAIR e H.L. PALM, 1974. Effect of foliar applications of Benomyl on internal ly seedborne fungi and pod and stem blight in soybean. Plant Disease Reporter, 58(8): 760-763.
- ELLIS, M.A. e E.H. PASCHAL, 1979. Transfer of technology in seed pathology of tropical legumes. In: Seed Pathology: Problems and Progress. Londrina, IAPAR, p. 190-195.
- ELLIS, M.A. e J.B. SINCLAIR, 1976. Effect of Benomyl field sprays on internally-borne fungi, germination, and emergence of late harvested soybeans seeds. Phytopathology, 66 (maio): 680-682.
- EMBRAPA, 1980. Relatório de atividades. Serviço de Produção de Sementes Básicas - SPSB-EMBRAPA. Brasília, nº 3, 41 p.
- FIGUEIREDO, M.S. e C. VIEIRA, 1968. Desbaste na cultura do feijoeiro comum. Revista Ceres, 15(83): 40-43.
- FILGUEIRAS, T.S., 1981. Seed vigor and productivity. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 16(6): 851-854.
- GÁLVEZ, G.E.; P. GUSMAN e M. CASTAÑO, 1980. La mustia hilachosa. In: Problemas de producción del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. CIAT, Cali, Colômbia, p. 101-110.
- GAUNT, R.E. e R.S.S. LIEW, 1981. Control strategies for *Ascochyta fabae* in New Zealand field and broad beans crops. Seed Science and Technology, 9(3): 707-715.

- GIRALDO, Z.M., 1977. Influência del tamaño de la semilla cer
tificada de soya, maíz y frij^{ol} en el vigor y germinaci^{on}.
In: Tegucigalpa (Secretaria de Recursos Naturales), Hondu-
ras, p. 111-124.
- GIROTO, R., 1974. Evaluaci^{on} de fungicidas en el control de
la "antracnosis" y de la "mancha angular" en poroto. *Idia*,
313/314: 29-38, Inta, Salta, Argentina.
- GOMES, J.C. e M.A. MOURA, 1982. Alguns aspectos do mecanismo
de infec^ção da semente de feij^{ão} (*Phaseolus vulgaris* L.) pe-
lo agente causal da antracnose (*Colletotrichum lindemuthia-*
num). Anais da I Reuni^{ão} Nacional de Pesquisa em Feij^{ão}.
Goiania, CNPAF-EMBRAPA, p. 294.
- GOMES, J.L.L., 1981. Aplicac^{ão} foliar de fungicidas para redu-
ç^{ão} de pat^ogenos em sementes de feij^{ão}-vagem (*Phaseolus vul-*
garis L.). Universidade Federal de Viçosa. 48 p.(Disserta-
ç^{ão} de Mestrado).
- GOMES, J.L.L. e O.D. DHINGRA, 1981a. *Alternaria alternata*: um
pat^ogeno de sementes de feij^{ão}-vagem. *Fitopatologia Brasi-*
leira 6(3): 572.
- GOMES, J.L.L. e O.D. DINGHRA, 1981b. Redu^ção de manchas em se-
mentes de feij^{ão}-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) por aplica-
ç^{ão} de fungicidas. *Fitopatologia Brasileira*, 6(3): 594.
- GONZÁLES, L.C.; R. GUTIERREZ; F. CASCANTE e E. PORTILLA, 1977.
Combate de enfermidades foliares em frij^{ol} (*Phaseolus vulga-*
ris) mediante el uso limitado de fungicidas. *Agronomia Cos-*
tarricense, 1(2): 107-118.

- HASS, J.H. e B. BOLWIN, 1972. Ecology and epidemiology of Sclerotinia wilt of white beans in Ontario. Canadian Journal of Plant Science, 52(4): 525-533.
- HENNING, A.A., 1977. Evaluation of foliar fungicides on soy - bean. Mississippi State University, 68 p. (Dissertação de Mestrado).
- HENNING, A.A. e W.W. HARE, 1979. Efeito de quatro fungicidas foliares na incidência de organismos associados com sementes de soja. Fitopatologia Brasileira, 4(1): 115-116.
- HILDEBRAND, A.A., 1954. Observations on the occurrence of the stem canker and pod and stem blight on nature atems of soybean. Plant Disease Reporter, 38(9): 640-646.
- HILTY, J.W. e C.A. MULLINS, 1975. Chemical control of snap beans rust. Tennessee Farm and Home Science, 93: 4-5.
- HORN, N.L.; F.N. LEE e R.B. CARVER, 1975. Effects of fungicides and pathogens on yields of soybeans. Plant Disease Reporter, 59(9): 724-728.
- IAPAR, 1976. Manual para produção de sementes Básicas. 1º Encontro sobre Produção de Sementes Básicas. (Circulação Interna). Londrina, p. 36-46.
- IAPAR, 1977. Relatório técnico anual 1977. Londrina. p. 241-248. (Programa Produção de Sementes).
- IAPAR, 1978a. Cultura do feijão. In: Manual Agropecuário para o Paraná. Londrina, p. 231-292.

