EFEITO DE REGIÕES E ÉPOCAS DE PRODUÇÃO NA
QUALIDADE DE SEMENTES DE FEIJOEIRO (*Phaseolus*
vulgaris L.) NO ESTADO DE SÃO PAULO

SILVÂNIA HELENA FURLAN

Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ O. M. MENTEN

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: Fitopatologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro - 1986

Aos meus pais Fiorige e Cleufe,
meus irmãos Sérgio, Sandra, Fátima
César e Fernanda.

OFEREÇO

Aos amigos,
com carinho,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A autora expressa seus agradecimentos:

- Ao Departamento de Fitopatologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", professores e funcionários.

- Ao Prof. Dr. José Otavio Machado Menten, pela amizade, orientação e incentivos constantes, durante toda a realização deste trabalho.

- Ao Prof. Dr. Hiroshi Kimati, além do agradecimento pelas atenções dispensadas, expresso minha estima e admiração.

- A todos colegas do curso de pós-graduação especial - mente a Maria Heloísa D. Moraes e Heloisa Morato pela amizade e carinho e a Jorge Bleischer pelos valiosos ensinamentos em Estatística.

- À Fundação de Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsa de estudo.

- À Coordenadoria de Assistência Técnica e Integral (CATI), pelo fornecimento das sementes.

- Ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ, pela concessão à realização dos testes de germinação e vigor das sementes.

ÍNDICE

	<u>página</u>
RESUMO	viii
SUMMARY	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Importância da sanidade de sementes	4
2.2. Doenças do feijoeiro causadas por microrganismos associados às sementes	7
2.2.1. Doenças fúngicas	8
2.2.2. Doenças bacterianas	14
2.2.3. Doenças viróticas	17
2.2.4. Fungos de armazenamento	19
2.3. Linhas de pesquisa da patologia de sementes de feijoeiro	21
2.3.1. Levantamento da sanidade de sementes e efeito do local de produção	21
2.3.2. Metodologia da detecção de fungos	25
2.3.3. Avaliação de danos causados por fungos associados às sementes	29
2.3.4. Epidemiologia e estabelecimento de níveis de tolerância de patógenos associados às sementes	32
2.3.5. Controle das doenças	36
3. MATERIAL E MÉTODOS	42
3.1. Caracterização das amostras de sementes analisadas	42

	<u>página</u>
3.2. Análise da sanidade das sementes	55
3.3. Análise fisiológica das sementes	56
3.4. Precipitação das regiões produtoras de <u>semen</u> tes de feijoeiro no Estado de São Paulo	57
3.5. Delineamento experimental	57
4. RESULTADOS	64
4.1. Fungos detectados nas sementes de feijoeiro pelos métodos de papel de filtro comum e pa- pel de filtro com congelamento	64
4.1.1. Incidência de <i>Alternaria</i> spp.	65
4.1.2. Incidência de <i>Alternaria tenuis</i>	70
4.1.3. Incidência de <i>Aspergillus</i>	70
4.1.4. Incidência de <i>Cladosporium</i>	70
4.1.5. Incidência de <i>Fusarium</i>	71
4.1.6. Incidência de <i>Fusarium equiseti</i>	71
4.1.7. Incidência de <i>Fusarium moniliiforme</i> ..	71
4.1.8. Incidência de <i>Fusarium oxysporum</i>	72
4.1.9. Incidência de <i>Fusarium semitectum</i> ...	72
4.1.10. Incidência de <i>Penicillium</i>	73
4.1.11. Incidência de <i>Phomopsis</i>	73
4.1.12. Incidência de <i>Rhizoctonia solani</i>	73
4.1.13. Incidência de <i>Botryodiplodia theobromae</i>	74
4.1.14. Incidência de <i>Colletotrichum lindemu-</i> <i>thianum</i>	74
4.1.15. Incidência de <i>Macrophomina phaseolina</i>	74

	<u>página</u>
4.2. Correlação entre métodos de detecção	75
4.3. Teste de interações	75
4.4. Incidência de fungos, germinação e envelhecimento acelerado das sementes das cultivares Carioca e Carioca-80	77
4.5. Efeito de regiões na incidência de fungos associados às sementes, dentro de cada época de produção	79
4.6. Efeito de regiões e de épocas na germinação e envelhecimento acelerado das sementes	91
4.7. Correlação entre sanidade, germinação e envelhecimento acelerado das sementes	95
5. DISCUSSÃO	96
5.1. Fungos associados às sementes de feijoeiro ..	96
5.2. Avaliação dos métodos de detecção de fungos .	98
5.3. Correlação entre métodos de detecção de fungos.	101
5.4. Distribuição geográfica dos fungos	102
5.5. Efeito do genótipo na incidência de fungos, germinação e envelhecimento acelerado das sementes	104
5.6. Seleção de regiões e épocas de produção de sementes de feijoeiro no Estado de São Paulo ..	105
5.7. Efeito da sanidade na germinação e envelhecimento acelerado das sementes	110

página

5.8. Correlação entre germinação e vigor das se-	
mentes de feijoeiro	112
6. CONCLUSÕES	113
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	115

EFEITO DE REGIÕES E ÉPOCAS DE PRODUÇÃO NA QUALIDADE DE
SEMENTES DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)
NO ESTADO DE SÃO PAULO

Autora: SILVÂNIA HELENA FURLAN

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ O.M. MENTEN

RESUMO

Avaliaram-se 133 amostras de sementes de feijoeiro procedentes de várias regiões do Estado de São Paulo, produzidas nas épocas da seca de 1984, das águas de 1984/85, e de inverno de 1985, com o objetivo de selecionar regiões e épocas de produção de sementes de melhor qualidade.

A avaliação da qualidade das sementes foi determinada através da sanidade, germinação e envelhecimento precoce. Os testes de sanidade utilizados foram o método de papel de filtro comum e o método de papel de filtro com congelamento.

Uma ampla microflora fúngica encontrou-se associada às sementes de feijoeiro. Entre os fungos detectados, constataram-se: *Alternaria* spp., *Alternaria tenuis*, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Fusarium equiseti*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *Macrophomina phaseolina*, *Ph*

mopsis sp. e *Rhizoctonia solani*.

Os resultados de sanidade das sementes mostraram, que o método de papel de filtro com congelamento, para detecção de fungos, foi melhor que o papel de filtro comum, pela maior recuperação e facilidade de avaliação.

Das cultivares estudadas, Carioca e Carioca-80, esta última apresentou sementes de melhor qualidade, dada à menor frequência da maioria dos fungos associados e à maior capacidade de germinação e vigor (envelhecimento acelerado).

De maneira geral, a sanidade das sementes de feijoeiro foi boa, considerando a baixa frequência de fungos economicamente importantes à cultura, havendo, no entanto, efeito de regiões dentro de cada época de produção. Houve, também, o efeito de regiões e épocas de produção na germinação e envelhecimento acelerado das sementes.

As sementes de feijoeiro produzidas na época de inverno apresentaram maior capacidade de germinação (78,0%) e vigor (68,0%) em relação à época da seca e das águas, que apresentaram valores de 77,5% e 68,0% para germinação, e 61,0% e 50,0% para vigor, respectivamente.

Pelos parâmetros avaliados, as melhores áreas para produção de sementes corresponderam ao cultivo de inver

no: Bauru, Ibitinga, Jaboticabal e Presidente Prudente, seguidas por Aguaí, Fernandópolis, Pirassununga e Ribeirão Preto, que apresentaram germinação ou vigor inferiores às primeiras. Sementes de boa qualidade também foram produzidas na safra da seca, particularmente nas regiões de Bauru, Jaboticabal, Araçatuba, Itapetininga e Tatuí.

O importante agente fúngico associado às sementes de feijoeiro, *Colletotrichum lindemuthianum*, ocorreu em baixa incidência (0,5 a 1,0%) em 4,5% das amostras, das quais metade foi produzida na época da seca e as demais na época das águas, procedentes das regiões Avaré e Itapetininga. Sementes produzidas no inverno não apresentaram infecção pelo patógeno.

INFLUENCE OF THE PRODUCTION REGIONS AND THE GROWING SEASONS
ON THE QUALITY OF BEAN SEEDS (*Phaseolus vulgaris* L.)
IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

Author: SILVÂNIA HELENA FURLAN

Adviser: Prof. Dr. JOSÉ O.M. MENTEN

SUMMARY

One hundred and thirty three samples of bean seeds, from various regions of the State of São Paulo, produced in field of dry season crop of 1984, rainy season of 1984/85 and winter season of 1985, were analysed in order to select regions and season for production of seeds of higher quality.

The quality of bean seeds was evaluated by health tests, germination test and accelerated aging test. Seed health tests were performed by the blotter test and the freezing method.

A large number of genera and species of fungi were observed, among them *Alternaria* spp., *Alternaria tenuis*, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Fusarium equiseti*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *Macrophomina phaseolina*,

Phomopsis sp. and *Rhizoctonia solani*.

The freezing method was better than the blotter test, enabling a greater recovery of seed-borne fungi and was easier to apply.

It was observed that the seeds of bean cv. "Carioca-80" were healthier than the other cv. "Carioca" used, presenting a smaller quantity of fungi, and having greater germination and vigor (accelerated aging test).

In the general the seed health of bean was good, with a low prevalence of fungi economically important to bean crops; there was, however, an influence of regions and seasons of production on the seed health. The germination and the vigor of the seeds were also influenced by regions and seasons.

Bean seeds produced during the winter had a higher germination capacity (78.0%) and vigor (68.0%) than those of dry season and rainy season bean crops, which had, 77.5% and 68.0% germination capacity, and 61.0% and 50.0% vigor, respectively.

The production of better quality seeds corresponded to the winter crop in the regions of Bauru, Ibitinga, Jaboticabal and Presidente Prudente which were followed by Aguaí, Fernandópolis, Pirassununga and Ribeirão Preto. Seeds of good quality were also produced on the dry

high quality were also produced in the dry season, particularly in the regions of Bauru, Jaboticabal, Araçatuba, Itapetininga and Tatuí.

Colletotrichum lindemuthianum occurred at low frequencies (0.5 to 1.0%), in 4.5% of the samples from Avaré and Itapetininga, half from dry season bean crops and half from rainy season bean crops. Seeds produced on the winter season bean didn't had infection by the pathogen.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de sementes melhoradas representa um dos fatores primordiais de produtividade para o feijoeiro, cultura de alto risco e de elevada importância em nosso país.

A produção de sementes melhoradas de feijoeiro, na safra 84/85, foi de 11750 t em São Paulo, 5050 t no Paraná e 3200 t em Minas Gerais, principais Estados produtores. A previsão inicial para 85/86 em todo país é de 35000 t (ABRASEM, 1986), o que indica uma preocupação constante de se fornecer aos produtores o insumo de alta qualidade. Por outro lado, sabe-se que a taxa de utilização de sementes certificadas e fiscalizadas no Estado de São Paulo vem decrescendo, com valores de 14,5% em 1981 e 12,3% em 1983 (PROGNÓSTICO, 1984).

Além dos aspectos fisiológicos, a sanidade de

sementes de feijoeiro representa um ponto bastante significativo na produção, pois muitos são os patógenos a elas associados. Entre os mais importantes, estão o agente da antracnose, *Colletotrichum lindemuthianum*, da bacteriose, *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, e o vírus do mosaico comum do feijoeiro. Segundo NEERGAARD (1979a), a flora fúngica das sementes pode variar de acordo com as condições climáticas.

Alguns trabalhos têm fornecido informações valiosas sobre a sanidade das sementes de feijoeiro de determinadas regiões produtoras, subsídios importantes para a seleção de áreas propícias à produção (LASCA, 1978; MELO, 1980; ITO **et alii**, 1981; MENEZES, 1981; OLIVEIRA, 1984; SANTOS, 1986). Todavia, maior número de conhecimentos são imprescindíveis para obtenção do controle de doenças causadas por patógenos transmitidos pelas sementes.

VIEIRA (1981) ressalta a necessidade de estudos visando determinar melhores áreas à produção de feijão, definindo zonas de clima favorável à produção de sementes puras, com grau de sanidade elevado, pois as regiões apresentam grande diversidade de clima e solo.

O presente trabalho teve como objetivo principal determinar o efeito de épocas e regiões de produção na qualidade de sementes de feijoeiro produzidas no Estado de São Paulo, além do efeito do genótipo, tendo como parâmetros

a sanidade, a germinação e o envelhecimento acelerado. Foram verificadas, também, as correlações entre esses parâmetros indicadores da qualidade das sementes, com ênfase no efeito de fungos na germinação e vigor; compararam-se os métodos de papel de filtro comum e papel de filtro com congelamento, e determinou-se a correlação entre eles.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. IMPORTÂNCIA DA SANIDADE DE SEMENTES

As sementes constituem o insumo fundamental para a agricultura, através das quais, a maioria das espécies de plantas expressam seu potencial genético, e permitem a sua perpetuação e disseminação.

Para CARVALHO & NAKAGAWA (1983), os fatores que afetam a produção e o desempenho das sementes abrangem sua origem, vigor, teor de umidade, injúrias mecânicas, sanidade, tamanho das sementes, época e densidade de semeadura, e adubação.

Toda a metodologia aplicada para o uso correto das terras, objetivando a maior produtividade, está intimamente dependente da utilização de uma semente de comprovada pureza física, genética e sanitária (AZEVEDO & LAUDARES

Filho, 1982).

Apesar da elevada importância da utilização de sementes melhoradas gerando maior produtividade, a taxa de adoção pelos agricultores de sementes de boa qualidade é muito pequena (PROGNÓSTICO, 1984).

Na instalação dos campos de produção de sementes recomenda-se cuidados especiais quanto à origem do material a ser multiplicado e aos locais, os quais não devem ser propícios ao aparecimento de doenças, uma vez que elas podem comprometer seriamente a cultura, inclusive suas sementes (TOLEDO & MARCOS Filho, 1977 e SILVA, 1978). Além das perdas de produtividade decorrentes das doenças no campo, podendo afetar o "stand", o sistema radicular e a parte aérea das plantas, poderá haver contaminação ou infecção das sementes pelos patógenos durante o seu cultivo (NEERGAARD, 1979a).

NEERGAARD (1979a) e DHINGRA *et alii* (1980) levantaram o fato de que a epidemia de muitas doenças pode ter início com inóculos contidos nas sementes, além de serem estas um dos veículos mais importantes de transmissão dos patógenos. A disseminação desses patógenos é bastante eficiente, pois estes estão em íntima associação com o hospedeiro, além do livre e fácil comércio interno de sementes. Esse problema torna-se mais agravante na cultura do feijoeiro, pelo fato da maioria das principais doenças terem seus patógenos transmitidos a-

través das sementes (ELLIS & GÁLVEZ, 1980).

A ação do serviço de quarentena, na comercialização internacional, procura impedir a entrada de sementes associadas com microrganismos indesejáveis, ao passo que, no comércio interno, somente a germinação e a pureza física do lote são parâmetros para avaliação da qualidade de sementes no Brasil, com raras exceções, como no caso de *Cercospora kikuchi* em sementes de soja (LUCCA Filho, 1984). Deve-se chamar atenção de que, mesmo nesse caso, apenas o exame visual baseado nos sintomas das sementes é, até o momento, considerado; sabe-se, porém, que nem sempre os sintomas representam a presença ou não do patógeno.

Muitos fungos são sérios parasitas de primórdios de sementes e sementes maduras, e reduzem a produtividade, quantitativa e qualitativamente. Outros, incluindo saprófitas e parasitas fracos, podem reduzir a qualidade das mesmas devido à descoloração, o que pode depreciar o valor comercial das sementes, particularmente dos grãos. Os tipos de sintomas encontrados, geralmente em combinação, podem ser o aborto da semente, a esclerotização ou estromatização, a redução do tamanho, a podridão, a necrose, as manchas das sementes, a redução ou eliminação da capacidade de germinação e as alterações fisiológicas na semente (NEERGAARD, 1979a).

O mesmo autor cita exemplos de alteração na cor de sementes causada por fungos, indicando baixa qualidade das mesmas. Entre eles estão *Colletotrichum lindemuthianum* e *Isariopsis griseola* em feijão, *Drechslera oryzae* em arroz, *Fusarium equiseti*, *F. semitectum* e *Macrophomina phaseolina* em feijão-mungo (*Phaseolus aureus*), *F. moniliiforme* e *Cephalosporium acremonium* em milho (riscas brancas, frequentemente a partir do embrião). A alteração na cor do tegumento da semente pode ser, ainda, devido a lesões produzidas por bactérias fitopatogênicas, *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, *X. campestris* pv. *phaseoli* var. *fuscans*, em cultivares de feijoeiro de sementes brancas, onde podem ser visíveis algumas manchas amareladas.

2.2. DOENÇAS DO FEIJOEIRO CAUSADAS POR MICRORGANISMOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES

Mais da metade das principais doenças do feijoeiro têm seus agentes associados às sementes, incluindo fungos, bactérias e vírus. ATHAIDE & PACOVA (1985) têm constatado, no Espírito Santo, a transmissão em sementes de feijoeiro de *Colletotrichum lindemuthianum*, *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, vírus do mosaico comum, e outros. Tais patógenos podem ser considerados limitantes à produção em determinadas regiões, recomendando todo cuidado a fim de se evitar a pre-

sença deles no campo de produção de sementes.

2.2.1. DOENÇAS FÚNGICAS

a. **Antracnose** - *Colletotrichum lindemuthianum*

Apresenta-se como uma das doenças mais importantes da cultura, podendo causar danos severos quando as condições climáticas forem favoráveis. Sua distribuição é generalizada nas diversas áreas produtoras de feijão no Brasil e no mundo inteiro (KIMATI, 1980; SCHWARTZ & GALVEZ, 1980; VIEIRA, 1983). A grande importância para a cultura provém, principalmente, da presença do patógeno nas sementes, meio mais eficiente de disseminação e transmissão. Nos Estados Unidos, os danos ocorridos pela doença no início do século eram de 30 a 100%, enquanto hoje, são de apenas 0,5%, devido à produção de sementes certificadas nas áreas semi-áridas (NEERGAARD, 1979a).

O agente causal da antracnose, *Colletotrichum lindemuthianum*, localiza-se como micélio tanto no tegumento como no embrião da semente (ANSELME & CHAMPION, 1981). As condições ótimas para o seu desenvolvimento são alta umidade e temperatura entre 18 e 22°C (ZAMBOLIM & CHAVES, 1978).