- IAPAR, 1978b. Relatório técnico anual 1978. Londrina, p.219-224. (Programa Produção de Sementes).
- IAPAR, 1980. Cultura do feijão no estado do Paraná. Circ.18, Londrina, 73 p.
- IAPAR/ACARPA. Instituto Agrônômico do Paraná/Associação de Crédito e Extensão Rural do Paraná, 1979. Ensaio comparativo de qualidade de sementes, adubação e tratamentos com fungicidas, em feijão. Mimeografado, circulação interna, Londrina, 22 p.
- ISSA, E.; B.P.B. CRUZ; K. WATANABE e H.V. ARRUDA, 1980. Danos produzidos por doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). O Biológico, São Paulo, 46(7): 135-140.
- ISSA, E.; C. SINIGAGLIA e D.A. OLIVEIRA, 1981. Controle da antracnose, *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc.e Magn.) Scribner, e da mancha angular, *Isariopsis griseola* Sacc., do feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. IV Congresso Paulista de Fitopatologia. Resumos dos Trabalhos. Campinas, p. 141.
- ITO, M.F.; J. SOAVE; O. PARADELA FILHO e L.D. ALMEIDA, 1981. Localização de área adequada para produção de semente sadia de feijão no estado de São Paulo. IV Congresso Paulista de Fitopatologia. Resumo dos Trabalhos. Campinas, p. 50.
- JAMES, W.C., 1979. Importance of interplot interference in field experiments involving plant diseases. In: Seed Pathology: problems and progress. IAPAR, Londrina. p. 246-256.

- JOHNSON, R.R. e G.M. KEITH, 1979. The quality of soybean seed as affected by Benomyl treatment. Illinois Research (1979), 21(1): 8-9. APUD in: Field Crop Abstracts (1980), 33(12): 1067.
- KEENAN, J.G.; H.D. MOORE; N. OSHIMA e L.E. JENKINS, 1974. Effect of bean root rot on dryland pinto bean production in southwestern Colorado. Plant Disease Reporter, 58(10): 890-892.
- KENNEDY, B.W., 1979. The occurrence of *Aspergillus* spp on stored seeds. In: Seed Pathology: Problems and Progress. IAPAR, Londrina, p. 257-261.
- KRZYZANOWSKI, F.C., 1974. A técnica de envelhecimento precoce na avaliação do vigor de lotes de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 102 p. (Dissertação de Mestrado).
- KULIK, M.M. e R.W. YAKLICH, 1982. Relationship of the appearance of soybean seeds to seed-borne infection by *Diaphorthe phaseolorum* var. sojae and other aspects of seed quality. Seed Science and Technology, 10(2): 335-342.
- LASCA, C.C., 1978. Estudos sobre a flora fúngica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O Biológico, 44(6): 125-134.
- LASCA, C.C.; F. BRIGNANI NETO e D.A. OLIVEIRA, 1980b. Sanidade de sementes de arroz produzidas em campos tratadas com fungicidas. Fitopatologia Brasileira, 5(3): 413.

- LASCA, C.C.; P.R.R. ROLIM; F. BRIGNANI NETTO e A.J. ROSTON, 1980a. Estudos preliminares sobre a relação entre a ocorrência de antracnose em cultura de feijão e infecção de sementes por *Colletotrichum lindemuthianum*. Fitopatologia Brasileira, 5 (3): 412.
- LLOYD JUNIOR, E.H., 1974. Fungicidal control of Sclerotinia white mold in Pinto beans. North Dakota Farm Research (1974), 32(1): 21-23. APUD in: Field Crop Abstracts (1976), 29(1): 29.
- LOLLATO, M.A.; R.T. FARIA e W.R. SILVA, 1982. Efeitos de espaçamento e densidade de semeadura na qualidade da semente do feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 17(1) 109-119.
- LOLLATO, M.A. e W.R. SILVA, 1981. Efeitos da utilização da mesa gravitacional na qualidade de sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Nota Prêvia. 2º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumo dos Trabalhos Técnicos. ABRATES, Recife, p. 19.
- LOLLATO, M.A. e L. TURKIEWICZ, 1980. Colheita e processamento. In: Cultura do Feijão no Estado do Paraná. IAPAR, Londrina, circ. 18 p. 69-73.
- LOPES FILHO, L.C., 1964. Influência del contenido de humedad, microflora y tiempo de almacenamiento sobre la viabilidad y el aspecto exterior de la semilla del frijol. Agricultura Técnica en México, 2(3): 112-115.
- MAEDA, J.A.; E. ZINK e L.D. ALMEIDA, 1982. Teste de vigor: envehecimento rápido em sementes de feijão. Anais da 1ª Reunião Nacional de Pesquisa com Feijão. CNPAF-EMBRAPA. Goiânia, 336-339.