A doença provoca o aparecimento de lesões nas sementes, nas hastes e nas folhas; todavia, nas vagens, os

sintomas são mais característicos. As sementes atacadas apresentam lesões deprimidas, de tamanhos variáveis, de cor entre parda e negra, dependendo da cor do tegumento atacado; o patógeno pode atravessar o tegumento e atingir os cotilédones. No hipocótilo das plântulas podem surgir lesões escuras, resultantes, geralmente, de esporos de cotilédones infectados, trazidos para baixo pela água das chuvas. Nas folhas, a infecção ocorre no pecíolo e nas nervuras, na face inferior, adquirindo coloração escura. Nas vagens, a antracnose apresenta-se sob a forma de lesões escuras, arredondadas, deprimidas e de tamanho variável, podendo, então, atingir as sementes. Quando as condições de umidade e temperatura são favoráveis, forma-se uma massa de esporos, de coloração rosada, no centro das lesões (COSTA, 1972; KIMATI, 1980; VIEIRA, 1983).

b. **Mancha angular** - *Isariopsis griseola*

No Brasil, a doença é generalizada, todavia não causa danos apreciáveis, ocorrendo geralmente em final de ciclo. No entanto, pelo que já se tem observado, vem adquirindo importância nos últimos anos, pela suscetibilidade manifestada nas cultivares utilizadas, como Carioca e Carioca-80, favorecida pelas condições ambientes favoráveis. Em países como México e Colômbia têm-se registrado perdas máximas de colheita entre 60 e 80% (VIEIRA, 1983) e 50% nos Estados Unidos (HAGEDORN & WADE, 1974).

O agente causal da mancha angular, *Isariopsis grisela*, ataca *Phaseolus vulgaris*, *P. lunatus* e *Vigna unguiculata*, desenvolvendo-se bem em temperaturas entre 16 e 18°C, e alta umidade relativa. O sintoma mais típico é o aparecimento de lesões de formato angular, delimitadas pelas nervuras na face inferior das folhas, a princípio de coloração cinzenta, tornando-se castanhas mais tarde. Quando muito numerosas, podem provocar a queda prematura das folhas. Nas vagens, as manchas são pardo-avermelhadas, com bordas escuras, quase circulares e de tamanhos variáveis (ZAMBOLIN & CHAVES, 1978).

c. Podridão cinzenta do caule - *Macrophomina phaseolina*

Esta doença, de modo geral, é considerada de menor importância na maioria das áreas onde se cultiva feijão no Brasil. Entretanto, é de grande importância para a região nordeste (LUCCA Filho, 1984).

A disseminação do agente causal, *Macrophomina phaseolina*, verifica-se através de sementes com esclerócios e picnidiosporos formados nas partes infectadas das plantas, e através do solo contaminado. Condições de alta umidade e temperatura favorecem o seu desenvolvimento (COSTA, 1972; KIMATI, 1980).

A doença inicia-se nas plântulas com pequenas lesões escuras, deprimidas, na base dos cotilédones. O pro-

gresso do processo doença pode ser tão rápido que todo o caule fica envolvido pela lesão. As lesões têm margens bem definidas, muitas vezes apresentam anéis concêntricos e, à medida que crescem, tornam-se cinzentas. Esse tipo de infecção frequentemente leva ao tombamento das plantas (COSTA, 1972).

d. Podridões radiculares do feijoeiro - *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* f. *phaseoli*

Considerando a frequência encontrada em nosso meio, pode-se considerar uma doença importante; entretanto, por falta de estudos fica difícil estimar os prejuízos ocasionados à cultura (KIMATI, 1980). Tem sido comum encontrar 5 a 10% de perdas e até mais, se as condições forem favoráveis; em feijão-fava atingem até 40% (ZAMBOLIM & CHAVES, 1978).

O agente causal é o fungo *Rhizoctonia solani*. A temperatura ótima do solo para formação de lesões no hipocótilo é de 18°C. Nas sementes pode ser encontrado tanto interna como externamente (BOLKAN *et alii*, 1974; BOLKAN *et alii*, 1976).

A doença pode provocar falhas na germinação, morte de plântulas, tanto em pré como em pós emergência, e podridão do caule, na forma de lesões pardo-avermelhadas, deprimidas, bem delimitadas, alongadas no sentido do comprimento do caule. O fungo pode atacar as raízes e o caule acima e abaixo da superfície do solo (COSTA, 1972).

Além desse patógeno, a podridão de raízes pode ser causada também por *Fusarium solani* f. *phaseoli*, que

se manifesta inicialmente por uma coloração levemente avermelhada da raiz principal. A alteração da cor aumenta em intensidade e extensão, até quase a linha do solo, e raramente mais para cima. Posteriormente, as lesões tornam-se marrons, frequentemente acompanhadas por fissuras longitudinais. Raízes adventícias podem se formar em resposta à destruição das raízes laterais (BOLKAN, 1980).

✓ e. **Murcha de Fusarium** - *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*

A doença, no Brasil, tem se mostrado mais importante para feijão-vagem que para feijão, sendo, possivelmente, uma das causas determinantes das mudanças periódicas das áreas de cultivo (KIMATI, 1980).

O agente causal, *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*, habitante do solo, pode-se disseminar de um campo para outro, principalmente através de sementes contaminadas ou infectadas. Temperaturas amenas, em torno de 20°C, favorecem o patógeno, porém seu ótimo de crescimento "in vitro" está em torno de 28°C (BOLKAN, 1980).

A infecção ocorre nas raízes e hipocótilo. O sistema vascular das plantas apresenta-se escurecido, podendo ocorrer uma obstrução dos vasos, o que causará os sintomas reflexos de perda de turgescência e amarelecimento das folhas (DONGO e MULLER, 1969).

f. Mancha de levedura - *Nematospora corylii*

Quando constatada no Brasil, em 1963, algumas amostras tiveram 100% de suas sementes afetadas. Hoje, é mais difícil de se encontrar lotes com sintomas; a importância econômica da doença decorre da depreciação do produto devido a sua deformação (KIMATI, 1980).

Insetos como percevejo verde (*Nizara viridula*) e hemípteros do gênero *Lygus* transmitem o agente causal, *Nematospora corylii*. A mancha de levedura manifesta-se somente nas sementes, na forma de manchas lisas, geralmente rosadas, salientes, de forma e tamanho variáveis, de bordos definidos; as manchas são acompanhadas, no centro, por perfurações puntiformes provocadas pelos insetos vetores, os quais podem prejudicar diretamente as sementes pelas toxinas secretadas. A temperatura ótima para infecção está em torno de 25 e 30°C (SCHWARTZ, 1980).

g. Mancha de Alternária - *Alternaria* spp.

É considerada uma doença de importância secundária, de ocorrência mais comum em feijão-vagem. As espécies de *Alternaria* são consideradas parasitas fracos, de ferimentos ou de tecidos velhos, quando expostos a períodos de alta umidade, durante 3 a 4 dias, e a temperaturas relativamente frias de 16 a 20°C. Entre elas estão *A. tenuis* e *A. brassicae* f. *phaseoli* (SCHWARTZ, 1980).

Os sintomas produzidos nas folhas são pequenas manchas pardo-avermelhadas rodeadas por um bordo mais escuro, as quais crescem lentamente, formando-se anéis concêntricos. Posteriormente, coalescem, tornam-se quebradiças, e o centro da lesão se desprende (SARTORATO **et alii**, 1983).

DHINGRA (1978) encontrou *Alternaria* spp. como sendo um dos principais fungos em sementes de feijão-vagem, variando de 3 a 62%, e em sementes de feijão comum de 0 a 17%. GOMES & DHINGRA (1983) encontraram a espécie *A. alternata* (*A. tenuis*) como sendo um sério patógeno de sementes de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*) de coloração branca.

2.2.2. DOENÇAS BACTERIANAS

a. Crestamento comum - *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*

É uma doença bastante importante na época das águas, de distribuição cosmopolita, e que pode causar danos severos nas regiões de alta umidade e temperatura, condições favoráveis à disseminação e crescimento da bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (VIEIRA & SARTORATO, 1984).

NEERGAARD (1979a) relatou que a redução na productividade causada pelo patógeno foi de 37% em 1958 e mais de 65% em 1959, nos Estados Unidos.

As sementes constituem o meio mais eficiente de disseminação do patógeno, podendo transportá-lo a longas distâncias, tanto externa como internamente à semente, permanecendo viável de 3 a 15 anos (SCHUSTER *et alii*, 1973).

A infecção origina pequenas manchas translúcidas na face inferior das primeiras folhas. Mais tarde, ficam pardas, crescem, coalescem, e dão aspecto de queimadura. Geralmente surge um halo amarelado difuso e evanescente em torno das lesões iniciais; quando atingem as vagens, as manchas translúcidas aumentam de tamanho e tornam-se avermelhadas, as quais, frequentemente, se estendem ao longo do sistema vascular indicando uma progressão para as sementes.

Essas, quando apresentam sintomas, perdem a coloração típica, enrugam-se, e adquirem aspecto envernizado. As manchas nos caules e pecíolos, inicialmente encharcadas, tornam-se avermelhadas, afetando principalmente a região nodal do caule principal (COSTA, 1972; YOSHII, 1980).

b. **Crestamento fosco** - *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*
var. *fuscans*

Causado pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* var. *fuscans*, não se diferencia, quanto aos sintomas e perdas no rendimento, do crestamento comum. Normalmente, a distinção somente é feita através de isolamentos; a

característica importante que distingue os dois patógenos é a capacidade de *X. campestris* pv. *phaseoli* var. *fuscans* de produzir um pigmento difuso de cor café, a melanina, em meio que contém tirosina (KIMATI, 1980).

No Canadá, 0,5% de sementes infectadas por *X. campestris* pv. *phaseoli* var. *fuscans*, foi suficiente para iniciar uma epidemia em feijoeiro (WALLEN & SUTTON, 1965), o que mostra ser a semente veículo eficiente de disseminação e transmissão da bactéria.

c. **Crestamento de halo** - *Pseudomonas phaseolicola*

No Brasil, a doença foi relatada somente no Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais. A bactéria fitopatogênica, *Pseudomonas phaseolicola*, é favorecida, ao contrário das duas anteriores, por temperaturas amenas. Os sintomas são semelhantes aos outros crestamentos, diferenciando-se apenas pelo halo verde-amarelado de contorno bem definido em torno das lesões (COSTA, 1972).

Segundo KIMATI (1980), os crestamentos podem se desenvolver com extrema rapidez, mesmo com inóculo inicial baixo: 30 sementes com o patógeno por hectare, no caso do crestamento de halo, ou 0,5% de sementes, no caso do crestamento fosco.

NEERGAARD (1979a) relata que, em média, 30 se

mentes infectadas por *Pseudomonas phaseolicola* por hectare, foram suficientes para produzir epidemia numa região dos Estados Unidos, Wisconsin. CAFATI & SAETTLER (1980) relataram que *P. phaseolicola* foi transmitida através de sementes de feijoeiro colhidas de um campo, no qual a doença não foi detectada durante a estação de crescimento.

2.2.3. DOENÇAS VIRÓTICAS

a. **Mosaico comum do feijoeiro** - vírus do mosaico comum do feijoeiro

Sua importância geralmente é pequena, pela resistência das cultivares utilizadas. A transmissão do vírus do mosaico comum do feijoeiro (BCMV), através das sementes, é a fonte de inóculo inicial mais importante, podendo ser encontrado no embrião e cotilédones, porém raramente no tegumento da semente; a porcentagem de transmissão pela semente pode variar de 3 a 95%, segundo a cultivar e idade no momento da infecção, especialmente se ocorrer antes da floração (PHATAK, 1974).

EKPO & SAETTLER (1974) sugeriram que taxa de transmissão do vírus é alta pela semente devido à presença do vírus infectivo dentro do embrião, pois alguns vírus como o mosaico do sul do feijoeiro, que tem um baixo índice de transmissão pela semente, e o vírus do mosqueado clorótico do caupi,

que não é transmitido por sementes, estão localizados principalmente no tegumento, e a infectividade associada com embriões imaturos deve-se à contaminação externa do tegumento.

Os sintomas provocados pelo vírus do mosaico comum do feijoeiro dependem muito da cultivar, da estirpe, da idade da planta e das condições ambientes. O BCMV pode produzir três classes de sintomas: mosaico, necrose sistêmica (raiz preta) e lesões locais. Os sintomas mais característicos do mosaico podem ser vistos nas folhas trifoliadas, que podem ser mal formadas e apresentar mosaicos, encrespamento e bolhas. Os folíolos infectados podem tornar-se mais estreitos e mais delgados que os folíolos normais, e com considerável enrolamento para baixo (COSTA, 1972; PHATAK, 1974).

b. Mosaico do Pepino e Mosaico do Sul

São viroses já relatadas no Brasil, cujos agentes causais, o vírus do mosaico do pepino e o vírus do mosaico do sul do feijoeiro, são também transmitidos através das sementes, embora em nossas condições, de importância muito inferior ao mosaico comum do feijoeiro (GÁLVEZ, 1980; CUPERTINO *et alii*, 1982).

2.2.4. FUNGOS DE ARMAZENAMENTO

KENNEDY (1979) relatou que as sementes produzidas no campo são, frequentemente, contaminadas, ou infectadas com os chamados fungos de campo, e com algumas bactérias, os quais raramente estão associados com deterioração de sementes em armazenamento. De acordo com DHINGRA (1984), quase todos os fungos que infectam as sementes no campo, anteriormente à colheita, requerem alta umidade relativa e teor de umidade das sementes em equilíbrio com a umidade relativa do ar em torno de 95 a 100%. Quando as sementes sofrem secagem para o armazenamento, os fungos de campo permanecem dormentes, ou morrem gradualmente. A taxa de morte depende da temperatura e umidade relativa do ambiente de armazenamento, do grau de infecção, e do teor de umidade das sementes.

As sementes, quando armazenadas, podem ser invadidas pelos denominados fungos de armazenamento, os quais não invadem as sementes no campo, pois não sobrevivem à competição com outros fungos, e não toleram altas taxas de teor de umidade. Segundo KENNEDY (1979) e DHINGRA (1984), os fungos de armazenamento compreendem os gêneros *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. que afetam a qualidade das sementes, dependendo das condições de armazenamento. Os fungos de armazenamento são os principais responsáveis pela perda de viabilidade das sementes, atacando preferencialmente o seu embrião.

Muitas vezes, é possível determinar as condições anteriores de armazenamento, pela identificação e quantificação dos fungos de armazenamento que predominam na amostra de sementes. Os danos causados por esses fungos podem ser evitados pelo controle das condições de armazenamento, tanto a baixa umidade como a baixa temperatura, por inibirem seu crescimento. A escassez de informações sobre o efeito das condições e tempo de armazenamento sobre a flora fúngica associada às sementes de feijoeiro foi observada pela presente revisão.

Segundo ZINK *et alii* (1976), alta umidade das sementes e alta temperatura de armazenamento foram prejudiciais à germinação e ao vigor das sementes de feijoeiro, com reflexos negativos na emergência no campo e na produção, principalmente nos períodos finais de armazenamento. Das condições de armazenamento estudadas, 6,7% de umidade à 20°C e 14,2% de umidade à 30°C foram, respectivamente, as melhores e as piores condições de armazenamento.

Observa-se, pelos trabalhos já desenvolvidos, a importância de um manejo cuidadoso para produção de sementes sadias e vigorosas, desde seu desenvolvimento na planta-mãe até seu estabelecimento num ambiente adequado no solo, compreendendo etapas importantes como colheita, secagem, transporte, e armazenamento das sementes. A flora fúngica de parasitas ou saprófitas de sementes pode variar de acordo com

as condições climáticas e condições de ambiente durante o ar mazenamento.

2.3. LINHAS DE PESQUISA DA PATOLOGIA DE SEMENTES DE FEIJOEIRO

A patologia de sementes encontra-se atualmente, no Brasil, em desenvolvimento. Suas perspectivas cada vez mais crescentes, proporcionadas pelo desempenho dos pesquisadores, são evidentes e comprovadas pelos trabalhos desenvolvidos inicialmente, os quais vêm fornecendo subsídios importantes para continuidade e progresso da área. Todas as informações até agora obtidas são de elevada significância e mostram a preocupação de se acumular conhecimentos, a fim de se alcançar um dos principais objetivos da patologia, o controle das doenças causadas por patógenos associados às sementes, através do estabelecimento de níveis de tolerância, ou de demais medidas de exclusão.

2.3.1. LEVANTAMENTO DA SANIDADE DE SEMENTES E EFEITO DO LOCAL DE PRODUÇÃO

A maior parte dos trabalhos já realizados no Brasil dizem respeito a levantamento de fungos associados às sementes de feijoeiro, produzidas diretamente pelos agricul-

tores, ou seja, sementes não melhoradas.

RICHARDSON (1979 e 1981) descreve os seguintes microrganismos associados às sementes de *Phaseolus vulgaris*, considerados agentes causais de doenças economicamente importantes: *Ascochyta* spp., *Colletotrichum lindemuthianum*, *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*, *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, *Isariopsis griseola*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Corynebacterium flaccumfaciens*, *Pseudomonas phaseolicola*, *P. syringae*, *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, *X. campestris* pv. *phaseoli* var. *fuscans* e o vírus do mosaico comum. *Rhizoctonia solani* só foi considerado economicamente importante para *Phaseolus lunatus*.

LASCA (1978) realizou um dos primeiros levantamentos de fungos associados às sementes de feijoeiro no Estado de São Paulo, registrando uma ampla flora fúngica em 43 amostras das cultivares Carioca, Bico de Ouro, Chumbinho, Rosinha, Piratão, Goiano Precoce, Iguaçu, Aetê 1 e Rico 23, com uma frequência maior de *Fusarium equiseti*, *Macrophomina phaseolina*, *F. semitectum*, *Phoma* sp., *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* e *Rhizoctonia solani*, além dos contaminantes *Alternaria tenuis*, *Penicillium* sp. e *Curvularia lunata*. Foi verificado menor incidência de fungos nas amostras provenientes do Estado de São Paulo que do Paraná, fato explicado pelas possíveis diferenças no resultado das técnicas utilizadas na produção de sementes para cada Estado, incluindo o controle de doenças no campo. Complementando as argumenta-

ções da autora, condições climáticas de cada Estado, além do genótipo dos materiais, poderiam estar influenciando conjuntamente na incidência dos fungos.

ITO **et alii** (1981), numa primeira tentativa de localização de áreas adequadas para produção de sementes sadias de feijoeiro, efetuaram um levantamento da incidência de fungos nas sementes das seguintes localidades do Estado de São Paulo: Ribeirão Preto, Lorena, Guaiúba, Santa Fé do Sul e Rubinéia. Os fungos de maior incidência foram *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. e *Rhizoctonia solani*, sendo que a frequência deles foi variável de variedade para variedade, de ano para ano, e de região para região.

WALDER (1976) avaliou a qualidade de sementes de feijoeiro utilizadas por agricultores de Minas Gerais, onde quase a totalidade deles produzem suas próprias sementes. A baixa qualidade das sementes, verificada pelo poder germinativo e vigor, através do envelhecimento precoce, emergência em campo, velocidade de germinação e peso médio da matéria seca, sugeriram a presença de microrganismos associados às sementes.

TANAKA & DESLANDES (1978), MACHADO & PITTIS (1983) e MELO (1980) avaliaram a sanidade de sementes de feijoeiro produzidas em Minas Gerais. Nos dois primeiros trabalhos foram observados fungos importantes como *C. lindemuthia*

num, *M. phaseolina*, *R. solani* e *Fusarium* spp. No terceiro trabalho foi observado grande incidência de fungos de armazenamento como *Aspergillus* sp. e *Penicillium*.