- MARCOS FILHO, J. e F. AVANCINE, 1983. Tamanho da semente de feijão e desempenho do feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 18(9): 1001-1008.
- MAUDE, R.B., 1972. Seed-borne diseases and their control. In: Seed Ecology (by W. HEYDECKER). Pennsylvania State University Press. USA. p. 325-335.
- McGEE, D.C., 1979. Epidemiological aspects of seed disease control. Journal of Seed Technology, 4(2): 96-98.
- MENDES, B.M.J. e J.O.M. MENTEN, 1982. Efeito do genótipo e tratamento químico na incidência de microrganismos em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O Solo, 74(1-2): 7-12. ESALQ/USP. Piracicaba.
- MENEZES, J.R. e S.K. MOHAN, 1982a. Comparação dos métodos de papel de filtro ("Botter test") e rolo de papel toalha, para análise da qualidade sanitária das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Anais da I Reunião Nacional de Pesquisa em Feijão. Goiânia. CNPAF/EMBRAPA, p. 340-342.
- MENEZES, J.R. e S.K. MOHAN, 1982b. Efeito da seleção visual da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre a qualidade sanitária. Anais da I Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão. Goiânia, CNPAF/EMBRAPA, p. 343-344.
- MENEZES, J.R.; S.K. MOHAN; A. BIANCHINI e G.L. SOUZA, 1981. Qualidade sanitária de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no estado do Paraná. Fitopatologia Brasileira 6: 497-508.

- MENEZES, J.R.; S.K. MOHAN; E.A. ROSSETO e A. BIANCHINI, 1978. Qualidade sanitária de sementes de feijão na região norte do estado do Paraná. *Fitopatologia Brasileira*, 3(1): 122.
- MENTEN, J.O.M., 1978. Sanidade, germinação e vigor das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Summa Phytopathologica*, 4 (2, 3. 4): 105-110.
- MENTEN, J.O.M.; W.J. GIACOMELLI; A. TULLMANN NETO e A. ANDO , 1979. Efeito da mancha de levedura na qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Fitopatologia Brasileira*, 4(3): 493-501.
- MOHAN, S.K.; A. BIANCHINI e J.R. MENEZES, 1983. Doenças do feijoeiro no estado do Paraná. Guia para identificação e controle. IAPAR, Londrina, 56 p.
- NEERGAARD, P., 1979. Seed Pathology. Vol. I e II. The MacMillan Press Ltd. London.
- PADY, S.M., 1944. Notes on the plant disease survey in Kansas, August ro November, 1943. *Plant Disease Reporter*, 27: 313-316.
- PERSON, L.H., 1943. Report on diseases of soybean in Mississippi. *Plant Disease Reporter*, 27: 509.
- PESSOA. M.N.G., 1982. Levantamento de microrganismos associados às sementes de feijão, procedentes da região de Irecê , estado da Bahia. *Anais da I Reunião Nacional de Pesquisa em Feijão*. Goiânia, CNPAF/EMBRAPA, p. 273.

- POPINIGIS, F., 1977. Fisiologia de sementes. MA/AGIPLAN/BID. Brasília, 289 p.
- PRASARTSEE, C.; F.D. TENNE; M.B. ILYAS; M.A. ELLIS e J.B. SINCLAIR, 1975. Reduction of internally seedborne *Diaphorthe phaseolorum* var. *sojae* by fungicide sprays. Plant Disease Reporter, 59(1): 20-23.
- ROLIM. P.R.R.; F. BRIGNANI NETO; A.J. ROSTON e D.A. OLIVEIRA , 1980. Efeito de fungicidas sobre a antracnose do feijoeiro. Fitopatologia Brasileira. 5(3): 456.
- RUSSEL, P.E. e L. BROWN, 1977. New or uncommon plant disease and pests. Plant Pathology, 26(1): 47.
- 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, Colômbia, 424 p.
- SIMBWA- BUNNYA, M., 1972. Fungicidal control of bean diseases at Kawanda, Uganda. Plant Disease Reporter, 56(10):901-903.
- SINCLAIR, J.B., 1978. The seed-borne nature of some soybean pathogens the effect of *Phomopsis* spp and *Bacillus subtilis* on germination, and their occurrence in soybeans produced in Illinois. Seed Science and Technology, 6(4): 957-964.
- SINCLAIR, J.B., 1981. Fungicide sprays for the control of seed-borne pathogens of rice, soybean and weat. Seed Science and Technology, 9(3): 697-705.