MENEZES **et alii** (1981) analisaram a sanidade de sementes de feijoeiro obtidas diretamente dos agricultores nos seus armazéns, ou durante a semeadura, através do método de papel de filtro e papel toalha. Os fungos encontrados em grande número de sementes, causando principalmente podridões foram: *Alternaria* sp., *Botryodiplodia theobromae*, *Colletotrichum dematium*, *F. equiseti*, *F. moniliiforme*, *F. semitectum*, *Phomopsis* sp., *Phoma* sp. e *Trichothecium* sp. A baixa porcentagem de amostras da cultivar Rio Tibagi, infectadas com *M. phaseolina*, foi resultante do local de cultivo, sul do Estado, onde as condições climáticas não são muito favoráveis ao desenvolvimento da doença.

OLIVEIRA (1984) avaliou a flora fúngica de sementes de feijoeiro procedentes da região nordeste do Estado da Bahia, obtidas em armazéns de agricultores, por ocasião da semeadura. Doze amostras de diversas cultivares foram avaliadas através dos métodos de papel de filtro e plaqueamento em ágar, onde 23 gêneros de fungos foram observados, entre eles, *B. theobromae*, *C. lindemuthianum*, *M. phaseolina* e *R. solani*. Os mais recuperados foram *Aspergillus* spp. (27,6%), *Fusarium* spp. (23,0%) e *M. phaseolina* (13,0%).

SANTOS **et alii** (1986) avaliaram a sanidade das sementes de feijoeiro do Estado do Espírito Santo, obtidas

em algumas propriedades agrícolas, sob condições inadequadas de armazenamento. A análise realizada evidenciou a predominância de *Fusarium* spp., em cerca de 66,0% das amostras. Valores elevados foram encontrados para *Aspergillus* sp. (71,0%), *Penicillium* sp. (48,0%), *Rhizopus* sp. (23,0%), *Verticillium* sp. (15,0%) e outros. *C. lindemuthianum* foi constatado apenas em 2,7% das amostras, apesar de ocorrer nos plantios de feijoeiro das regiões amostradas, principalmente na safra das secas.

2.3.2. METODOLOGIA DE DETECÇÃO DE FUNGOS

Apesar da importância dos microrganismos associados às sementes, muito pouco se sabe sobre como avaliar a sua qualidade. As análises de rotina em Laboratórios de Análise limitam-se às avaliações de qualidade fisiológica, porém, a necessidade de aliar às análises de qualidade sanitária vem se ressaltando cada vez mais. Para isso, é preciso desenvolver técnicas simples e de custo não muito elevado, que possibilitem selecionar os melhores lotes de sementes.

Para a maioria das empresas particulares de sementes, a necessidade do teste é consequência da frequente reprovação de lotes, que por motivo de baixa germinação, não atingiram os padrões mínimos estabelecidos pelas Normas de Produção de Sementes. O teste de sanidade poderia determinar a causa da baixa germinação, e até mesmo, orientar pa

ra um tratamento químico adequado (PEREIRA, 1984; TANAKA & MACHADO, 1985).

As pesquisas sobre métodos para detecção de microrganismos em sementes, a serem utilizados em laboratórios de rotina, devem ser intensificados, uma vez que já se conhece a importância e necessidade de elaborar programas de certificação de sementes, nos quais sejam incluídos testes de sanidade e tolerâncias de infecção de sementes por patógenos economicamente importantes (LASCA, 1984).

É grande a dificuldade em se avaliar a sanidade das sementes nos Laboratórios de Análise, pois se requer pessoal treinado e qualificado, um dos principais entraves para o avanço da patologia de sementes no Brasil (EIRA, 1984; TANAKA & MACHADO, 1985). Os métodos para detecção de microrganismos associados às sementes devem concentrar-se em dois pontos, ou seja, visar a detecção de um patógeno específico, e visar a detecção de patógenos sob condições especiais de teste de rotina. O primeiro caso deve atender às necessidades de laboratório de quarentena. Um método para detecção de microrganismos em semente deve atender a certos requisitos básicos como ser reproduzível dentro de limites estatísticos, os resultados devem dar informações seguras quanto à performance em campo ou às necessidades de quarentena, ser econômico quanto ao tempo, trabalho e equipamentos, e fornecer resultados rapidamente (SOAVE, 1984).

Segundo NEERGAARD (1979a), o método de papel de filtro é amplamente utilizado em testes de sanidade de se mentes, especialmente em circunstâncias onde o método do ágar é impraticável. Ele é aplicado a todos os tipos de sementes, incluindo sementes de cereais, vegetais, ornamentais e florestais. O método pode ser designado como um híbrido entre a câmara úmida utilizada em fitopatologia e o teste de germinação usado em tecnologia de semente. O método combina as vantagens de investigações "in vitro" com as observações "in vivo".

Segundo ANSELME (1979), o teste de rotina para o agente causal da antracnose, *Colletotrichum lindemuthia*num, é feito com 400 sementes pré-tratadas com hipoclorito de sódio, com 8 repetições de 50 sementes em rolo de papel de filtro umedecido, num período de incubação de 9 dias. Após esse período, a epiderme das sementes germinadas é removida. As plântulas e cotilédones infectados mostram-se necrosadas. Para LEACH (1979), este método é muito bom também para *Rhizoctonia solani*, onde ocorre sintomas característicos de lesões alongadas. ANSELME (1979) relatou ainda que não há um método de rotina para detectar *Pseudomonas phaseolicola* e que somente a observação nos campos é utilizada como critério para aceitar ou recusar o campo de produção de sementes.

ANSELME & CHAMPION (1981) descreveram, para detecção de *C. lindemuthianum*, a inspeção direta e o rolo de

papel toalha. Na inspeção direta as lesões nas sementes severamente infectadas podem ser marrons com centros esbranquiçados, circundadas por uma área marron claro a marron escuro, ou lesões avermelhadas de tamanhos variáveis. Este método não é seguro, pois nem todas sementes infectadas mostram sintomas, e nas variedades de sementes escuras os sintomas dificilmente são observados. No teste de germinação as sementes são imersas em uma solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 10 minutos e secas em seguida. Após o período de incubação de 7 dias à 20°C no escuro, os tegumentos da semente são removidos para exame dos cotilédones a olho nu, visualizando-se áreas escuras e deprimidas de contorno bem definido.

Foi verificado por NEERGAARD (1979b) que para *C. lindemuthianum* as porcentagens de infecção à 20°C são sensivelmente maiores que à 25°C, durante os testes, uma vez que o fungo prevalece em regiões temperadas. Para o grupo de *Fusarium* spp. os resultados são iguais nas duas condições de temperatura; em testes com BDA à 20°C, os resultados encontrados são semelhantes.

DHINGRA (1978) avaliou sementes de feijoeiro e de feijão-vagem produzidas em Minas Gerais pelo método do plaqueamento em BDA-estreptomicina após assepsia superficial das sementes com hipoclorito de sódio e etanol. Alguns fungos importantes foram recuperados: *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium semitectum* e *Phomopsis* sp.

MACHADO & PITTIS (1983) utilizaram os métodos do plaqueamento em ágar, papel toalha em rolo e papel de filtro para avaliar a sanidade de sementes de feijoeiro produzidas em Minas Gerais. Foi encontrado um maior índice de *C. lindemuthianum* no segundo método, que também mostrou-se eficiente na recuperação de *R. solani*.

OLIVEIRA (1984), analisando a sanidade de sementes de feijoeiro produzidas no Estado da Bahia, pelos métodos do papel de filtro e plaqueamento em BDA, encontrou maior porcentagem de fungos no primeiro método, embora *M. phaseolina* tenha sido recuperada principalmente em BDA.

LASCA (1978) obteve resultados semelhantes com respeito às espécies de fungos encontrados através dos métodos de papel de filtro e plaqueamento em ágar, embora houvesse maior frequência de amostras com *Fusarium* e *C. lindemuthianum* no primeiro teste, e maior frequência de amostras com *M. phaseolina*, *R. solani* e *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* no teste de plaqueamento em ágar (BDA).

2.3.3. AVALIAÇÃO DE DANOS CAUSADOS POR FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES

Há uma falta muito grande de dados quantitativos e qualitativos sobre danos e perdas causadas por microrganismos associados às sementes. Sabe-se que, muitas vezes,

lotes de sementes são reprovados pela incidência elevada de plântulas infeccionadas e de sementes mortas, resultando em baixa porcentagem de germinação. Em sementes de feijoeiro tem-se observado o problema, principalmente com o fungo *Rhizoctonia solani*. CARDOSO **et alii** (1980), em comparações de lotes de sementes de feijoeiro, com e sem infecção de *R. solani* mostraram que os lotes infectados apresentavam uma germinação de 68,0% e um peso de 100 sementes de 12,2 g, enquanto as sementes não infectadas 93,0% e 22,2 g respectivamente.

Os microrganismos podem atuar tanto interna como externamente às sementes, e tornam-se ativos assim que as sementes são depositadas no solo. Estas podem apodrecer antes de germinar, como acontece com *Phomopsis sojae* em soja e *Fusarium semitectum* em sementes de feijão-vagem; ou então, o patógeno poderá atacar a plântula, a exemplo de *Colletotrichum dematium* f. sp. *truncata* em soja (DHINGRA, 1978).

Os patógenos podem infectar as sementes sistemicamente, reduzindo seu vigor e só manifestando sintomas quando as plantas estiverem adultas, como no caso de carvões, onde os grãos, ao serem formados, têm muitas vezes o seu conteúdo substituído por massa negra de esporos; outros podem não infectar as sementes sistemicamente, como no caso da an-

tracnose da soja e feijoeiro, dependendo do tipo de ataque (DHINGRA, 1978).

Segundo Sinclair, citado por MENTEN (1978), o aumento do potencial de germinação no teste de envelhecimento acelerado, pelo tratamento das sementes com fungicidas, demonstra que muito do vigor da semente está relacionado com a presença de patógenos. MENTEN (1978) demonstrou que houve correlação entre a incidência de microrganismos pelo método do papel de filtro e o teste de germinação e vigor.

DHINGRA (1978) relatou a importância subestimada de *Phomopsis* sp. como um dos principais fungos reduzindo a qualidade de sementes de feijoeiro. ELLIS **et alii** (1976) obtiveram resultados de *Phomopsis* sp. prejudicando a qualidade das sementes quando estavam com 12% de infecção. Além de *Phomopsis*, sementes de feijoeiro com *F. semitectum*, *M. phaseolina* e *R. solani*, não germinaram.

Outros tipos mais comuns de danos já citados por NEERGAARD (1979a), causados por saprófitas ou patógenos, incluem alterações de cor, necrose da semente e redução do tamanho, os quais depreciam o valor comercial das sementes e grãos.

Foi verificado por DHINGRA & MUCHOVEJ (1979), que em um campo de produção de sementes de Minas Gerais, du-

rante um período prolongado de chuva, uma podridão da vagem e da semente de feijão-vagem, causada por *Fusarium semitectum*, ocasionou uma perda total de cultivo. Sob condições intermitentes de alta umidade em casa de vegetação, formaram-se lesões circulares e alongadas, de cor café, durante o teste de patogenicidade em vagens inoculadas.

MENTEN *et alii* (1979) observaram a ocorrência da mancha de levedura em sementes de feijoeiro, causado por *Nematospora corylii*, afetando sua qualidade. Os resultados do estudo mostraram que as sementes com mancha tiveram a germinação, o vigor e o peso reduzidos em relação às sementes sem mancha, das cultivares Carioca e Rosinha G-2; verificou-se também, que as sementes com mancha apresentaram maior incidência de *Alternaria* sp.

2.3.4. EPIDEMIOLOGIA E ESTABELECIMENTO DE NÍVEIS DE TOLERÂNCIA DE PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES

A associação íntima entre sementes e patógenos é bastante importante como mecanismo de sobrevivência do patógeno, como meio de introduzi-lo em culturas jovens, em

novas áreas, e como meio de introduzir diferentes raças do patógeno em novas áreas. No entanto, conforme discute BERGAMIN Filho (1984), o fato das sementes estarem infectadas, não significa, necessariamente, que haverá uma epidemia quando estas sementes forem levadas ao campo.

Hoje é clara a necessidade, dentro da patologia de sementes, de se estabelecer padrões de tolerância para sanidade de sementes. SOAVE (1984) e BERGAMIN Filho (1984) relataram que, para obtenção desses padrões, é preciso relacionar a taxa de inóculo inicial na semente e o desenvolvimento da doença no campo até a taxa de redução da colheita e a taxa de reestabelecimento do inóculo na semente. A realização de análise sanitária de sementes em laboratório de rotina, para certificação, só se justifica se existir padrão de tolerância para determinado patógeno de determinada cultura.

O nível de tolerância é o grau máximo de incidência de um patógeno na semente, que não venha causar danos econômicos à cultura. Este, pode variar dependendo de vários fatores: interação planta-patógeno, método de análise utilizado, destino geográfico do lote de sementes, densidade de semeadura e possibilidade de tratamento químico (NEERGAARD, 1979a). O autor sugere que se estabeleça níveis a partir de um esquema de certificação regional. Em consequên

cia do grande número dos fatores envolvidos na interação planta-patógeno, o êxito alcançado com este tipo de trabalho tem sido muito pequeno (MENEZES, 1984). Ocorre que, nem mesmo esses fatores estão bem estudados, para que se possa estabelecer quantitativamente o patógeno na semente, exemplificados pela falta de zoneamento agrícola para a seleção das melhores áreas de produção de sementes, metodologia de detecção dos patógenos e outros.

Segundo DHINGRA *et alii* (1986), os níveis de tolerância de *Colletotrichum lindemuthianum* devem variar dependendo da raça do patógeno e ser inclusive reduzido a zero. Níveis de tolerância em alguns países são de apenas 2% nas sementes, os quais se baseiam mais nas análises de sementes, do que na prevalência da doença nos campos de produção.

DHINGRA *et alii* (1986) relataram que no Brasil, um campo de feijão destinado à produção de sementes pode ser rejeitado se a prevalência da antracnose no campo ocorrer entre 0,5 e 4,0% dependendo do Estado; no entanto, a análise em laboratório não é realizada. Seu estudo, com uma combinação apenas de uma raça-cultivar, mostrou que a prevalência de antracnose nas folhas da cultivar Manteigão Fosco variou de 0 a 62,7% e nas vagens de 0 a 52,7% conforme o local e a estação. A porcentagem de sementes transmissíveis de *C. lindemuthianum* variou de 0 a 4,2%, dependendo do local

e da estação (chuvosa ou não chuvosa). A prevalência da doença nas folhas durante a estação chuvosa foi alta, apesar de que a prevalência da doença nas vagens e a infestação de sementes pelo patógeno foi baixa. Na estação não chuvosa a prevalência de doença nas folhas foi mais baixa, mas nas vagens e nas sementes foi mais alta. Similarmente, a proporção de sementes transmissíveis do patógeno, produzidas durante a estação chuvosa, foi consideravelmente menor que a produzida na estação não chuvosa.

GREGORY *et alii* (1959) esclarecem esses resultados, pois, durante a estação chuvosa, devido à alta temperatura e umidade, as plantas têm crescimento foliar exuberante, o qual, além de proteger as vagens, também reduz a força de impacto das gotas de chuva, reduzindo a disseminação local do patógeno.

Wallen, citado por NEERGAARD (1979a), relatou a importância de três patógenos na relação de transmissão por sementes de ervilha e perdas de produtividade, mostrando reduções diferentes na produtividade, de acordo com o grau de severidade na semente, para cada patógeno. Os resultados sugeriram que o nível de tolerância de *Ascochyta pisi* na semente, pode ser quatro vezes maior que de *Mycosphaerella pinodes*, e duas vezes maior que de *Phoma medicaginis* var. *pinodella*. No Canadá, a tolerância estabelecida para as

sementes é de 6% para *A. pisi*, e apenas 2% para os outros dois patógenos em combinação.

NEERGAARD (1979a) citou que 0,02% de sementes infectadas por *Pseudomonas phaseolicola* poderiam causar uma epifítia. No Canadá, WALLEN & SUTTON (1965) observaram que apenas 0,5% de sementes de feijoeiro com *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* var. *fuscans* foram suficientes para causar epifítia. Os autores ressaltaram a necessidade de obter-se tolerância zero ao patógeno no material de propagação armazenado.

WALLEN & GALWAZ (1979) verificaram a transmissão de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* por sementes e a sobrevivência da bactéria por longo período em sementes armazenadas, a 18-32°C, nos dois primeiros anos e a -18°C por mais quatro anos. Após os 6 anos, produziu-se campos infectados.

2.3.5. CONTROLE DAS DOENÇAS

As medidas envolvidas para controle das doenças, cujos patógenos são transmitidos por sementes, incluem principalmente a exclusão através de quarentena, esquema de

certificação de sementes, escolha de áreas propícias à produção de sementes, uso de cultivares resistentes, controle químico, épocas de semeadura e colheita. No que se refere a sementes de feijoeiro, os estudos visando controle dessas doenças têm sido em número bastante baixo, especialmente a nível nacional.

ELLIS & GÁLVEZ (1980) indicaram como região favorável à produção de sementes livres de patógenos, quando a precipitação ocorrer abaixo de 300 mm, a umidade relativa diária inferior a 60%, temperaturas diárias entre 25 e 35°C, irrigação por infiltração, e região não utilizada para plantio comercial de feijão.

VIEIRA & SARTORATO (1984) relataram que a escassez de chuvas e a baixa umidade relativa do ar propiciam condições desfavoráveis aos agentes do crestamento bacteriano comum e da antracnose, o que possibilita, em regiões com essas características, a produção de sementes livres desses patógenos. O vírus do mosaico comum e seus vetores são capazes, entretanto, de sobreviver a essas condições, tornando-se necessário o controle de insetos, ou o plantio de variedade resistente.

Yerskes & Crispín, citados por RAVA **et alii** (1981) constataram a não transmissão de *Colletotrichum lind*

muthianum quando a semente infectada foi cultivada em regiões áridas do México durante o inverno, utilizando irrigação por infiltração.

AZEVEDO & LAUDARES Filho (1982) recomendam a máxima cautela e rigoroso controle sanitário das lavouras do período das águas. As áreas destinadas à produção de sementes de feijoeiro devem ser as mais secas possíveis, adotando-se preferentemente os plantios da seca (janeiro a fevereiro) e de inverno (maio a junho) com o uso de irrigação. Ainda, considerado pelos mesmos autores, a área escolhida para instalação do campo de produção de sementes não deve ter sido cultivada com feijão nos dois anos anteriores, salvo se o novo plantio foi com a mesma cultivar. Deve-se evitar o uso de locais onde tenha sido comprovada a ocorrência de doenças, pois os patógenos, como os causadores da antracnose, da mancha angular e das bacterioses, possivelmente presentes nestes solos, podem sobreviver em restos de cultura disseminando-se posteriormente através das sementes ali obtidas. A gleba escolhida deve também ser favorável à prática de irrigação, bem como apresentar baixa incidência de plantas daninhas.