- SINCLAIR, J.B. e M.C. SHURTLEFF (coeditors), 1975. Compendium of soybean diseases. The American Phytopathological Society St. Paul, Minnesota, USA. 69 p.
- AMITTLE, D.S.; R.E. WILLIAMSON e J.R. STANSELL, 1976. Response of snap bean to seed separation by aerodynamic properties. *Horstscience*, 11(5): 469-471.
- SPURLING, A.T., 1973. Field trials with Canadian Wonder beans in Malawi. *Experimental Agriculture*, 9(2): 97-105.
- STEADMAN, J.R.; E.D. KERR e R.F. MUMM, 1975. Root rot of bean in Nebraska: primary pathogen and yield loss appraisal. *Plant Disease Reporter*, 59(4): 305-308.
- TABOSA, S.A.S. e H.A. BOLKAN, 1981. Fungos associados com sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivar IAC 2 colhidas de plantas pulverizadas por dois fungicidas no Distrito Federal. *Fitopatologia Brasileira*, 6(3): 575.
- TANAKA, M.A.S., 1982. Sanidade da semente de arroz de sequeiro produzida sob aplicação de fungicidas na parte aérea. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 17(8): 1137-1140.
- TANAKA, M.A.S. e J.A. DESLANDES, 1978. Principais fungos associados a sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em alguns municípios de Minas Gerais. *Fitopatologia Brasileira*, 3(1): 108.
- TENNE, F.D. e J.B. SINCLAIR, 1978. Control of internally seed-borne microorganisms of soybean with foliar fungicides in Puerto Rico. *Plant Disease Reporter*, 62(5): 459-463.

- TOLEDO, F.F. e J. MARCOS FILHO, 1977. Manual das Sementes: Tecnologia da Produção. Ceres. São Paulo. 224 p.
- VIEIRA, C., 1966. Effect of seed age on germination and yield of field bean (*Phaseolus vulgaris*). Turrialba, 16(4): 396-398.
- VIEIRA, C., 1967. O feijoeiro comum: cultura, doenças e melhoramento. Viçosa, Imprensa Universitária, 220 p.
- 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.). Anais da I Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão. CNPAF/EMBRAPA. Goiânia, p. 302-303.
- ZAPPIA, E.S., 1979. Como determinar a qualidade das sementes. Setor de Tecnologia de Sementes/Instituto de Tecnologia do Paraná. MA/SEIC. Curitiba, 82 p.
- ZAUMEYER, W.J. e H.R. THOMAS, 1957. A monographic study of bean diseases and methods for their control. U.S.D.A. Tech. Bull. 868. 259 p.
- ZINK, E., 1970. Estudos sobre a conservação de sementes de feijão-vagem. Bragantia, 29: LVII-LX.
- ZINK, E.; L.D. ALMEIDA e A.A. LAGO, 1976. Observações sobre o comportamento de sementes de feijão sob diferentes condições de armazenamento. Bragantia, 35(38): 443-451.

- WALLEN, V.R., 1960. A high incidence of *Diaporthe phaseolorum* occurring in the seed of soybeans from southwestern Ontario. Plant Disease Reporter, 44: 596.
- WALLEN, V.R. e W.L. SEAMAN, 1963. Seed infection of soybean by *Diaporthe phaseolorum* and its influence on host development. Canadian Journal of Botany, 41(1): 13-21.
- WELLER, D.M. e A.W. SAETTLER, 1976. Chemical control of common and fuscous bacterial blights in Michigan navy (pea) beans. Plant Disease Reporter, 60(9): 793-797.
- WIMALAJEewa, D.L. e THAVAN, 1973. Fungicidal control of bean rust disease. Tropical Agriculturis, 129(1/2): 61-66. APUD in: Field Crop Abstracts (1975), 28(7): 365.

A N E X O S

Anexo 1 - Temperaturas médias, máximas e mínimas ($^{\circ}\text{C}$), umidades relativas médias do ar (%), precipitações pluviiais (mm) e horas de insolação diárias, registradas na estação meteorológica, durante o mês de setembro/1981. Teixeira Soares, 1981.

Dias	Temperatura $^{\circ}\text{C}$			Umidade relativa (%)	Chuva 24 h (mm)	Insolação (horas)
	Média	Máxima	Mínima			
01	13,0	19,0	9,8	85	0,0	4,3
02	15,6	22,8	12,0	86	0,0	5,5
03	16,2	19,2	13,6	96	0,0	0,9
04	11,6	18,0	9,2	62	4,0	9,2
05	11,9	20,0	2,0	63	0,0	7,4
06	14,9	25,0	7,2	59	0,0	10,0
07	15,5	26,0	7,6	57	0,0	9,1
08	18,5	30,0	8,6	59	0,0	9,6
09	21,1	30,0	14,4	49	0,0	9,0
10	21,5	30,2	13,8	41	0,0	9,4
11	19,7	30,2	12,0	46	0,0	9,6
12	19,4	30,2	12,0	46	0,0	9,1
13	19,6	30,0	9,4	45	0,0	6,9
14	16,3	25,8	13,6	79	0,0	5,7
15	9,5	16,0	7,0	62	0,0	9,4
16	12,0	22,1	2,1	49	0,0	10,4
17	14,1	27,2	3,2	61	0,0	7,8
18	20,5	30,1	10,2	44	0,0	8,8
19	23,1	32,1	15,2	48	0,0	7,6
20	20,7	30,6	17,0	78	0,0	4,1
21	16,0	18,1	14,4	98	18,6	0,0
22	13,5	17,4	11,2	85	9,5	0,0
23	14,4	17,3	12,2	94	0,0	0,1
24	16,8	22,8	14,2	91	3,0	2,5
25	15,7	17,9	14,3	94	8,1	0,3
26	18,9	27,2	12,2	78	19,6	9,4
27	21,0	29,3	14,4	71	0,0	7,3
28	22,8	32,1	14,3	58	0,0	9,8
29	12,5	23,2	7,8	94	1,2	0,0
30	9,4	16,6	4,2	62	14,0	10,9
Mês	16,5	24,5	10,6	68,0	78,0	194,1

Anexo 2 - Temperaturas médias, máximas e mínimas ($^{\circ}\text{C}$), umidades relativas médias do ar (%), precipitações pluviiais (mm) e horas de insolação diárias, registradas na estação meteorológica, durante o mês de outubro/1981.
Teixeira Soares, 1981.

Dias	Temperatura $^{\circ}\text{C}$			Umidade relativa (%)	Chuva 24 h (mm)	Insolação (horas)
	Média	Máxima	Mínima			
01	10,8	20,2	3,8	72	0,0	10,6
02	15,6	24,6	6,8	69	0,0	10,1
03	18,2	25,6	13,2	81	0,0	4,0
04	14,4	18,8	13,2	95	30,2	0,0
05	18,1	24,9	10,2	76	2,4	8,9
06	18,9	21,9	16,4	90	8,0	1,0
07	20,1	25,2	16,8	84	6,4	4,2
08	13,1	19,6	11,4	98	0,6	0,0
09	13,4	17,2	10,8	94	5,6	0,0
10	12,5	13,8	10,8	97	5,2	0,0
11	14,4	18,9	11,8	90	1,4	0,5
12	15,9	23,6	12,8	89	0,0	3,7
13	14,4	21,8	12,2	83	7,6	4,8
14	14,0	21,3	7,9	81	0,0	5,9
15	12,6	14,2	10,2	100	1,6	0,0
16	18,1	25,7	12,2	60	16,2	10,1
17	14,6	22,8	11,6	84	0,0	5,2
18	12,8	17,2	9,8	85	0,0	0,8
19	12,2	13,7	11,2	98	2,0	0,0
20	15,2	21,3	10,2	73	15,0	9,7
21	17,0	23,5	11,8	67	0,0	6,9
22	15,5	23,9	9,1	70	0,0	8,4
23	17,0	25,9	9,1	67	0,0	10,8
24	20,0	27,8	11,9	60	0,0	10,9
25	22,0	30,3	13,8	59	0,0	7,8
26	18,5	23,2	16,9	97	0,0	0,0
27	19,1	25,8	17,0	89	30,4	5,1
28	19,0	25,4	15,2	78	0,6	5,1
29	19,3	26,2	15,8	82	0,0	4,2
30	18,8	23,9	16,6	82	0,6	4,6
31	19,0	25,3	15,2	82	1,6	3,5
Mês	16,3	22,4	12,1	81,7	135,4	146,8

Anexo 3 - Temperaturas médias, máximas e mínimas ($^{\circ}\text{C}$), umidades relativas médias do ar (%), precipitações pluviiais (mm) e horas de insolação diárias, registradas na estação meteorológica, durante o mês de novembro/1981. Teixeira Soares, 1981.