ASMUS & DHINGRA (1985) mostraram diferenças entre cultivares quanto à reação a patógenos foliares e radiculares, possivelmente pela variação quanto à suscetibilidade

de a patógenos em sementes, independentes das condições climáticas e regiões produtoras. Os resultados encontrados no estudo mostraram que as cultivares Rico 23 e Carioca produziram somente 1% de sementes infectadas por *C. lindemuthianum*, enquanto a cultivar Bolinha produziu 15% de sementes infectadas pelo patógeno.

Quanto às recomendações sobre tratamento químico de sementes de feijoeiro, a literatura também é bastante escassa. KORE & SOLANKE (1982) verificaram a eficiência de fungicidas na microflora de feijoeiro, onde todos os tratamentos químicos reduziram-na, porém a porcentagem de germinação foi maior nas sementes tratadas com (Agrosan GN), Carboxin (Vitavax) e Carbendazim (Bavistin). A germinação diminuiu e a microflora aumentou com o tempo de armazenamento após tratamento.

ELLIS & GALVÊS (1980) citam os fungicidas protetores como Captan e Thiram penetrando no tegumento da semente de feijoeiro, onde se encontram muitos fungos, mas não no interior dos cotilédones. A dose recomendada na maioria dos casos é de 100 a 200 g do produto por 100 kg de sementes. Os fungicidas sistêmicos, como o Benomyl, podem penetrar no tegumento e nos cotilédones, e proporcionar certo grau de controle.

Benomyl ou Tiofanato metílico, em associação com Captan em tratamento de sementes de feijoeiro mostraram

excelente controle de *C. lindemuthianum*, durante 1977 e 1978 nos Estados Unidos (EDGINGTON *et alii*, 1980).

TANAKA & CORREA (1982) estudaram o efeito do tratamento de sementes de feijoeiro com fungicidas e antibióticos sobre a emergência e "stand". Verificou-se que a germinação e emergência das sementes de baixa qualidade foram elevadas por Carbendazim + Streptomicina; em sementes de alta qualidade, o tratamento com Thiram, Carbendazim, Carbendazim + Streptomicina, Benomyl e Quintozene + Streptomicina aumentaram a emergência.

Considerando-se que, os níveis de tolerância para bactérias em campo são extremamente baixos, e não existe tratamento de sementes com fungicidas que controle totalmente as bactérias alojadas no seu interior, uma das poucas opções seria a instalação de campos de produção de sementes em regiões que apresentem condições climáticas adversas de temperatura e umidade (NEERGAARD, 1979a; ELLIS & GALVÉZ, 1980; VIEIRA & SARTORATO, 1984).

Não existe tratamento químico disponível para eliminação de vírus nas sementes (VIEIRA & SARTORATO, 1984).

Percebe-se, pelas recomendações dos autores, a preocupação e a importância de se controlar as doenças da cultura através dos princípios da exclusão, erradicação e evasão, ou seja, uso de sementes sadias, tratamento químico de

sementes, escolha de locais desfavoráveis e livres do patógeno, e ainda, com baixa ocorrência de plantas daninhas, que poderiam ser fonte de inóculo para importantes doenças. Por outro lado, o fato das sementes estarem contaminadas ou infectadas, nem sempre quer dizer que haverá necessariamente uma epidemia no campo.

Além da utilização de sementes sadias ser prática indispensável para bom desenvolvimento da cultura, outro exemplo de controle dentro do princípio de exclusão bastante fundamental para a patologia de sementes é a quarentena. ROCHA (1984) define como sendo uma atividade que visa excluir de uma região ou país, pragas e enfermidades de significativa importância para a agricultura, a qual representa uma das importantes facetas nos programas nacionais de controle ou manejo integral de pragas e doenças. As medidas de quarentena não devem ser estáticas ou definitivas, elas devem ser alteradas sempre que as condições mudarem, ou novos fatos se tornarem evidentes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE SEMENTES ANALISADAS

Os testes de sanidade das sementes foram realizados no laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia, concomitantes aos testes de germinação e envelhecimento acelerado no laboratório de Tecnologia de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", desde meados de 1984, até início de 1986.

As amostras de sementes de feijoeiro de aproximadamente 500 g, foram coletadas ao acaso e abrangeram a safra da seca de 1984, das águas de 1984/85 e de inverno de 1985, provenientes de 46 diferentes municípios do Estado de São Paulo, onde as sementes foram multiplicadas. As semen-

tes foram mantidas, após a coleta até o momento de execução dos testes, em câmara seca. Os diversos municípios amostrados foram agrupados em 13 regiões. Tais municípios e suas respectivas regiões, estão indicados na Figura 1. O agrupamento foi baseado conforme as divisões do Serviço de Produção de Sementes (SPS) do Estado, de maneira que cada região apresentou um SPS. O nome de cada região refere-se à sede de cada SPS. Os municípios sedes são aqueles hachurados na Figura 1: Aguaí, Araçatuba, Avaré, Bauru, Fernandópolis, Ibitinga, Itapetininga, Jaboticabal, Paraguaçu-Paulista, Pirassununga, Presidente Prudente, Ribeirão Preto e Tatuí.

O número de municípios amostrados que estão representando as regiões são variáveis, e estão identificados, assim como a caracterização das sementes, nos itens 3.1.1 (feijão da seca), 3.1.2 (feijão das águas) e 3.1.3 (feijão de inverno). As sementes utilizadas englobaram as classes de sementes genéticas, básicas e certificadas geração A, B, e X, das cultivares Carioca e Carioca-80, totalizando 133 amostras, das quais 34 foram produzidas na seca, 26 nas águas e 73 no inverno. As épocas de produção mais indicadas para cada região estão representadas nas Figuras 2, 3 e 4, respectivamente. Tais épocas, de acordo com suas características, seguem basicamente o ZONEAMENTO AGRÍCOLA DO ESTADO DE SÃO PAULO (1977), que divide o Estado em 3 faixas de aptidão climática para feijão: faixa A que corresponde às regiões aptas à produção nas águas, faixa B que corresponde às regiões

FIGURA 1. Municípios amostrados representando as treze regiões produtoras de sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo.

FIGURA 2. Região do Estado de São Paulo zoneada para produção de feijão da seca (ROSTON & BULISANI, 1983) e sedes das regiões amostradas no presente trabalho.

FIGURA 3. Região do Estado de São Paulo zoneada para produção de feijão das águas (ROSTON & BULISANI, 1983) e sedes das regiões amostradas no presente trabalho.

FIGURA 4. Região do Estado de São Paulo zoneada para produção de feijão de inverno (ROSTON & BULISANI, 1983) e sedes das regiões amostradas no presente trabalho.

aptas à produção na época da seca e faixa C apta à produção no inverno com irrigação.

3.1.1. CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE SEMENTES DE FEIJOEIRO PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 1983

Regiões	Nº de amos- tras	Municípios	Cultivares	Classes de certificação
1. Araçatuba	1	Araçatuba	Carioca	Certificada-X
	2	Araçatuba	Carioca	Certificada-X
	3	Araçatuba	Carioca	Certificada-X
	4	Araçatuba	Carioca	Certificada-X
2. Avaré	1	Itaí	Carioca	Certificada-A
	2	Itaí	Carioca	Certificada-A
	3	Avaré	Carioca	Certificada-A
	4	Paranapanema	Carioca	Certificada-A
	5	Paranapanema	Carioca	Certificada-A
	6	Paranapanema	Carioca	Certificada-A
	7	Paranapanema	Carioca	Certificada-A
	8	Pardinho	Carioca	Certificada-A
3. Bauru	1	Reginópolis	Carioca-80	Certificada-A
4. Fernandópolis	1	Santa Clara D'Oeste	Carioca-80	Certificada-A
	2	Santa Fé do Sul	Carioca	Certificada-A

- continua -

Regiões	Nº de amostras	Municípios	Cultivares	Classes de certificação
5. Itapetininga	1	Capão Bonito	Carioca-80	Certificado-A
	2	Capão Bonito	Carioca-80	Genética
	3	Capão Bonito	Carioca-80	Genética
	4	Capão Bonito	Carioca-80	Genética
	5	Capão Bonito	Carioca-80	Genética
	6	Itapetininga	Carioca	Certificada-A
	7	Itapeva	Carioca-80	Certificada-A
	8	São Miguel Arcanjo	Carioca-80	Certificada-A

6. Jaboticabal	1	Colômbia	Carioca-80	Certificada-A
	2	Colômbia	Carioca-80	Certificada-A
	3	Colômbia	Carioca-80	Certificada-A
	4	Jaboticabal	Carioca-80	Certificada-A

7. Tatuí	1	Porto Feliz	Carioca	Certificada-A
	2	Tatuí	Carioca	Certificada-A
	3	Tatuí	Carioca	Certificada-A
	4	Tatuí	Carioca	Certificada-A
	5	Tatuí	Carioca	Certificada-A
	6	Tatuí	Carioca	Certificada-A
	7	Tatuí	Carioca	Certificada-A

Total	34	13	2	3

3.1.2. CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE SEMENTES DE
FEIJOEIRO PRODUZIDAS NA SAFRA DAS ÁGUAS DE
1984/85.

Regiões	Nº de amos- tras	Municípios	Cultivares	Classes de certificação
1. Aguaí	1	Aguaí	Carioca-80	Certificada-A
	2	Aguaí	Carioca-80	Certificada-A
	3	Aguaí	Carioca-80	Certificada-A
	4	Aguaí	Carioca-80	Certificada-A
2. Avaré	1	Anhembi	Carioca	Certificada-B
	2	Anhembi	Carioca	Certificada-B
	3	Paranapanema	Carioca	Certificada-B
	4	Paranapanema	Carioca	Certificada-B
3. Itapetininga	1	Capão Bonito	Carioca-80	Certificada-A
	2	Itapetininga	Carioca-80	Certificada-A
	3	Itapeva	Carioca-80	Certificada-A
	4	Itapeva	Carioca-80	Certificada-B
	5	São Miguel Arcanjo	Carioca-80	Certificada-A
	6	São Miguel Arcanjo	Carioca-80	Certificada-A
	7	São Miguel Arcanjo	Carioca-80	Certificada-A
	8	São Miguel Arcanjo	Carioca-80	Certificada-A
4. Paraguaçu- Paulista	1	Paraguaçu-Paulista	Carioca-80	Certificada-A
	2	Santa Cruz do R.Pardo	Carioca-80	Básica
	3	Santa Cruz do R.Pardo	Carioca-80	Certificada-A

continua

Regiões	Nº de amostras	Municípios	Cultivares	Classes de certificação
4. Paraguaçu-Paulista	4	Santa Cruz do R. Pardo	Carioca-80	Certificada-A
	5	Santa Cruz do R. Pardo	Carioca-80	Certificada-A

5. Tatuí	1	Boituva	Carioca	Certificada-A
	2	Pilar do Sul	Carioca	Certificada-A
	3	Tatuí	Carioca	Certificada-A
	4	Tatuí	Carioca	Certificada-A
	5	Tatuí	Carioca	Certificada-A

Total	26	10	2	3

3.1.3. CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE SEMENTES DE FEIJOEIRO PRODUZIDAS NA SAFRA DE INVERNO DE 1985

Regiões	Nº de amostras	Municípios	Cultivares	Classes de certificação
1. Aguaí	1	Aguaí	Carioca-80	Básica
	2	Aguaí	Carioca-80	Básica
	3	Aguaí	Carioca-80	Básica
	4	Aguaí	Carioca-80	Certificada-A
	5	Aguaí	Carioca-80	Certificada-A

- continua -

Regiões	Nº de amo- stras	Municípios	Cultivares	Classes de certificação
1. Aguaí	6	Aguaí	Carioca-80	Certificada-A
	7	Aguaí	Carioca-80	Certificada-A
	8	Aguaí	Carioca-80	Certificada-A
	9	Aguaí	Carioca-80	Certificada-A
	10	Aguaí	Carioca-80	Certificada-A
	11	Mococa	Carioca-80	Genética

2. Bauru	1	Bariri	Carioca-80	Certificada-A
	2	Bariri	Carioca-80	Certificada-A
	3	Bauru	Carioca-80	Certificada-A
	4	Guaíçara	Carioca-80	Básica
	5	Guaíçara	Carioca-80	Básica
	6	Guaíçara	Carioca-80	Básica
	7	Guaíçara	Carioca-80	Básica
	8	Guaíçara	Carioca-80	Básica
	9	Itaju	Carioca-80	Básica
	10	Itaju	Carioca-80	Certificada-A

3. Fernandópolis	1	Cardoso	Carioca-80	Certificada-A
	2	Fernandópolis	Carioca-80	Certificada-A
	3	Indiaporã	Carioca-80	Certificada-A
	4	Riolândia	Carioca-80	Certificada-A
	5	Riolândia	Carioca-80	Certificada-A
	6	Riolândia	Carioca-80	Certificada-A

- continua -

Regiões	Nº de amos- tras	Municípios	Cultivares	Classes de certificação
3. Fernandópolis	7	Riolândia	Carioca-80	Certificada-A
	8	Votuporanga	Carioca-80	Certificada-A
	9	Votuporanga	Carioca-80	Certificada-A

4. Ibitinga	1	Ibitinga	Carioca-80	Básica
	2	Ibitinga	Carioca-80	Básica
	3	Ibitinga	Carioca-80	Básica
	4	Ibitinga	Carioca-80	Básica
	5	Ibitinga	Carioca-80	Certificada-A
	6	Ibitinga	Carioca-80	Certificada-A
	7	Ibitinga	Carioca-80	Certificada-A
	8	Ibitinga	Carioca-80	Certificada-A
	9	Itápolis	Carioca-80	Básica
	10	Itápolis	Carioca-80	Certificada-A

5. Jaboticabal	1	Colômbia	Carioca-80	Certificada-A
	2	Guaíra	Carioca-80	Básica
	3	Guaíra	Carioca-80	Básica
	4	Guaíra	Carioca-80	Básica
	5	Guaíra	Carioca-80	Básica
	6	Guaíra	Carioca-80	Básica
	7	Guaíra	Carioca-80	Certificada-A
	8	Guaíra	Carioca-80	Certificada-A
	9	Jaboticabal	Carioca-80	Básica
	10	Pitangueiras	Carioca-80	Certificada-A

continua

Regiões	Nº de amostras	Município	Cultivares	Classes de certificação
6. Pirassununga	1	Pirassununga	Carioca-80	Básica
	2	Pirassununga	Carioca-80	Básica
7. Presidente Prudente	1	Álvares Machado	Carioca-80	Certificada-B
	2	Caiabu	Carioca-80	Certificada-B
	3	Martinópolis	Carioca-80	Certificada-B
	4	Pirapozinho	Carioca-80	Certificada-B
	5	Pirapozinho	Carioca-80	Certificada-B
	6	Presidente Prudente	Carioca-80	Certificada-B
	7	Presidente Bernardes	Carioca-80	Certificada-B
	8	Taciba	Carioca-80	Certificada-B
	9	Taciba	Carioca-80	Certificada-B
	10	Tarabai	Carioca-80	Certificada-B
8. Ribeirão Preto	1	Barrinha	Carioca-80	Básica
	2	Barrinha	Carioca-80	Básica
	3	Cravinhos	Carioca-80	Certificada-A
	4	Ituverava	Carioca-80	Certificada-A
	5	Ituverava	Carioca-80	Certificada-A
	6	Jardinópolis	Carioca-80	Básica
	7	Jardinópolis	Carioca-80	Básica
	8	Luiz Antônio	Carioca-80	Certificada-B
	9	Luiz Antônio	Carioca-80	Certificada-B

continua

Regiões	Nº de amostras	Municípios	Cultivares	Classes de certificação
8. Ribeirão Preto	10	Luiz Antônio	Carioca-80	Certificada-A
	11	Ribeirão Preto	Carioca-80	Certificada-A
Total	73	30	1	4

3.2. ANÁLISE DA SANIDADE DAS SEMENTES

- a. **Método de papel de filtro comum:** foram colocadas 200 sementes em placas de Petri de plástico (100 x 15 mm), contendo três discos de papel de filtro previamente embebidos em água destilada, distribuindo-se 10 sementes por placa, de maneira equidistante uma da outra; as sementes foram incubadas a 22°C durante 8 dias, sob luz com radiação próxima a ultra-violeta (NUV) em regime alternado de luz e escuro de 12 horas. Em seguida, fez-se a detecção e identificação dos fungos ao microscópio estereoscópico e microscópio composto quando necessário (GRAHAM & LUTTRELL, 1961; NATH *et alii*, 1970; BOOTH, 1971; ELLIS, 1971; BARNETT & HUNTER, 1972; ELLIS, 1976; KULSHRESTHA *et alii*, 1976).
- b. **Método de papel de filtro com congelamento:** nesse método que é apenas uma variação do anterior, 200 sementes foram distribuídas da mesma forma, em placas de Petri de plástico e incubadas nas mesmas condições que o

item 3.2.a. por 24 horas; em seguida colocadas por mais 24 horas sob temperatura de -18°C e novamente incubadas nas condições iniciais até completar oito dias. A identificação dos fungos também foi realizada ao microscópio estereoscópico e microscópio composto quando necessário, seguindo-se a mesma bibliografia utilizada para a avaliação do método de papel de filtro comum (item 3.2.a).

3.3. ANÁLISE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

- a. **Germinação** - o teste de germinação foi realizado em rolo de papel toalha ("Germ-test" tipo CEL 065) em germinador "Burrows", utilizando 200 (4 x 50) sementes, ou seja, 50 sementes por rolo. As condições de incubação foram de 30°C e umidade relativa de 100%. A contagem foi realizada seguindo-se as normas do Ministério da Agricultura para análise de sementes, com uma primeira avaliação aos 4 dias e uma segunda avaliação aos 7 dias (BRASIL, 1976).
- b. **Vigor** - o teste de vigor empregado foi o envelhecimento acelerado, em câmara de envelhecimento "De Leo", com 100% de umidade relativa e temperatura de 42°C . 200 (4 x 50) sementes foram colocadas em pequenos recipientes plásticos durante 72 horas nessas condições, seguindo-se imediata instalação do teste de germinação, conforme descrito no item (3.3.a). A avaliação foi realizada aos 4 dias após a in-

cubação das sementes (MENTEN, 1978).

3.4. PRECIPITAÇÃO DAS REGIÕES PRODUTORAS DE SEMENTES DE FEIJOEIRO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Os dados de precipitação para as 13 regiões consideradas, referentes aos períodos de produção das sementes em estudo foram fornecidos pelo Departamento de Água e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE). Os valores correspondentes àquelas informações estão contidos na Tabela 1.