Dias	Temperatura $^{\circ}\text{C}$			Umidade relativa (%)	Chuva 24 h (mm)	Insolação (horas)
	Média	Máxima	Mínima			
01	19,8	26,3	15,8	86	3,0	4,5
02	20,8	26,9	16,3	81	0,0	7,4
03	20,7	24,9	17,8	87	0,0	2,2
04	22,8	28,7	18,2	84	13,4	7,5
05	22,2	29,2	18,2	75	0,0	6,5
06	19,5	22,2	16,9	96	0,0	0,0
07	21,4	25,6	18,8	91	14,5	2,1
08	21,2	27,9	17,2	89	6,8	4,2
09	18,7	22,2	16,5	94	0,4	1,5
10	19,5	26,5	14,9	84	8,0	6,2
11	17,4	25,9	11,5	77	0,0	11,4
12	18,2	25,8	12,4	79	0,6	4,8
13	17,7	25,2	15,1	80	0,0	3,7
14	19,1	25,9	13,9	81	56,4	8,6
15	21,0	28,8	15,6	69	0,0	7,2
16	20,9	28,3	15,2	49	0,0	11,9
17	19,8	28,2	12,8	65	0,0	8,4
18	19,6	28,7	14,9	84	0,0	5,0
19	20,5	25,9	16,2	81	30,8	6,5
20	19,2	28,2	13,2	52	0,0	12,0
21	18,2	28,2	10,9	61	0,0	12,4
22	20,8	30,1	10,9	57	0,0	12,4
23	21,1	29,2	15,2	60	0,0	10,3
24	19,6	27,2	14,3	79	0,0	5,0
25	19,9	25,4	16,6	80	2,0	3,4
26	19,2	25,4	15,4	79	0,0	2,6
27	20,8	27,7	16,2	79	0,0	5,6
28	21,5	27,4	17,5	76	0,4	0,0
29	23,1	32,6	15,3	68	0,0	11,4
30	20,0	24,9	18,1	93	16,4	0,0
Mês	20,1	27,0	15,4	77,2	152,7	184,7

Anexo 4 - Temperaturas médias, máximas e mínimas ($^{\circ}\text{C}$), umidades relativas médias do ar (%), precipitações pluviais (mm) e horas de insolação diárias, registradas na estação meteorológica, durante o mês de dezembro/1981. Teixeira Soares, 1981.

Dias	Temperatura $^{\circ}\text{C}$			Umidade relativa (%)	Chuva 24 h (mm)	Insolação (horas)
	Média	Máxima	Mínima			
01	19,4	21,2	18,0	95	13,2	0,0
02	14,8	18,9	13,2	89	14,0	0,0
03	16,0	21,0	11,6	82	1,0	4,4
04	18,6	25,3	14,2	81	0,0	6,8
05	20,2	24,2	16,9	93	0,0	0,9
06	18,2	20,6	16,9	96	61,6	0,0
07	14,9	20,2	12,3	95	0,0	0,0
08	12,5	14,9	10,2	100	2,6	0,0
09	14,9	18,9	11,7	93	16,7	2,3
10	18,7	25,9	13,2	75	0,0	7,7
11	20,5	26,7	14,2	70	0,0	5,8
12	22,1	28,2	15,3	64	0,0	10,7
13	21,4	29,2	15,9	70	12,4	7,2
14	19,5	25,9	16,1	84	0,0	2,0
15	19,8	26,2	16,2	80	18,7	4,3
16	19,5	27,7	13,2	64	1,6	11,7
17	21,3	29,2	12,2	65	0,0	10,5
18	22,9	30,4	16,7	76	0,0	8,5
19	23,2	20,4	19,6	78	0,4	2,4
20	22,5	26,9	19,2	84	0,0	3,7
21	21,1	25,2	18,7	95	3,4	0,0
22	20,4	24,5	19,2	94	13,2	0,2
23	22,8	28,6	18,8	75	8,2	5,3
24	19,5	26,2	14,2	82	5,2	6,6
25	18,8	21,4	16,2	90	0,0	0,0
26	17,8	20,2	16,1	95	0,0	0,3
27	17,4	20,2	14,9	95	12,5	0,0
28	17,9	24,9	13,2	88	4,6	4,8
29	17,3	24,9	12,2	79	0,0	10,0
30	18,0	24,7	11,4	68	0,0	8,4
31	21,1	28,9	12,4	63	0,0	10,6
Mês	19,1	24,5	15,0	82,5	189,3	135,1

Anexo 5 - Temperaturas médias, máximas e mínimas ($^{\circ}\text{C}$), umidades relativas médias do ar (%), precipitações pluviais (mm) e horas de insolação diárias, registradas na estação meteorológica, durante o mês de janeiro/1982.
Teixeira Soares, 1982.