3.5. DELINEAMENTOS EXPERIMENTAIS

3.5.1. COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE SANIDADE

Os métodos de papel de filtro e papel de filtro com congelamento, foram comparados através da análise de variância, pelo delineamento experimental inteiramente ao acaso. Para cada fungo de frequência mais acentuada nas amostras foi realizada uma análise.

As 133 amostras analisadas foram consideradas como repetições. Os dados apresentados em porcentagens, foram transformados segundo a expressão $\sqrt{x + 0,5}$, onde x representa a incidência (%) do fungo considerado.

TABELA 1. Precipitação (mm) mensal das regiões produtoras de sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo nos anos de 1984 e 1985.

Regiões	1984											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1. Aguaí	98,1	63,1	37,9	131,1	91,1	5,8	0,0	95,3	91,3	17,0	118,7	311,2
2. Araçatuba	173,1	94,2	134,3	109,0	47,5	0,0	0,8	77,7	92,3	48,0	57,4	242,5
3. Avaré	206,1	56,5	45,7	151,7	66,4	3,6	8,6	110,6	126,0	42,4	74,7	168,9
4. Bauru	152,5	131,4	123,6	74,6	42,5	0,0	2,2	91,5	85,9	59,3	153,6	208,9
5. Fernand.	137,3	106,6	110,9	119,8	46,3	0,0	3,6	63,2	31,2	84,0	47,4	208,8
6. Ibitinga	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Itapetín.	189,9	31,1	43,9	106,9	109,8	0,0	27,0	96,1	134,2	75,1	146,5	149,7
8. Jabotic.	290,7	62,8	51,0	78,0	39,1	0,0	0,3	85,6	36,6	93,3	217,6	123,1
9. Paraguaçu												
-Paulista	237,2	139,4	158,8	128,6	66,6	15,5	25,1	6,8	39,4	15,0	122,6	102,0
10. Pres.Pr.	143,5	157,2	143,6	78,7	29,7	0,3	0,5	90,0	83,6	23,4	157,2	269,7
11. Pirassun.	136,4	95,4	76,5	96,1	46,8	0,0	0,8	114,9	77,2	13,0	100,0	338,4
12. Rib.Preto	115,3	41,0	80,7	158,8	40,6	0,0	2,1	71,8	103,2	47,5	223,6	308,9
13. Tatuí	250,7	43,6	58,6	90,1	99,8	0,0	1,0	95,5	119,4	28,9	83,4	215,8
1985												
1. Aguaí	326,1	96,3	181,7	123,2	29,6	13,2	2,1	7,3	61,9	51,7	173,3	171,0
2. Araçatuba	190,1	200,8	209,1	109,9	64,9	25,9	0,8	-	21,0	24,0	96,2	101,8
3. Avaré	176,9	28,2	346,2	95,5	103,9	23,0	15,0	-	-	55,6	103,5	-
4. Bauru	183,3	168,3	149,3	193,6	69,7	12,9	14,4	14,6	49,2	24,4	-	89,5
5. Fernand.	280,2	218,1	283,3	209,8	74,2	24,3	7,5	0,2	26,5	42,8	-	107,2
6. Ibitinga	182,2	206,8	140,0	270,1	16,1	14,8	0,3	30,7	-	-	-	-
7. Itapetín.	47,0	277,3	169,4	50,9	61,9	8,7	6,2	11,2	64,3	37,8	122,1	-
8. Jabotic.	396,2	113,5	160,5	79,0	6,7	1,1	0,9	2,5	2,9	-	253,3	165,9
9. Paraguaçu												
-Paulista	171,7	69,4	103,3	68,8	60,8	1,8	30,0	72,4	121,7	97,2	173,5	309,5
10. Pres.Pr.	113,9	113,0	192,8	115,7	59,3	15,8	19,7	3,2	12,8	3,5	162,8	97,9
11. Pirassun.	319,3	153,8	146,4	124,8	31,5	8,6	0,0	8,2	-	33,3	168,1	167,7
12. Rib.Preto	405,7	102,4	347,8	43,2	7,6	0,2	0,9	0,0	12,7	77,4	166,4	139,1
13. Tatuí	43,3	214,1	243,7	56,6	101,0	3,2	3,7	9,0	93,6	56,3	92,9	71,8

* dados não disponíveis.

Uma vez estabelecido o melhor método de detecção, todas as outras análises (itens 3.5.3 a 3.5.6) foram feitas utilizando-se os resultados do melhor método encontrado. Devido ao baixo valor encontrado para as diferentes espécies de *Fusarium*, elas foram agrupadas, passando a ser consideradas, nas outras análises, como *Fusarium* spp., evitando repetições com valores nulos.

3.5.2. CORRELAÇÃO DOS MÉTODOS DE DETECÇÃO

Os métodos de detecção de fungos, papel de filtro e papel de filgro com congelamento, foram correlacionados estatisticamente através de uma correlação simples avaliada através do teste t e coeficiente de correlação (r); e pela equação da reta ($y = ax + b$), além do erro padrão normalizado (N.S.E.) numa segunda correlação linear (APPLE II, 1982), valores indicados na Tabela 6.

Pela primeira análise os dados em porcentagem foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$. A outra análise, além de indicar a existência ou não da correlação entre os dois métodos de detecção através do N.S.E., como no teste t, forneceu a equação da reta, com o objetivo de possibilitar a substi-

tuição de um método pelo outro, onde os valores de x referem-se à incidência (%) do fungo no método de papel de filtro comum, e os valores de y, no método de papel de filtro com congelamento. Os dados desse teste de correlação não sofreram transformação.

3.5.3. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS FUNGOS

Com o objetivo de se estudar a distribuição dos fungos associados às sementes de feijoeiro no Estado de São Paulo, aplicou-se o teste de interações utilizado na estatística não paramétrica (SIEGEL, 1975).

As 13 regiões amostradas foram distribuídas numa sequência ordenada, a partir do extremo oeste do Estado de São Paulo. Para seguir o ordenamento, as regiões foram indicadas, como está representado na Figura 5, pela sede das regiões.

O teste de interações diz respeito à aleatoriedade da ocorrência temporal em um levantamento. Ele baseia-se na ordem dos eventos e fornece informações se existe

TESTE DE INTERAÇÃO (SIEGEL, 1975)

FIGURA 5. Sede das regiões produtoras de sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo.

uma concentração estatisticamente significativa de um determinado fungo, num segmento da sequência ordenada.

3.5.4. EFEITO DO GENÓTIPO NA INCIDÊNCIA DE FUNGOS, GERMINAÇÃO E ENVELHECIMENTO ACELERADO DAS SEMENTES DE FEIJOEIRO

O efeito das cultivares Carioca e Carioca-80 sobre a incidência de cada fungo estudado, sobre a germinação e o envelhecimento acelerado, foi analisado estatisticamente através do delienamento inteiramente casualizado. As repetições referem-se às amostras analisadas, sendo que 30 pertencem à cultivar Carioca e 103 à cultivar Carioca-80. Os dados em porcentagem foram transformados segundo a expressão $\sqrt{x + 0,5}$.

3.5.5. EFEITO DE REGIÕES E ÉPOCAS DE PRODUÇÃO NA INCIDÊNCIA DE FUNGOS, GERMINAÇÃO E ENVELHECIMENTO ACELERADO DAS SEMENTES DE FEIJOEIRO

O efeito de regiões e épocas foi avaliado estatisticamente pela análise de variância simples inteiramente ao acaso, com número variável de repetição, referentes ao núme-

ro de amostras de cada local estudado. Os dados em porcentagem foram transformados segundo a expressão $\sqrt{x + 0,5}$. Pelo fato dos resultados serem bastante irregulares, não foi possível determinar estatisticamente o efeito de época de produção na incidência de fungos, e nem estabelecer uma interação entre região e época de produção, através de um fatorial, onde nem sempre os níveis de fatores se repetiriam.

3.5.6. CORRELAÇÃO ENTRE SANIDADE, GERMINAÇÃO E ENVELHECIMENTO ACELERADO DAS SEMENTES

O efeito dos microrganismos estudados sobre a germinação e o envelhecimento acelerado das sementes, e a correlação entre a germinação e o envelhecimento acelerado das sementes foram determinados através de uma regressão linear, segundo o teste t, a nível de 5% de probabilidade, utilizando-se a média, em porcentagem, dos valores encontrados para cada região amostrada.

4. RESULTADOS

4.1. FUNGOS DETECTADOS NAS SEMENTES DE FEIJOEIRO ATRAVÉS DOS MÉTODOS DE PAPEL DE FILTRO COMUM E PAPEL DE FILTRO COM CONGELAMENTO

Dentre as 133 amostras avaliadas, detectaram-se 32 fungos diferentes, através dos métodos de papel de filtro comum e papel de filtro com congelamento, a saber: *Alternaria* spp., *A. tenuis*, *Aspergillus* spp., *Botryodiplodia theobromae*, *Cephalosporium* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum dematium*, *C. lindemuthianum*, *Curvularia* sp., *Drechslera* sp., *Epicoccum* sp., *Fusarium equiseti*, *F. moniliiforme*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *Fusarium* spp., *Gonatobotrys* sp., *Leptosphaerulina* sp., *Macrophomina phaseolina*, *Neurospora* sp., *Nigrospora* sp., *Paecilomyces* sp., *Penicillium* spp., *Pestalotia* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Pithomyces* sp., *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus* sp., *Stemphylium* sp., *Trichoderma*

sp. e *Trichotecium* sp.

Desses, os mais frequentes foram *A. tenuis*, *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp. e *Penicillium* spp.

A Tabela 2 mostra a incidência média nas 133 amostras, dos fungos mais frequentes ou considerados mais importantes, detectados pelos métodos de papel de filtro comum (S/C) e papel de filtro com congelamento (C/C).

Os fungos *B. theobromae*, *C. lindemuthianum* e *M. phaseolina* foram relacionados separadamente, por incidirem apenas em quantidades traços na média do total de amostras avaliadas (Tabelas 3, 4 e 5).

4.1.1. INCIDÊNCIA DE *Alternaria* spp.

A incidência de *Alternaria* spp. nas sementes de feijoeiro variou de 0 a 7,0%. Das 133 amostras avaliadas, apenas 33,1% apresentaram o microrganismo. O teste de papel de filtro com congelamento recuperou em média maior porcentagem de *Alternaria* spp. (0,40%) enquanto o teste de papel de filtro sem congelamento recuperou somente 0,10% (Tabela 2).

TABELA 2. Incidência (%) de fungos em sementes de feijoeiro produzidas no Estado de São Paulo, detectados pelos testes de papel de filtro e papel de filtro com congelamento.

Fungos	Testes de sanidade					Porcentagem (%) de amostras contaminadas e/ou infectadas	
	S/C		C/C				
	Min.	Máx.	M̄	Min.	Máx.		M̄
<i>Alternaria</i> spp.	0	3,5	*0,10b**	0	7,0	0,40a	33,1
<i>Alternaria tenuis</i>	0	51,5	7,00b	0	69,5	15,23a	98,5
<i>Aspergillus</i> spp.	0	31,5	5,30b	0	82,0	8,20a	98,5
<i>Cladosporium</i> sp.	0	81,5	27,90a	0	86,0	32,52a	97,7
<i>Fusarium equiseti</i>	0	9,5	0,60b	0	18,5	1,50a	57,9
<i>Fusarium moniliforme</i>	0	18,5	0,01b	0	21,0	0,10a	24,1
<i>Fusarium oxysporum</i>	0	0,5	0,01b	0	1,0	0,20a	24,1
<i>Fusarium semitectum</i>	0	0,5	0,36b	0	3,5	2,40a	64,7
<i>Fusarium</i> spp.	0	6,0	0,50b	0	28,0	1,50a	42,8
<i>Penicillium</i> spp.	0	64,5	16,13a	0	63,5	12,48b	98,5
<i>Phomopsis</i> sp.	0	5,0	0,19b	0	11,5	1,44a	65,4
<i>Rhizoctonia solani</i>	0	19,0	0,62b	0	17,0	1,19a	60,1

S/C = sem congelamento; C/C = com congelamento

Min = mínima; Máx = máxima; M = média

* média de 133 repetições

** médias seguidas pelas mesma letra. na horizontal, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Incidência (%) de *Botryodiplodia theobromae* em 5 amostras de sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo, num total de 133 amostras, avaliadas pelos métodos de papel de filtro e papel de filtro com congelamento.

Região	Município	Safr	Cultivar	Classe de classificação	Método de detecção	
					S/C*	C/C
Ibitinga	Ibitinga	Inverno	Carioca-80	básica	0,5	0
Pirassununga	Pirassununga	Inverno	Carioca-80	básica	0	1,0
Presidente Prudente	Martinópolis	Inverno	Carioca-80	certificada-B	3,5	5,0
Presidente Prudente	Pirapozinho	Inverno	Carioca-80	certificada-B	0,5	0
Presidente Prudente	Pres.Prudente	Inverno	Carioca-80	certificada-B	0,5	0,5
Total					5,0	6,5

* S/C = método de papel de filtro sem congelamento

C/C = método de papel de filtro com congelamento

TABELA 4. Incidência (%) de *Colletotrichum lindemuthianum* em 5 amostras de sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo, num total de 133 amostras avaliadas pelos métodos de papel de filtro e papel de filtro com congelamento.

Região	Município	Safr	Cultivar	Classe de certificação	Método de detecção*	
					S/C	C/C
Avaré	Anhembi	águas	Carioca	certificada-B	0,5	0
Itapetininga	Capão Bonito	seca	Carioca-80	genética	0,5	0
Itapetininga	Capão Bonito	seca	Carioca-80	genética	0	1,0
Itapetininga	Capão Bonito	seca	Carioca-80	genética	0,5	0
Itapetininga	S.M. Arcanjo	águas	Carioca-80	certificada-A	0	0
Itapetininga	S.M. Arcanjo	águas	Carioca-80	certificada-A	0,5	0
Total					2,0	1,5

* S/C = método de papel de filtro sem congelamento

C/C = método de papel de filtro com congelamento

TABELA 5. Incidência (%) de *Macrophomina phaseolina* em 10 amostras de sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo, num total de 133 amostras avaliadas pelos métodos de papel de filtro e papel de filtro com congelamento.

Região	Município	Safr	Cultivar	Classe de certificação	Método de detecção*	
					S/C	C/C
Aguai	Aguai	inverno	Carioca-80	certificada-A	0,5	0
Avaré	Itai	seca	Carioca	certificada-A	4,5	2,0
Avaré	Pardinho	seca	Carioca	certificada-A	0,5	0
Baur	Guaçara	inverno	Carioca-80	básica	1,0	0
Itapetininga	Capão Bonito	águas	Carioca-80	certificada-A	0,5	0
Itapetininga	S.M. Arcanjo	águas	Carioca-80	certificada-A	1,0	0
Itapetininga	S.M. Arcanjo	águas	Carioca-80	certificada-A	0,5	0
Paraguapeu-Paulista	Sta. Cruz Rio Pardo	águas	Carioca-80	básica	1,0	0
Paraguapeu-Paulista	Sta. Cruz Rio Pardo	águas	Carioca-80	certificada-A	1,0	0
Presidente Prudente	Martinópolis	inverno	Carioca-80	certificada-B	1,0	0
Total					11,5	4,5

* S/C = método de papel de filtro sem congelamento;

C/C = método de papel de filtro com congelamento.

4.1.2. INCIDÊNCIA DE *Alternaria tenuis*

A incidência de *Alternaria tenuis* nas sementes de feijoeiro variou de 0 a 69,5%. Das 133 amostras avaliadas, somente 1,5% não apresentaram o microrganismo. O teste de papel de filtro com congelamento recuperou em média maior porcentagem de *A. tenuis* (15,23%), enquanto o teste de papel de filtro sem congelamento recuperou 7,0% (Tabela 2).

4.1.3. INCIDÊNCIA DE *Aspergillus* spp.

A incidência de *Aspergillus* spp. nas sementes de feijoeiro, variou de 0 a 82%. Apenas 1,5% das amostras não apresentaram o fungo. O teste de papel de filtro com congelamento permitiu detectar em média maior porcentagem de *Aspergillus* spp. (8,20%), enquanto o outro método detectou 5,30% (Tabela 2).

4.1.4. INCIDÊNCIA DE *Cladosporium* sp.

Cladosporium sp. foi o fungo de maior incidência nas sementes de feijoeiro, variando de 0 a 86,0%. Cerca de 2% das amostras não apresentaram o microrganismo. Não houve diferença entre os testes utilizados com 27,90 e 32,52% para o de papel de filtro e papel de filtro com congelamento (Tabela 2), respectivamente.

4.1.5. INCIDÊNCIA DE *Fusarium equiseti*

A incidência de *Fusarium equiseti* nas sementes de feijoeiro variou de 0 a 18,5%. Entre as amostras analisadas, mais da metade (57,9%) apresentaram o fungo. O teste que detectou maior média de *F. equiseti* foi o papel de filtro com congelamento (1,50%), enquanto o outro procedimento detectou apenas 0,60% (Tabela 2).

4.1.6. INCIDÊNCIA DE *Fusarium moniliforme*

A incidência de *Fusarium moniliforme* nas sementes de feijoeiro variou de 0 a 21,0%. Além do baixo valor de associação com a semente, poucas amostras apresentaram o fungo (24,1%). O teste de papel de filtro com congelamento detectou em média maior porcentagem de *F. moniliforme* (0,10%) enquanto o outro procedimento detectou apenas 0,01% (Tabela 2).

4.1.7. INCIDÊNCIA DE *Fusarium oxysporum*

A incidência de *Fusarium oxysporum* encontrada nas sementes de feijoeiro variou de 0 a 1,0%. Apenas 24,1% das amostras mostraram a associação do fungo com a semente. O procedimento utilizando o congelamento permitiu maior recu

peração de *F. oxysporum* (0,20%), ao passo que o teste sem congelamento recuperou 0,01% (Tabela 2).

4.1.8. INCIDÊNCIA DE *Fusarium semitectum*

Entre as espécies de *Fusarium* associadas às sementes de feijoeiro, *F. semitectum* ocorreu em maior número de amostras (64,7%), variando de 0 a 3,5%. O teste de papel de filtro com congelamento mostrou maior incidência do fungo (2,40%), enquanto que o teste de papel de filtro sem congelamento 0,36% apenas (Tabela 2).

4.1.9. INCIDÊNCIA DE *Fusarium* spp.

A incidência de *Fusarium* spp. nas sementes de feijoeiro variou de 0 a 28,0%. Das amostras analisadas, menos da metade (42,8%), apresentaram o fungo. Houve diferença entre os dois testes para detecção, sendo que em média, o teste de papel de filtro com congelamento permitiu maior recuperação de *Fusarium* spp. (1,5%), enquanto o outro teste recuperou 0,5% somente (Tabela 2).

4.1.10. INCIDÊNCIA DE *Penicillium* spp.

A incidência de *Penicillium* spp. nas sementes de feijoeiro foi frequente, com variação de 0 até 64,5% e somente 1,5% das amostras não mostraram a associação com o fungo. O teste de papel de filtro que não utilizou o congelamento, recuperou em média maior porcentagem (16,13%), enquanto o uso do congelamento diminuiu a recuperação para 12,48% (Tabela 2).

4.1.11. INCIDÊNCIA DE *Phomopsis* sp.

A incidência de *Phomopsis* sp. nas sementes de feijoeiro variou de 0 a 11,5%. Grande parte das amostras avaliadas apresentaram o fungo (65,4%). O teste utilizando o congelamento detectou maior porcentagem de *Phomopsis* sp. (1,44%) e o teste sem uso do congelamento detectou apenas 0,19% (Tabela 2).

4.1.12. INCIDÊNCIA DE *Rhizoctonia solani*

A incidência desse patógeno nas sementes de feijoeiro variou de 0 a 19,0%. Grande parte das amostras apresentou o fungo (60,1%). O teste de papel de filtro com congelamento detectou maior porcentagem de *R. solani* (1,19%),

ao passo que o primeiro método detectou basicamente a metade (Tabela 2).

4.1.13. INCIDÊNCIA DE *Botryodiplodia theobromae*

Somente 5 amostras (3,8%) apresentaram o fungo, onde apenas aquela pertencente à região de Presidente Prudente, produzida em Martinópolis, apresentou maior incidência (3,5% e 5,0%), através dos métodos de papel de filtro sem e com congelamento, respectivamente (Tabela 3).

4.1.14. INCIDÊNCIA DE *Colletotrichum lindemuthianum*

O patógeno foi detectado em apenas 6 amostras (4,5%), incidindo de 0 a 1,0% (Tabela 4).

4.1.15. INCIDÊNCIA DE *Macrophomina phaseolina*

O patógeno ocorreu em 10 amostras (7,5%), com a incidência nas sementes variando de 0 a 4,5% (Tabela 5).

4.2. CORRELAÇÃO DOS MÉTODOS DE DETECÇÃO

Os resultados da correlação linear estabelecida entre os dois métodos de detecção dos fungos, estão indicados na Tabela 6.

4.3. TESTE DE INTERAÇÕES

O teste de interações que permitiu indicar a concentração ou aleatoriedade na ocorrência dos fungos estudados, revelou os seguintes resultados: houve uma certa tendência de *A. tenuis* em se concentrar nas regiões Avaré, Itapetininga e Tatuí; *Cladosporium* sp. em Presidente Prudente, Fernandópolis e Aguaí; além de *R. solani* em Jaboticabal, Ibitinga, Avaré e Itapetininga, onde o nível mínimo de significância (n.m.s.) encontrado foi de 0,095 para os três casos.

Os demais fungos (*Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* sp. e *Phomopsis* sp.) mostraram uma distribuição totalmente aleatória no Estado de São Paulo, a partir das regiões amostradas, com valores do n.m.s. de 0,133; 0,540; 0,800; 0,700 e 0,333, respectivamente.

TABELA 6. Correlação dos métodos de detecção de fungos, papel de filtro comum e papel de filtro com congelamento, em sementes de feijoeiro produzidas no Estado de São Paulo.

Fungos	Coeficiente de correlação (r)	Equação da reta	NSE***
<i>Alternaria</i> spp.	+0,62*	**y = 1,57x + 0,20	0,76
<i>A. tenuis</i>	+0,87*	y = 1,05x + 8,40	0,57
<i>Aspergillus</i> spp.	+0,78*	y = 1,14x + 2,22	0,69
<i>Cladosporium</i> sp.	+0,96*	y = 1,02x + 3,80	0,30
<i>Fusarium equiseti</i>	+0,65*	y = 1,36x + 0,78	0,51
<i>F. moniliforme</i>	+0,01	y = 0,26x + 0,15	1,00
<i>F. oxysporum</i>	+0,15	y = 0,87x + 0,23	1,00
<i>F. semitectum</i>	+0,28*	y = 2,05x + 1,63	0,84
<i>Fusarium</i> spp.	+0,67*	y = 1,97x + 0,51	0,47
<i>Penicillium</i> spp.	+0,75*	y = 0,56x + 3,23	0,79
<i>Phomopsis</i> sp.	+0,33*	y = 1,54x + 1,24	0,94
<i>Rhizoctonia solani</i>	+0,73*	y = 0,94x + 0,60	0,55

* valores significativos a nível de 5% de probabilidade, segundo tabela para coeficiente de correlação (r) e tabela t consultadas.

** y = ax + b, onde x = incidência (%) do fungo obtida pelo método de papel de filtro comum e y = incidência (%) do fungo obtida pelo método de papel de filtro com congelamento.

*** NSE = erro padrão normalizado.

4.4. INCIDÊNCIA DE FUNGOS, GERMINAÇÃO E ENVELHECIMENTO ACCELERADO DAS SEMENTES DAS CULTIVARES CARIOCA E CARIQCA-80

O efeito do genótipo das cultivares Carioca e Carioca-80 está demonstrado na Tabela 7, onde se verifica maior incidência na cultivar Carioca para a maioria dos fungos estudados, com exceção de *Cladosporium* sp. e *Phomopsis* sp. que ocorreram em maior porcentagem nas sementes da cultivar Carioca-80. Uma diferença marcante ocorreu com relação a *Fusarium* spp., ou seja, aproximadamente 16% na cultivar Carioca, e quase 3% somente na cultivar Carioca-80.

TABELA 7. Incidência (%) de fungos nas sementes de feijoeiro das cultivares Carioca e Carioca-80.

Fungos	Carioca	Carioca-80
<i>Alternaria</i> spp.	0,27a*	0,44a
<i>Alternaria tenuis</i>	26,32a	12,64 b
<i>Aspergillus</i> spp.	13,62a	6,80 b
<i>Cladosporium</i> sp.	14,55 b	38,35a
<i>Fusarium</i> spp.	15,97a	2,85 b
<i>Penicillium</i> spp.	11,40a	12,80a
<i>Phomopsis</i> sp.	0,83 b	1,65a
<i>Rhizoctonia solani</i>	1,63a	1,06 b

* médias seguidas pelas mesmas letras, na horizontal, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O efeito do genótipo das duas cultivares sobre a germinação e o envelhecimento acelerado está apresentado na Tabela 8.

TABELA 8. Germinação (%) e envelhecimento acelerado (%) de sementes de feijoeiro das cultivares Carioca e Carioca-80.

	Carioca	Carioca-80
Germinação	74,0a*	76,0a
Envelhecimento acelerado	50,0 b	66,0a

*médias seguidas pelas mesmas letras, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.5. EFEITO DE REGIÕES NA INCIDÊNCIA DE FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE FEIJOEIRO DENTRO DE CADA ÉPOCA DE PRODUÇÃO

As Tabelas de 9 a 16 demonstram o efeito de regiões na incidência de cada fungo considerado, dentro da época da seca, das águas e de inverno.

4.5.1. EFEITO DE REGIÕES NA INCIDÊNCIA DE *Alternaria* spp.

Os resultados (Tabela 9) demonstraram que não houve efeito de locais para o fungo, em nenhuma das três épocas estudadas.

TABELA 9. Efeito de regiões na incidência (%) de *Alternaria* spp. em sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo, dentro de cada época.

Regiões	Seca-84	Águas 84/85	Inverno-85
1. Aguaí	-	0,6a	0,8a
2. Araçatuba	0,0a*	-	-
3. Avaré	1,0a	0,2a	-
4. Bauru	0,0a	-	0,2a
5. Fernandópolis	0,7a	-	0,0a
6. Ibitinga	-	-	0,1a
7. Itapetininga	1,0a	2,1a	-
8. Jaboticabal	0,9a	-	0,0a
9. P. Paulista	-	0,3a	-
10. Pirassununga	-	-	0,0a
11. Pres. Prudente	-	-	0,0a
12. Rib. Preto	-	-	0,04a
13. Tatuí	1,0a	0,3a	-
Médias	0,66	0,70	0,14

* Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 10. Efeito de regiões na incidência de *Alternaria tenuis* em sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo, dentro de cada época.

Regiões	Seca-84	Águas 84/85	Inverno 85
1. Aguaí	-	1,4 b	10,7a
2. Araçatuba	14,5 bc*	-	-
3. Avaré	44,3a	38,6a	-
4. Bauru	1,0 bc	-	11,9a
5. Fernandópolis	4,7 bc	-	5,7a
6. Ibitinga	-	-	17,0a
7. Itapetininga	21,5ab	30,5a	-
8. Jaboticabal	0,6 c	-	10,2a
9. P. Paulista	-	19,6ab	-
10. Pirassununga	-	-	10,5a
11. Pres. Prudente	-	-	12,7a
12. Rib. Preto	-	-	7,4a
13. Tatuí	21,3ab	11,9ab	-
Médias	15,41	20,40	10,76

* Médias seguidas pela mesma letra , na vertical, não diferiram entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 11. Efeito de regiões na incidência (%) de *Aspergillus* spp. em sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo, dentro de cada época.

Regiões	Seca-84	Águas 84/85	Inverno 85
1. Aguaí	-	2,4 b	2,8a
2. Araçatuba	1,6ab*	-	-
3. Avaré	13,9a	1,9 b	-
4. Bauru	1,5ab	-	6,2a
5. Fernandópolis	6,5ab	-	12,6a
6. Ibitinga	-	-	6,7a
7. Itapetininga	6,7ab	4,3 b	-
8. Jaboticabal	1,0 b	-	5,2a
9. P. Paulista	-	15,9a	-
10. Pirassununga	-	-	7,2a
11. Pres. Prudente	-	-	5,5a
12. Rib. Preto	-	-	10,9a
13. Tatuí	20,9a	25,4a	-
Médias	7,44	9,98	7,14

* Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 12. Efeito de regiões na incidência (%) de *Cladosporium* sp. em sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo, dentro de cada época.

Regiões	Seca-84	Águas 84/85	Inverno-85
1. Aguaí	-	5,8ab	60,1a
2. Araçatuba	42,5ab*	-	-
3. Avaré	9,3 c	2,7 b	-
4. Bauru	10,0 bc	-	50,9a
5. Fernandópolis	68,5a	-	67,3a
6. Ibitinga	-	-	49,9a
7. Itapetininga	14,6 bc	1,1 b	-
8. Jaboticabal	3,2 c	-	39,3a
9. P. Paulista	-	15,7a	-
10. Pirassununga	-	-	40,5a
11. Pres. Prudente	-	-	36,4a
12. Rib. Preto	-	-	48,7a
13. Tatuí	9,7 c	4,7 b	-
Médias	22,54	6,00	49,14

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

TABELA 13. Efeito de regiões na incidência (%) de *Fusarium* spp. em sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo, dentro de cada época.

Regiões	Seca-84	Águas-84/85	Inverno-85
1. Aguaí	-	0,6 b	4,8a
2. Araçatuba	3,0 bc*	-	-
3. Avaré	36,6a	7,7a	-
4. Bauru	2,0 bc	-	1,8a
5. Fernandópolis	28,5ab	-	2,5a
6. Ibitinga	-	-	0,9a
7. Itapetininga	3,1 bc	5,1ab	-
8. Jaboticabal	7,5 bc	-	1,3a
9. Par. Paulista	-	5,2ab	-
10. Pirassununga	-	-	1,0a
11. Pres. Prudente	-	-	3,3a
12. Rib. Preto	-	-	1,3a
13. Tatuí	7,5 bc	3,7ab	-
Médias	12,70	4,46	2,11

* Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 14. Efeito de regiões na incidência (%) de *Penicillium* spp. em sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo, dentro de cada época.

Regiões	Seca-84	Águas 84/85	Inverno-85
1. Aguaí	-	19,1 bc	4,0 b
2. Araçatuba	2,7 b*	-	-
3. Avaré	6,6ab	2,4 d	-
4. Bauru	5,5ab	-	13,5ab
5. Fernandópolis	4,0ab	-	11,8ab
6. Ibitinga	-	-	5,4 b
7. Itapetininga	8,9ab	6,5 cd	-
8. Jaboticabal	5,9ab	-	8,9ab
9. Par. Paulista	-	38,6a	-
10. Pirassununga	-	-	19,2ab
11. Pres. Prudente	-	-	24,8a
12. Rib. Preto	-	-	17,1ab
13. Tatuí	22,9a	19,5ab	-
Médias	8,07	17,22	13,09

* Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 15. Efeito de regiões na incidência (%) de *Phomopsis* sp. em sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo, dentro de cada época.

Regiões	Seca-84	Águas 84/85	Inverno-85
1. Aguaí	-	0,4 b	1,9ab
2. Araçatuba	0,2a*	-	-
3. Avaré	0,8a	0,5 b	-
4. Bauru	4,5a	-	3,7a
5. Fernandópolis	2,5a	-	1,4ab
6. Ibitinga	-	-	1,4ab
7. Itapetininga	0,3a	0,1 b	-
8. Jaboticabal	1,1a	-	0,9 b
9. Par. Paulista	-	4,1a	-
10. Pirassununga	-	-	2,5ab
11. Pres. Prudente	-	-	0,5 b
12. Rib. Preto	-	-	2,2ab
13. Tatuí	1,5a	0,5 b	-
Médias	1,56	1,12	1,81

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

TABELA 16. Efeito de regiões na incidência (%) de *Rhizoctonia solani* em sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo, dentro de cada época.

Regiões	Seca-84	Águas 84/85	Inverno 85
1. Aguaí	-	1,2a	0,2a
2. Araçatuba	1,9a*	-	-
3. Avaré	3,3a	0,5a	-
4. Bauru	0,0a	-	0,6a
5. Fernandópolis	0,5a	-	0,6a
6. Ibitinga	-	-	0,7a
7. Itapetininga	0,8a	2,9a	-
8. Jaboticabal	9,6a	-	0,6a
9. Par.Paulista	-	0,1a	-
10. Pirassununga	-	-	0,0a
11. Pres.Prudente	-	-	0,2a
12. Rib. Preto	-	-	0,5a
13. Tatuí	1,2a	0,8a	-
Médias	2,47	1,10	0,42

* Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.5.2. EFEITO DE REGIÃO NA INCIDÊNCIA DE *Alternaria tenuis*

Os resultados (Tabela 10) demonstraram que houve efeito de locais na incidência de *A. tenuis* dentro da época da seca e das águas, não diferindo entre os locais na época de inverno.

A melhor região produtora, na época da seca, com menor frequência do fungo nas sementes foi Jaboticabal, seguida de Bauru, Fernandópolis e Araçatuba, e a região com maior frequência foi Avaré. Na época das águas a melhor região foi Aguaí e a que apresentou maior frequência também foi Avaré.

4.5.3. EFEITO DE REGIÕES NA INCIDÊNCIA DE *Aspergillus* spp.

Os resultados (Tabela 11) demonstraram que houve efeito de locais nas épocas da seca e das águas somente, não ocorrendo na época de inverno. Na seca, houve diferença apenas entre as regiões de Jaboticabal, Tatuí e Avaré com 1,0%, 20,9% e 13,9%, respectivamente. Nas águas, Tatuí e Paraguaçu-Paulista apresentaram maior incidência do fungo, diferindo das demais, com 25,4 e 15,9%, respectivamente.

4.5.4. EFEITO DE REGIÕES NA INCIDÊNCIA DE *Cladosporium* sp.

Houve efeito de locais nas épocas da seca e das águas, não ocorrendo na época de inverno. Na seca, a pior região foi Fernandópolis, não diferindo de Araçatuba e as melhores foram Jaboticabal, Avaré e Tatuí, não diferindo das demais. Nas águas, a pior foi Paraguaçu-Paulista, seguida de Aguaí e as melhores foram Itapetininga, Avaré e Tatuí (Tabela 12).

4.5.5. EFEITO DE REGIÕES NA INCIDÊNCIA DE *Fusarium* spp.

Houve efeito de locais nas épocas da seca e das águas, não ocorrendo no inverno. Na seca, somente Avaré diferiu das demais, com exceção de Fernandópolis, sendo as regiões com maiores frequências de espécies de *Fusarium*. Nas águas, Avaré com a maior frequência somente diferiu de Aguaí. Embora as médias tenham aparentemente uma grande variação entre si, a ausência de significância deve-se possivelmente ao número variável de repetições das regiões amostradas (Tabela 13).

4.5.6. EFEITO DE REGIÕES NA INCIDÊNCIA DE *Penicillium* spp.

Houve efeito de locais nas três épocas de produção. Na seca houve diferença apenas entre Araçatuba e Ta-tuí, com a menor e a maior frequência, respectivamente. Nas águas, Avaré apresentou menor incidência e Paraguaçu-Paulista apresentou a maior. No inverno houve diferença apenas entre Aguaí, Ibitinga e Presidente Prudente, com as menores e a maior frequência, respectivamente (Tabela 14).

4.5.7. EFEITO DE REGIÕES NA INCIDÊNCIA DE *Phomopsis* sp.

Houve efeito de locais nas épocas das águas e de inverno, não ocorrendo na seca. Nas águas, Paraguaçu-Paulista apresentou a maior frequência, enquanto no inverno, somente Bauru diferiu de Jaboticabal e Presidente Prudente, com frequência maior e menores, respectivamente (Tabela 15).

4.5.8. EFEITO DE REGIÕES NA INCIDÊNCIA DE *Rhizoctonia solani*

Os resultados (Tabela 16) demonstraram que não houve efeito de locais para o fungo, em nenhuma das três épocas estudadas.

4.6. EFEITO DE REGIÕES E DE ÉPOCAS NA GERMINAÇÃO E ENVELHECIMENTO ACELERADO DAS SEMENTES DE FEIJOEIRO

A Tabela 17 demonstra os valores mínimos, máximos e médios de germinação e envelhecimento acelerado das sementes, além do número de amostras com germinação abaixo do padrão (80,0%).

A Tabela 18 demonstra que houve efeito de locais nos dois parâmetros avaliados em alguns casos, não ocorrendo efeito na germinação durante a época da seca e no envelhecimento acelerado durante a época das águas. Na seca, Avaré apresentou a menor porcentagem de vigor, não diferindo somente de Fernandópolis. Nas águas, Avaré apresentou a maior porcentagem de germinação, diferindo somente de Itapeitinga. No inverno, Presidente Prudente e Bauru apresentaram maiores valores de germinação, diferindo apenas de Aguaí e Fernandópolis; quanto ao vigor, Ibitinga com o maior valor, diferiu de Fernandópolis, Aguaí, Pirassununga e Ribeirão Preto.

Os resultados das médias demonstraram que houve também efeito de época de produção na germinação e no vigor das sementes. Não houve diferença estatística nos resultados de germinação nas épocas da seca e de inverno, mas houve em relação a das águas, que apresentou a menor porcentagem (68,0%), enquanto o vigor foi diferente para as três épocas, maior no inverno e menor nas águas.

TABELA 17. Porcentagem (%) de germinação e envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro produzidas nas épocas da seca de 1984, das águas de 1984/85 e de inverno de 1985.