Dias	Temperatura $^{\circ}\text{C}$			Umidade relativa (%)	Chuva 24 h (mm)	Insolação (horas)
	Média	Máxima	Mínima			
01	21,5	31,2	14,9	73	0,0	9,8
02	16,4	19,4	15,2	89	3,8	0,0
03	15,6	18,9	12,9	92	0,1	0,0
04	17,2	23,9	14,1	83	1,8	4,8
05	19,0	26,9	10,7	65	0,0	11,1
06	21,1	28,8	15,3	66	0,0	9,5
07	21,5	30,2	14,9	69	0,0	9,9
08	19,9	24,3	16,9	86	16,3	2,9
09	20,9	27,2	16,9	84	1,4	3,7
10	21,7	29,3	17,9	83	0,0	5,6

Anexo 6 - Umidade relativa do ar: médias diárias (%), referentes ao ambiente de armazenamento (LAS/ESALQ) das sementes de feijão. Piracicaba, janeiro a novembro de 1982.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
01	67,7	78,0	73,3	74,7	67,3	82,7	86,0	71,3	71,7	63,3	66,6
02	69,3	78,0	70,0	74,0	68,0	80,3	80,7	75,7	71,3	70,3	66,0
03	68,3	76,3	67,0	72,3	68,7	78,0	82,0	73,3	70,7	75,7	61,0
04	63,3	79,0	65,0	71,0	67,7	78,7	80,7	71,0	69,0	75,7	60,0
05	63,7	80,3	64,7	68,0	64,0	83,3	81,0	79,3	68,3	77,7	63,6
06	66,0	81,3	67,7	67,0	63,0	80,7	75,7	86,0	68,0	73,3	64,3
07	68,5	82,7	69,7	66,0	64,0	80,3	74,3	83,3	66,0	78,0	65,6
08	70,7	82,7	71,0	64,3	67,3	80,7	73,7	79,0	63,0	80,7	65,6
09	73,7	79,0	79,7	65,0	69,7	79,0	74,7	71,7	60,7	77,0	63,3
10	76,0	75,7	81,3	64,3	67,7	79,3	77,3	76,7	59,7	80,0	66,0
11	80,7	66,3	82,0	70,7	70,0	79,7	79,7	75,3	59,7	80,0	68,3
12	82,0	64,7	79,0	72,3	71,0	81,0	74,3	72,7	59,0	80,0	70,3
13	74,7	65,0	77,0	73,3	68,3	84,3	77,7	71,7	60,0	85,0	71,6
14	67,3	66,0	79,0	78,0	68,7	87,0	74,3	73,3	64,0	66,0	73,0
15	68,0	63,3	84,0	80,3	69,0	88,0	71,7	73,7	62,0	66,3	77,6
16	66,0	63,0	82,3	73,7	71,0	86,0	75,0	68,7	59,0	71,3	79,3
17	65,0	64,0	81,3	72,3	72,7	83,0	76,7	70,0	55,0	72,7	70,6
18	65,3	62,0	79,3	72,7	74,0	83,0	78,0	70,0	59,3	77,7	69,6
19	67,0	59,3	78,0	72,0	77,0	82,0	82,0	69,7	63,7	68,7	75,0
20	62,7	61,0	74,0	73,0	75,7	84,0	79,3	63,0	58,0	71,0	74,0
21	66,0	61,3	74,7	73,3	70,3	83,7	78,0	67,0	59,7	74,0	74,6
22	68,3	64,0	79,7	73,3	73,7	86,0	74,0	71,7	65,0	72,0	77,3
23	70,0	65,7	78,0	72,0	76,7	89,0	70,0	72,0	60,0	75,0	74,6
24	66,3	69,7	75,3	69,3	79,3	85,7	71,3	72,3	62,3	74,7	72,3
25	66,7	75,0	76,3	70,7	85,0	89,7	71,7	65,3	64,7	73,7	71,6
26	70,0	76,3	77,7	70,7	81,3	90,3	67,7	65,0	66,0	69,3	72,0
27	74,0	75,3	77,3	66,7	79,0	91,3	68,0	69,0	68,0	70,0	73,6
28	76,0	74,3	77,3	65,3	74,7	83,7	65,3	69,7	65,7	71,7	76,0
29	75,3	-	78,7	66,7	74,7	83,7	65,7	73,3	59,7	71,0	79,6
30	76,3	-	82,7	65,0	77,7	83,7	63,3	73,7	60,7	71,7	76,3
31	77,0	-	79,3	-	83,7	-	64,7	73,0	-	62,7	-
ME- DIA	70,0	71,0	76,2	70,6	72,3	83,6	74,7	72,5	63,3	73,4	70,7