Regiões	Seca-84				Águas 84/85				Inverno 85									
	Germinação		Env. Acel.		Germinação		Env. Acel.		Germinação		Env. Acel.							
	Min. Máx.	M	AM. Min. Máx.	M	Min. Máx.	M	AM. Min. Máx.	M	Min. Máx.	M	AM. Min. Máx.	M						
1. Aguai	-	-	-	-	60,0	72,0	68,0	4/4	55,0	64,0	57,0	62,0	83,0	73,0	8/11	53,0	70,0	56,0
2. Araçat.	60,0	79,0	73,0	3/4	59,0	85,0	72,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Avaré	65,0	83,0	74,0	5/8	26,0	50,0	33,0	69,0	80,0	74,0	3/4	35,0	62,0	48,0	-	-	-	-
4. Bauru	83,0	83,0	83,0	0/1	82,0	82,0	82,0	-	-	-	-	-	76,0	85,0	81,0	3/10	67,0	77,0
5. Fernan.	83,0	87,0	85,0	0/2	48,0	57,0	52,0	-	-	-	-	-	63,0	80,0	72,0	8/9	57,0	68,0
6. Ibitinga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74,0	87,0	80,0	2/10	72,0	85,0
7. Itapet.	69,0	78,0	73,0	6/8	56,0	80,0	63,0	50,0	71,0	60,0	8/8	38,0	57,0	48,0	-	-	-	-
8. Jabotic.	72,0	81,0	78,0	1/4	67,0	76,0	72,0	-	-	-	-	-	72,0	89,0	80,0	4/10	62,0	83,0
9. Par.P.	-	-	-	-	-	-	-	61,0	76,0	70,0	5/5	41,0	50,0	46,0	-	-	-	-
10. Piras.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,0	77,0	76,0	2/2	59,0	60,0
11. P.Prud.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,0	92,0	85,0	1/10	59,0	87,0
12. R.Preto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66,0	88,0	79,0	4/11	47,0	76,0
13. Tatui	69,0	83,0	77,0	5/7	38,0	73,0	54,0	62,0	72,0	67,0	5/5	44,0	54,0	49,0	-	-	-	-
Médias	71,0	82,0	78,0	$\frac{20}{34}$	54,0	72,0	61,0	60,0	74,0	68,0	$\frac{25}{26}$	43,0	57,0	50,0	70,0	85,0	78,0	$\frac{32}{73}$

min = porcentagem mínima; max. = porcentagem máxima; M = porcentagem média; AM. = relação entre o número de amostras abaixo do padrão (80,0%) e o número total de amostras

min = porcentagem mínima; max. = porcentagem máxima; M = porcentagem média; AM. = relação entre o número de amostras abaixo do padrão (80,0%) e o número total de amostras.

TABELA 18. Efeito de regiões e épocas de produção na porcentagem de germinação e envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo.

Regiões	Seca-84		Águas 84/85		Inverno-85	
	Germ.	Env. acel.	Germ.	Env. acel.	Germ.	Env. acel.
1. Aguaí	-	-	68,0ab	57,0a	73,0 bc	56,0 b
2. Araçatuba	73,0a*	72,0a	-	-	-	-
3. Avaré	74,0a	33,0 b	74,0a	48,0a	-	-
4. Bauru	83,0a	82,0a	-	-	81,0a	71,0ab
5. Fernandópolis	85,0a	52,0ab	-	-	72,0 c	61,0 b
6. Ibitinga	-	-	-	-	80,0ab	80,0a
7. Itapet.	73,0a	63,0a	60,0 b	48,0a	-	-
8. Jabotic.	78,0a	72,0a	-	-	80,0ab	73,0ab
9. P.Paulista	-	-	70,0ab	46,0a	-	-
10. Pirassun.	-	-	-	-	76,0abc	59,0 b
11. Pres.Prud.	-	-	-	-	85,0a	74,0ab
12. Rib.Preto	-	-	-	-	79,0abc	68,0 b
13. Tatuí	77,0a	54,0a	67,0ab	49,0a	-	-
Médias**	77,5A	61,0 b	68,0 B	50,0 c	78,0A	68,0a

* Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferiram entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Médias seguidas pela mesma letra maiúscula ou pela mesma letra minúscula, na horizontal, indicaram que não houve diferença pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, respectivamente para germinação e envelhecimento acelerado.

A Figura 6 ilustra o efeito de época de produção na germinação e envelhecimento acelerado das sementes.

FIGURA 6. Valores médios de germinação e envelhecimento acelerado de sementes de feijoeiro do Estado de São Paulo, produzidas na safra da seca de 1984, das águas de 1984/85 e de inverno de 1985.

4.7. CORRELAÇÃO ENTRE SANIDADE, GERMINAÇÃO E ENVELHECIMENTO ACELERADO DAS SEMENTES DE FEIJOEIRO

Os resultados da correlação de sanidade e fisiologia das sementes não se mostraram significativos ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste t, para a maioria dos casos estudados. Somente houve significância entre *Alternaria* spp. e germinação, e entre *Fusarium* spp. e vigor das sementes, com valores de $r = -0,68$ e $r = -0,65$, respectivamente.

A correlação entre a germinação e o envelhecimento acelerado foi significativa ao nível de 5% de probabilidade, com valor $r = 0,71$, e a equação da reta $y = 1,56 x - 55,74$, onde x representa os valores de germinação, e y os valores de envelhecimento acelerado.

5. DISCUSSÃO

5.1. FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE FEIJOEIRO

Os 32 fungos detectados nas sementes de feijoeiro no Estado de São Paulo (Ítem 4.1.) diferiram de uma amostra para outra, em frequência, enquanto que a variabilidade de gêneros e espécies foi basicamente a mesma. Os fungos mais comuns foram os saprófitas ou fungos de armazenamento: *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp. e *Penicillium* spp., além de *Alternaria* spp., *Alternaria tenuis*, *Fusarium equiseti*, *F. moniliiforme*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *Fusarium* spp., *Phomopsis* sp. e *Rhizoctonia solani*. As espécies mais frequentes de *Fusarium* foram: *F. equiseti* e *F. semitectum*; *F. solani* não foi detectado neste trabalho.

Poucas espécies de fungos diferiram daquelas relacionadas por RICHARDSON (1979 e 1981). Entre elas estão

A. tenuis, *Botryodiplodia theobromae* e *Colletotrichum dematium*, porém, já relatadas por LASCA (1978), MENEZES et alii (1981) e OLIVEIRA (1984). *B. theobromae* foi observado, neste trabalho, incidindo em algumas sementes mortas e plântulas anormais durante a avaliação dos testes de germinação e vigor, apresentando lesões escuras nos cotilédones e hipocótilo, sintomas semelhantes àqueles causados por *M. phaseolina*. RICHARDSON (1979 e 1981) não mencionou *B. theobromae* nas sementes, LASCA (1978) e OLIVEIRA (1984) não relataram sua importância e MENEZES et alii (1981) citaram como sendo um dos fungos causadores de podridões.

Pelos levantamentos já realizados por LASCA (1978) e ITO et alii (1981) em São Paulo, SANTOS et alii (1986), TANAKA & DESLANDES (1978), MELO (1980), MACHADO & PITTIS (1983) em Minas Gerais, MENEZES et alii (1981) no Paraná, OLIVEIRA (1984) na Bahia, SANTOS et alii (1986) no Espírito Santo, e o do presente estudo em São Paulo, observou-se que os fungos associados às sementes de feijão basicamente não diferem de uma região para outra.

De uma maneira geral, pode-se considerar, que a qualidade sanitária de sementes de feijoeiro produzidas no Estado de São Paulo foi bastante favorável, com reduzida incidência de fungos, principalmente aqueles de maior importância econômica, como *Macrophomina phaseolina* e *Colletotrichum lindemuthianum*. Embora em baixa frequência (0,5 a 1,0%), *C. lindemuthianum* ocorreu em sementes genéticas, certificadas-A

e certificadas-B, em 4,5% do total de amostras avaliadas das cultivares Carioca e Carioca-80 (Tabela 4).

VIEIRA (1983) relatou, no entanto, que Carioca-80, resultante do cruzamento de Carioca x Cornell 49-242, possui o gene dominante Are, que governa resistência às raças alfa, beta, gama, delta, epsilon e lambda, mas suscetível à raça kapa do patógeno. DUDIENAS & POMPEU (1985), através de inoculações em 12 variedades diferenciadoras determinaram a raça sigma, ocorrendo nas regiões de Itaberá, Capão Bonito e Pariqueira-Açu, do Estado de São Paulo e mostraram a ocorrência do grupo alfa em Itararé e Votuporanga. MENEZES *et alii* (1982) verificaram a existência da raça kapa no Paraná. Assim, há possibilidade de que o patógeno ocorrendo em sementes do Estado de São Paulo, pertença à raça sigma ou kapa. Caso isso ocorra, cuidados especiais deverão ser tomados durante a multiplicação do material.

5.2. AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS DE DETECÇÃO DE FUNGOS EM SEMENTES DE FEIJOEIRO

Os principais métodos já utilizados em testes de sanidade de sementes de feijoeiro são o papel de filtro comum, papel de filtro com congelamento, plaqueamento em ágar, rolo de papel e variações destes utilizando-se assepsia das sementes (DHINGRA, 1978; LASCA, 1978; NEERGAARD, 1979a; LEACH, 1979; ANSELME, 1979; ANSELME & CHAMPION, 1981;

OLIVEIRA, 1984). Neste trabalho foram considerados dois métodos que têm boas possibilidades de serem utilizados em laboratório de rotina, principalmente pelo baixo custo e facilidade de instalação.

Os testes de sanidade, método de papel de filtro comum e papel de filtro com congelamento não diferiram essencialmente quanto à praticidade de instalação. Contudo, a avaliação do segundo método é mais fácil devido a inibição da germinação das sementes, além de recuperar maior porcentagem de fungos, excetuando-se *Penicillium* spp. Mesmo assim, a recuperação desse fungo no segundo método foi boa (Tabela 2).

Os maiores resultados no método de papel de filtro com congelamento possivelmente devem-se ao choque térmico das sementes quando submetidas à temperatura de -18°C por 24 horas, o que promove inibição da germinação. A menor incidência de *Penicillium* spp. pode ser explicada pela maior competição dos demais microrganismos favorecidos pelo "stress" das sementes. Foi comum nesse método a ocorrência de bactérias, aparentemente saprófitas, que poderiam ser um dos fatores concorrentes à diminuição desse fungo.

LIMONARD (1968), ao relatar a utilização do método de papel de filtro com congelamento, não considerou a germinação das sementes essencial, e considerou vigor do hos

pedeiro um fator influente nos resultados dos testes de sanidade. Dessa maneira, seria interessante se o vigor e assim, a resistência à infecção, fosse reduzida, para que o desenvolvimento de muitos patógenos no hospedeiro fosse estimulada, além dos resultados não variarem devido às diferenças de vigor entre as sementes. Isso explica a porcentagem máxima de fungos encontrada após o vigor ser reduzido a zero, como é feita no teste com congelamento, contanto que nenhum outro fator como bactérias ou fungos antagônicos interferissem.

Para o autor, os resultados obtidos nesse método são semelhantes àqueles do plaqueamento em ágar. Talvez a diferença entre o plaqueamento em ágar e o papel de filtro comum, sem congelamento, deva-se à resistência do hospedeiro. No plaqueamento em ágar a resistência do hospedeiro não é representativa; assim sementes congeladas, especialmente se não germinarem, são comparáveis ao meio ágar, que é um material nutritivo, pois, quando a viabilidade das sementes é diminuída, elas tendem a exsudar mais substâncias nutritivas, açúcares e aminoácidos.

Os baixos valores apresentados na Tabela 2, devem-se ao fato de muitas amostras apresentarem-se livres do fungo, diminuindo consideravelmente a média de incidência, e não devido à falta de sensibilidade dos métodos.

A rápida germinação das sementes no teste de

papel de filtro comum dificultou, de certa maneira, a avaliação dos fungos sob microscópio estereoscópico, após 8 dias de incubação. Além disso, frequentemente, as tampas das placas de plástico levantavam-se durante a incubação das sementes na câmara, pelo vigor das plântulas já desenvolvidas nesse período, o que proporcionou maior contaminação ambiente, constatada pela presença de *Rhizopus* sp. e *Neurospora* sp., mascarando o resultado de determinadas repetições, além do secamento do papel de filtro das placas abertas. Tal secamento pode explicar também os menores resultados de incidência da maioria dos fungos nesse método.

5.3. CORRELAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE DETECÇÃO DE FUNGOS EM SEMENTES DE FEIJOEIRO

Pelos resultados obtidos através do teste t , os valores do coeficiente de correlação indicaram significância positiva entre os dois métodos de detecção utilizados, com exceção a *F. moliforme* e *F. oxysporum*. A ausência de correlação para essas espécies, deve-se, possivelmente, ao elevado número de amostras isentas dos dois fungos considerados.

A outra análise de regressão linear, apesar de mostrar resultados proporcionalmente semelhantes à primeira, foi significativa somente para *Cladosporium* sp., com o

erro padrão normalizado (N.S.E.) igual a 0,30. Para maioria dos fungos avaliados, os valores de N.S.E. estiveram acima de 30%, provavelmente devido ao grande número de amostras com valores nulos de incidência do microrganismo, de tal modo que muitos pontos distanciaram-se da reta; também os resultados não sofreram transformação como no primeiro teste. Este foi menos rigoroso que o segundo, indicando maior correlação entre os resultados pelo número elevado de repetições, 133 por coluna, representadas pelas amostras avaliadas em cada método de detecção.

Pelo teste t, pode-se sugerir a substituição do método de papel de filtro com congelamento, quando na ausência de um ambiente adequado com temperatura próxima a -20°C , pelo método de papel de filtro comum, através das equações das retas, ou vice-versa, dependendo das circunstâncias (Tabela 6).

5.4. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE FUNGOS EM SEMENTES DE FEIJOEIRO

Embora as épocas consideradas para o estudo da distribuição geográfica dos fungos associados às sementes de feijoeiro no Estado de São Paulo, foram somente de 1984 e 1985, e o número de municípios pertencentes às regiões ordenadas possa ser pouco representativo, é válido fazê-lo como

primeira tentativa. A maioria dos fungos estudados apresentaram uma distribuição totalmente aleatória, com exceção de *A. tenuis*, *Cladosporium* sp. e *R. solani* que tiveram uma certa tendência em se concentrar em determinadas partes do Estado, respectivamente: centro-sul, oeste e nordeste, e centro.

Conforme era de se esperar, a significância somente foi verificada para determinados fungos de campo, enquanto os fungos de armazenamento, como *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., tiveram distribuição aleatória, pois sua frequência depende pouco das condições ambientes do campo de cada região produtora. A diferença entre regiões na incidência de fungos em sementes foi considerada por alguns autores como sendo devido à diversidade climática. MENEZES et alii (1981) encontraram baixa frequência de amostras de sementes de feijoeiro da cultivar Rio Tibagi infectadas com *M. phaseolina*, resultante do local de cultivo, sul do Estado do Paraaná, onde as condições climáticas não são favoráveis ao desenvolvimento da doença. LASCA (1978) verificou menor incidência de fungos em sementes de feijoeiro produzidas em São Paulo que no Paraná, possivelmente devido às condições climáticas diferentes.

ELLIS & GÁLVEZ (1980) indicaram como região favorável à produção de sementes de feijoeiro livres de patógenos, quando a precipitação ocorrer abaixo de 300 mm, a umidade relativa entre 60 e 80%.

dade relativa diária inferior a 60%, temperaturas diárias entre 25 e 35°C, irrigação por infiltração, e região não utilizada para plantio comercial.

Yerkes & Crispin, citados por RAVA et alii (1981) constataram a não transmissão de *C. lindemuthianum* quando a semente infectada foi cultivada em regiões áridas do México durante o inverno, utilizando irrigação por infiltração.

5.5. EFEITO DO GENÓTIPO NA INCIDÊNCIA DE FUNGOS, GERMINAÇÃO E ENVELHECIMENTO ACELERADO DAS SEMENTES DE FEIJOEIRO

O efeito do genótipo na qualidade de sementes é conhecido em diversas culturas. MENTEN et alii (1980) avaliaram 25 cultivares de feijoeiro, e verificaram diferenças significativas na incidência de patógenos associados às sementes entre as cultivares. Trabalhos semelhantes foram feitos por LASCA et alii (1983) em trigo, NUNES Junior (1984) em soja, NAKAMURA e SADER (1985) em arroz e BUENO (1986) em algodão.

No presente trabalho foi verificado que a cultivar Carioca-80 apresentou menor incidência de fungos, como *A. tenuis*, *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. e *R. solani* que a cultivar Ca-

rioca (Tabela 7). Além da melhor qualidade sanitária das sementes da Carioca-80, esta apresentou também, qualidade fisiológica superior, pelo maior vigor das sementes, numa variação de 16,0 pontos percentuais, em relação à Carioca (Tabela 8).

Segundo ASMUS & DHINGRA (1985), as cultivares podem diferir na sua reação a patógenos foliares e radiculares, pela diferença de suscetibilidade a patógenos de sementes, independentes das condições climáticas e regiões produtoras. Os autores realizaram um estudo para desenvolver um sistema de classificação de cultivares de feijoeiro conforme sua suscetibilidade à infecção de sementes, obtendo resultados onde as cultivares Rico 23 e Carioca tiveram 1% de sementes infectadas com *C. lindemuthianum* e a cultivar Bolinha teve 15% de sementes infectadas. Foi detectado diferenças de suscetibilidade à infecção de sementes por *A. tenuis*, *Cercospora canescens*, *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, *F. semitectum*, *Isariopsis griseola* e *Phomopsis* sp.

5.6. SELEÇÃO DE REGIÕES E ÉPOCAS DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE FEIJOEIRO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Dentro das limitações do trabalho, o pequeno número de amostras e municípios representando determinadas regiões, e a falta de controle de informações de alguns da-

dos importantes, como época exata de colheita, a qual é sabido exercer efeito na qualidade das sementes, podem ser consideradas as mais importantes. Quanto às amostragens, elas seguiram uma uniformidade, uma vez que as amostras representaram lotes de sementes. Dessa maneira, o fator umidade das sementes não deve ter influenciado, uma vez que o padrão no sistema de certificação prescreve um teor máximo de 13,0% para sementes básicas e certificadas (INTERNATIONAL RULES FOR SEED TESTING, 1976; CATI, 1984). Embora possa existir diferença entre classes de certificação, as sementes não foram avaliadas segundo essa característica, pois diminuiria ainda mais a representatividade de cada região e época.

As sementes de feijoeiro produzidas no Estado de São Paulo, pelos resultados obtidos, pode ser considerada de boa qualidade sanitária, onde a frequência dos fungos detectados foi baixa para a grande maioria das amostras analisadas. Quanto à qualidade fisiológica, parte considerável das amostras encontrou-se abaixo dos padrões de germinação (80,0%), principalmente na época das águas. No entanto, apesar da evidência das condições climáticas terem influenciado na redução da germinação e envelhecimento precoce, as condições adversas de transporte da região produtora ao local onde as sementes foram analisadas devem ser consideradas, contribuindo nessa redução, e conseqüentemente, elevando o número de amostras abaixo do padrão (Tabela 17).