Anexo 7 - Temperatura: média diária ($^{\circ}\text{C}$), referentes ao ambiente de armazenamento (LAS/ESALQ) das sementes de feijão, no período de janeiro a novembro de 1982.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
01	25,2	24,0	25,5	24,3	19,2	17,8	20,0	16,7	21,6	21,7	25,2
02	24,4	23,8	25,3	24,6	19,2	17,7	19,2	19,0	21,4	21,7	26,3
03	23,6	23,6	24,4	24,6	19,2	17,9	18,9	19,6	21,7	22,1	27,1
04	23,1	24,0	24,0	24,4	19,3	17,9	18,8	17,5	21,8	22,2	27,6
05	22,9	23,9	24,0	23,6	18,8	18,8	18,8	17,4	22,0	23,0	27,1
06	23,9	23,3	24,3	22,8	18,5	18,6	19,0	18,3	21,6	22,8	26,1
07	24,0	23,5	24,3	22,2	18,3	18,8	19,6	19,0	20,5	22,4	26,3
08	23,3	24,0	24,9	21,6	18,5	18,8	19,6	19,6	19,6	22,2	26,7
09	23,3	24,6	24,7	21,4	19,2	18,8	19,2	20,0	19,6	21,4	26,9
10	23,3	25,0	24,2	21,0	19,4	19,2	18,8	20,2	20,0	21,3	26,6
11	23,8	25,7	23,8	21,3	19,6	19,9	19,3	18,9	20,2	21,4	25,7
12	23,8	25,7	23,5	21,1	19,6	19,4	19,0	18,2	20,7	21,0	24,4
13	24,0	25,9	23,2	21,1	19,6	19,2	19,4	18,5	21,8	21,3	24,3
14	24,0	26,4	23,2	21,0	19,7	19,6	18,3	19,0	22,4	19,7	23,6
15	25,0	26,8	23,8	21,0	19,7	20,2	17,0	19,6	22,9	20,0	23,3
16	25,2	27,4	24,1	20,9	19,7	20,0	16,8	20,2	23,3	20,3	23,8
17	25,2	27,5	24,3	20,3	20,2	19,7	17,4	20,7	23,6	21,3	23,5
18	25,7	27,2	24,3	20,3	20,8	19,3	17,8	21,0	23,3	22,5	23,8
19	25,3	26,6	24,7	20,3	21,1	19,2	18,5	20,0	23,1	22,3	25,6
20	24,9	26,4	24,6	20,7	20,0	19,2	18,2	18,6	21,6	22,9	26,0
21	24,2	26,0	24,6	21,0	18,9	18,5	18,2	18,4	21,1	23,1	25,6
22	24,7	26,7	24,2	21,3	18,2	18,2	18,2	19,5	21,4	23,5	26,0
23	23,9	27,0	23,9	21,7	18,5	18,2	18,1	20,7	21,7	24,0	26,3
24	23,1	26,4	23,3	21,1	18,9	18,8	18,1	21,3	21,6	24,7	25,6
25	23,5	25,6	23,2	20,9	19,3	19,3	18,1	21,7	21,8	25,3	26,3
26	24,4	24,9	22,8	21,0	18,9	19,6	18,1	21,8	22,8	25,5	26,4
27	23,9	24,7	23,1	21,0	18,3	20,2	18,1	22,0	23,8	25,3	25,9
28	23,3	25,2	23,5	20,3	17,8	21,3	18,4	21,6	23,1	25,5	25,3
29	23,1	-	24,0	20,3	17,5	21,1	19,0	21,1	21,1	25,3	25,2
30	23,2	-	24,4	19,7	17,4	20,5	18,1	21,1	21,1	24,9	25,7
31	23,5	-	24,2	-	18,05	-	16,4	21,8	-	24,6	-
ME- DIA	24,0	25,4	24,1	21,5	19,1	19,2	18,4	20,1	21,7	22,7	25,6