Não obstante as variáveis serem muitas, os resultados estatísticos revelaram que as sementes produzidas na época de inverno possuem melhor qualidade fisiológica que da seca, e esta, superior a das águas. As regiões selecionadas dentro de cada época, de acordo com os valores de germinação e envelhecimento acelerado poderiam ser: Presidente Prudente, Itibinga e Bauru no inverno, Bauru, Jaboticabal, Araçatuba, Ipatetininga e Tatuí na seca e Avaré nas águas (Tabela 18). Durante a safra de inverno, a baixa precipitação em relação à safra da seca, e principalmente à das águas (Tabela 1) deve ser responsável pelos maiores valores de germinação e envelhecimento acelerado, além da maior incidência de fungos, exceto *Cladosporium* (Tabela 12).

A baixa incidência de fungos importantes economicamente nas sementes de feijoeiro, no Estado de São Paulo, possivelmente devido ao controle rigoroso dos padrões de campo, em que os cuidados são especiais em todas etapas de cultivo, não justificaria a seleção de locais mais adequados para produção de sementes sadias. Entretanto, é importante atentar para a ocorrência de *Colletotrichum lindemuthianum* em 4,5% das amostras, envolvendo sementes genéticas e certificadas.

Segundo ISSA **et alii** (1964), enquanto não se obtiver cultivares resistentes, o que é difícil pela comple-

xidade do problema porque o patógeno da antracnose possui muitas raças, existem várias espécies de bactérias, a melhor forma de controle dessas doenças é o emprego de sementes seguramente sadias, complementado pela rotação de cultura. Para isso, deve-se produzir sementes em regiões onde a umidade relativa seja baixa.

As regiões pertencentes à época de inverno poderiam ser consideradas as melhores para produção de sementes sadias e com maior capacidade fisiológica, entre elas: Aguaí, Bauru, Fernandópolis, Ibitinga, Jaboticabal, Pirassununga, Presidente Prudente e Ribeirão Preto. Nenhuma delas apresentou sementes com *C. lindemuthianum*. Apesar da baixa incidência do patógeno nas sementes das águas e seca, com 4,5% de amostras infectadas, o pequeno inóculo poderia representar problemas à cultura, sob condições favoráveis, o que poderia até mesmo impossibilitar a certificação dos campos de produção.

Embora seja conveniente produzir sementes de feijoeiro durante a safra de inverno, onde há um acentuado déficit hídrico (ROSTON & BULISANI, 1983) pode-se recomendar a produção da seca, particularmente nas regiões de Bauru, Jaboticabel, Araçatuba, Itapetininga e Tatuí, e caso seja necessário, recomenda-se a região de Avaré para produção na época das águas. Não houve diferença estatística entre ger

minação nas épocas da seca e de inverno mas houve em relação a das águas, enquanto o vigor variou entre as três épocas, ou seja, foi maior no inverno e menor na água (Tabela 18).

ISSA et alii (1964) em estudos para produção de sementes de feijoeiro em regiões áridas do nordeste brasileiro, instalaram os campos às margens do Rio São Francisco na Bahia e Pernambuco, utilizando-se cultivares recomendadas para o Estado de São Paulo. Obtiveram em canteiro orium dos exclusivamente de sementes manchadas, apenas 4% de sementes doentes para o campo de antracnose e 9% para o caso de podridão bacteriana. Esperava-se que com um máximo de três cultivos sucessivos, obtivesse sementes de feijoeiro inteiramente livres desses patógenos, como é feito nos Estados Unidos.

Na área do Vale do Paraíba o cultivo do feijoeiro de inverno é indicado apenas nas várzeas, onde é menor o risco de geadas devido às condições de umidade, enquanto o cultivo do feijoeiro da seca e das águas, somente nas encostas devido o excesso de temperatura e umidade nas várzeas (ROSTON & BULISANI, 1983).

Em vista do zoneamento já realizado dos locais mais adequados a cada uma das três épocas produtoras de

feijão de acordo com os mapas das Figuras 2, 3 e 4 e das regiões amostradas no presente trabalho não seguem exatamente esse zoneamento, como por exemplo Araçatuba e Jaboticabal na seca (Ítem 3.1.1.) e Pirassununga no inverno (Ítem 3.1.3.) acredita-se que as sementes poderiam apresentar melhor qualidade se produzidas nas épocas recomendadas.

5.7. EFEITO DA SANIDADE NA GERMINACAO E ENVELHECIMENTO ACELERADO DAS SEMENTES DE FEIJOEIRO

Observou-se para maioria dos fungos estudados, ausência de correlação entre aspectos sanitário e fisiológico das sementes. A ausência de efeito da sanidade sobre a germinação e o envelhecimento acelerado das sementes deve-se, possivelmente, pela baixa incidência dos microrganismos nas sementes, ou em alguns casos, como *Cladosporium* sp. em que a incidência foi relativamente elevada, atribui-se à própria característica saprofítica em não afetar a fisiologia das sementes (não aparecem plântulas anormais e nem sementes-mortas). O potencial de inóculo pode ser considerado um fator importante para o estabelecimento de infecção ou reprodução de esporos no hospedeiro, e portanto, a quantidade inicial de inóculo poderia ter sido insuficiente para afetar a germinação e o vigor das sementes, nas condições em que se estabeleceram as avaliações.

Além desses aspectos, outros fatores podem es

tar interferindo nos resultados e mesmo mascarando o efeito dos fungos sobre as sementes. Dentre esses, encontram-se efeito de época de semeadura e colheita, efeito de locais de produção, fertilidade do solo, cultivares (NEERGAARD, 1979a; MENEZES **et alii**, 1981; NUNES Jr., 1984; BUENO, 1986). Ainda quando se isola o efeito de um determinado fungo pode-se obter resultados diferentes daqueles que ocorrem com a associação de vários fungos e bactérias nas sementes, pela relação de antagonismo ou simbiose entre eles.

Embora o teste estatístico não tenha revelado significância para fungos como *Penicillium* sp., *Aspergillus* spp. e *Rhizoctonia solani*, nitidamente observou-se o efeito negativo deles na germinação e/ou vigor das sementes, durante a realização dos testes de germinação em rolo de papel toalha e do envelhecimento acelerado. Observou-se também a presença de *Macrophomina phaseolina* e *Botryodiplodia theobromae*, durante esses testes, em sementes mortas e plântulas anormais, com os cotilédones, muitas vezes, inteiramente escurecidos.

BUENO (1986) observou correlação significativa entre germinação de sementes de algodoeiro e incidência de *A. tenuis*, *nuiis*, *B. theobromae*, *C. gossypii* e *F. moniliiforme*. IASCA **et alii** (1978) observou que *Helminthosporium sativum* em sementes de trigo diminuiu sua germinação e emergência. ELLIS **et alii** (1976) determinaram o efeito negativo na germinação de sementes de feijoeiro pelos fungos

F. semitectum, *Phomopsis* sp, *M. phaseolina* e *R. solani*. No presente trabalho somente foi verificado efeito negativo de *Alternaria* spp. na germinação e de *Fusarium* spp. no envelhecimento acelerado das sementes.

5.8. CORRELAÇÃO ENTRE GERMINAÇÃO E VIGOR DAS SEMENTES DE FEIJOEIRO

Os resultados da análise de regressão indicaram a possibilidade de substituição de um teste pelo outro, além de fornecer dados para, na ausência de resultados de um deles, obter-se os resultados do outro. Segundo CARVALHO NAKAGAWA (1983), a capacidade de germinação de um lote de sementes é determinada pela proporção das que podem produzir plântulas normais, em condições favoráveis. A falta de uma estreita relação entre a germinação obtida no laboratório e a emergência no campo, foi responsável pelo desenvolvimento do conceito de vigor. Da mesma forma, este conceito torna-se importante para se selecionar os lotes que apresentam germinação semelhante, para fins de armazenamento, porque eles podem apresentar diferentes capacidades de armazenagem.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que:

- As sementes melhoradas de feijoeiro produzidas no Estado de São Paulo durante as épocas da seca de 1984, das águas de 1984/85 e de inverno de 1985, apresentaram baixa incidência de fungos.
- A época mais propícia para produção de sementes de feijoeiro de boa qualidade no Estado de São Paulo foi a de inverno, seguida pela da seca; a época das águas não é recomendada, particularmente pela baixa germinação e vigor das sementes, além de apresentarem mais fungos.
- As regiões mais favoráveis para produção de sementes de boa qualidade na safra de inverno, da seca e das águas, foram respectivamente: Bauru, Ibitinga, Jaboticabal e Presidente Prudente; Bauru, Jaboticabal, Araçatuba, Itapetininga.

ga e Tatuí; Avaré.

- *Colletotrichum lindemuthianum* não ocorreu em sementes de feijoeiro produzidas no inverno.
- Sementes de feijoeiro da cultivar Carioca-80 apresentaram melhor qualidade que a cultivar Carioca.
- A germinação de sementes de feijoeiro foi afetada pela incidência de *Alternaria* spp. e o envelhecimento acelerado foi afetado pela incidência de *Fusarium* spp.
- Houve uma correlação positiva entre germinação e envelhecimento acelerado das sementes.
- O método de papel de filtro com congelamento para detecção de fungos foi mais adequado que o método de papel de filtro comum; houve correlação positiva entre os dois métodos.
- A maior parte dos fungos associados às sementes de feijoeiro apresentaram uma distribuição aleatória no Estado de São Paulo, com exceção de *Alternaria tenuis*, *Cladosporium* sp. e *Rhizoctonia solani* que se concentraram, respectivamente, no centro-sul, oeste e nordeste, e centro.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRASEM. Anuário. Brasília, janeiro, 1986.

ANSELME, C. Seed pathology problems and progress. In: THE FIRST LATIN AMERICAN WORKSHOP ON SEED PATHOLOGY, Londrina, 1977. *Proceedings*. Londrina, IAPAR, 1979. p. 59-66.

ANSELME, C. & CHAMPION, R. Bean Anthracnose. *ISTA handbook on seed health testing*. La Minière, França, 45: 1-4, 1981.

APPLE II. Business Graphics. Manipulating the data. California, 1982. cap. 8:130-161.

ASMUS, G.L. & DHINGRA, O.D. The use of a seed infection index for comparing the susceptibility of bean cultivars to internally seedborne pathogens. *Seed Science and Technology*, 13(1): 53-58, 1985.

- ATHAYDE, A.O. & PACOVA, B.E.V. Doenças e técnicas de produção de sementes sadias de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado do Espírito Santo. *Circular Técnica*, Vitória, EMCAPA, 1985. 49 p. (10).
- AZEVEDO, J.T. & LAUDARES Filho, L.A. Produção de sementes de feijão de alta qualidade. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 8(90): 34-35, 1982
- BARNETT, H.L. & HUNTER, B.B. *Illustrated genera of imperfect fungi*. 3 ed. Minneapolis, Burgess Publishing, 1972. 241 p.
- BERGAMIN Filho, A. Importância epidemiológica de patógenos associados a sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1., Piracicaba, 1984. *Anais*. Piracicaba, ABRATES, 1984. p. 54.
- BOLKAN, H.A. Las pudriciones radicales. In: SCHWARTZ, H.F. & GÁLVEZ, G.E., ed. *Problemas de producción del fríjol; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris*. Cali, Colômbia, CIAT, 1980. cap. 5, p. 65-99.
- BOLKAN, H.A.; SILVA, A.R.; CUPERTINO, F.P. Fungi associated with soybean and bean seeds and their control in Central Brazil. *Plant Disease Reporter*, Washington, 60: 545-548, 1976.

- BOLKAN, H.A.; WENHAM, H.T.; MILNE, K.S. Effect of soil temperature on severity of *Rhizoctonia solani* infection on potato shoots. *Plant Disease Reporter*, Washington, 58: 646-649, 1974.
- BOOTH, C. *The genus Fusarium*. Kew, Surrey, England. Commonwealth Mycological Institute. 1971. 237 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Vegetal. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 1976. 188 p.
- BUENO, J.T. Influência de genótipo e local de produção na incidência de fungos em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado do Paraná. Piracicaba, 1986. 99 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo).
- CAFATI, C.R. & SAETTLER, A.W. Transmission of *Xanthomonas phaseoli* in seed of resistant and susceptible *Phaseolus* genotypes. *Phytopathology*, New York, 70(7): 638-640, 1980.
- CARDOSO, J.E.; OLIVEIRA, E.B.; MESQUITA, J.E.L. Efeito da mela do feijoeiro na qualidade da semente. *Comunicado Técnico*, Rio Branco, EMBRAPA, 1980. 3 p. (18).

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. *Sementes; ciência, tecnologia e produção*. 2 ed. Campinas, Fundação Cargill, 1983.

429 p.

CATI. *Padrões de Sementes*. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Campinas, 1984. 34 p.

COSTA, A.S., coord. Investigações sobre moléstias de feijoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. *Anais*. Campinas, 1972. 2 v. 649 p.

CUPERTINO, F.P.; LIN, M.T.; KITAJIMA, E.W.; COSTA, C.L.

Occurrence of southern bean mosaic virus in Central Brazil.

Plant Disease, Washington, 66(8): 742-743, 1982.

DHINGRA, O.D. Internally seedborne *Fusarium semitectum* and *Phomopsis* sp. affecting dry and snap bean seed quality. *Plant Disease Reporter*, Washington, 62(6): 509-512, 1978.

DHINGRA, O.D. Prejuízos causadas por microrganismos durante o armazenamento de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1., Piracicaba, 1984. *Anais*. Piracicaba, ABRATES, 1984. p. 67-71.

DHINGRA, O.D.; FERNANDEZ, C.M.A.; KUSHALAPPA, A.C. Lack of relationship between field incidence of bean anthracnose and production of seeds, transmitting *Colletotrichum lindemuthianum*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 11(1): 95-101, 1986.

- DHINGRA, O.D. & MUCHOVEJ, J.J. Pod rot, seed rot, and root rot of snap bean and dry bean caused by *Fusarium semitectum*. *Plant Disease Reporter*, Washington, 63(1): 84-87, 1979.
- DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J.; FILHO, J.C. *Tratamento de Sementes; controle de patógenos*. Viçosa, 1980. 121 p.
- DONGO, S.L. & MULLER, L.E. Pathogenecity studies of *Fusarium oxysporum* f. *phaseoli* in beans. *Turrialba*, Costa Rica, 19(2): 82-90, 1969.
- DUDIENAS, C. & POMPEU, A.S. Nova raça fisiológica de *Colletotrichum lindemuthianum* no Estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO FEIJOEIRO, 2., Campinas, 1985. *Resumos*. Campinas. Instituto Agrônômico, 1985. p. 38.
- EDGINGTON, L.C.; MARTIN, R.A.; BRULN, G.C.; PARSONS, I.M. Systemic fungicides a perspective after 10 years. *Plant Disease*, Washington, 64(1): 19-23, 1980.
- EIRA, M.T.S. Contribuição do Ministério da Agricultura para a integração Patologia - Tecnologia de Sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1., Piracicaba, 1984. *Anais*. Piracicaba, ABRATES, 1984. p. 2-4.
- EKPO, E.J.A. & SAETTLER, A.W. Distribution pattern of bean common mosaic virus in developing bean seed. *Phytopathology*, New York, 64: 269-270, 1974.

- ELLIS, M.A. & GALVÉZ, G.E. Patología de la semilla. In: SCHWARTZ, H.F. & GALVÉZ, G.E., ed. *Problemas de producción del frijol; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris*. Cali, Colômbia CIAT, 1980, cap. 16, pg. 301-314.
- ELLIS, M.A.; GÁLVEZ, G.E.; SINCLAIR, J.B. Effect of pod contact with soil on fungal infection of dry bean seeds. *Plant Disease Reporter*, Washington, 60: 957-976, 1976.
- ELLIS, M.B. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew, Survey, England, Commonwealth Mycological Institute. 1971. 608 p.
- ELLIS, M.B. *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew, Survey, England, Commonwealth Mycological Institute, 1976. 507 p.
- GÁLVEZ, G.E. Virus transmitidos por afidos. In: SCHWARTZ, H.F. & GÁLVEZ, G.E. ed. *Problemas de producción del frijol; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris*. Cali, Colômbia, CIAT, 1980. cap. 12, pg. 211-238.
- GOMES, J.L.L. & DHINGRA, O.D. *Alternaria alternata* - a serious pathogen de white colored snap bean (*Phaseolus vulgaris*) seeds. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 8 (1): 173-177, 1983.

GRAHAM, J.H. & LUTTRELL, E.S. Species of *Leptosphaerulina* on forage plants. *Phytopathology*, New York, 51: 650-693, 1961.

GREGORY, P.J.; GUTHRIE, E.J., BUNCE, M.E. Experiments on splash despersal of fungus spores. *Journal General of Microbiology*, Cambridge, 20: 328-354, 1959.

HAGEDORN, D.J. & WADE, E.K. Bean rust and angular leaf spot in Wisconsin. *Plant Disease Reporter*, Washington, 58: 330-332, 1974.

INTERNATIONAL RULES FOR SEED TESTING. *Seed Science and Technology*. Norway, 4: 51-177, 1976.

ISSA, E.; REGIS, J.N.M.; VIEIRA, M.L.; ARAÚJO, J.T.; MIYASAKA, S. Primeiros estudos para produção de sementes saudias de feijão em regiões áridas do nordeste brasileiro. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, 31(5): 21-25, 1964.

ITO, M.F.; PARADELA Filho, O.; SOAVE, J.; D'ALMEIDA, L. Localização de área adequada para produção de semente sadia de feijão no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 4., Campinas, 1981. *Resumos*. Campinas, IAC, 1981. p. 18.

- KENNEDY, B.W. The occurrence of *Aspergillus* spp. on stored seeds. *Seed Pathology Problems and Progress*. Londrina, IAPAR, 1979. p. 257-261.
- KIMATI, H. Doenças do feijoeiro. In: GALLI, F., ed., *Manual de fitopatologia*. ed. 2. São Paulo, Ceres, 1980. v.2, cap. 19, p. 297-318.
- KORE, S.S. & SOLANKE, R.B. Efficacy of fungicides on mycoflora of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology*. 12(1): 76-78, 1982.
- KULSHRESTHA, D.O.; MATH R, S.B.; NEERGAARD, P. Identification of seed-borne species of *Colletotrichum*. *Friesia*, Copenhagen, 11(2): 116-125, 1976.
- LASCA, C.C. Estudos sobre a flora fúngica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *O Biológico*, São Paulo, 44(6): 125-134, 1978.
- LASCA, C.C. Linhas de pesquisa desenvolvidas em patologia de sementes no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1., Piracicaba, 1984. p. 33-36.

- LASCA, C.C.; BARROS, B.C.; VALLARINI, P.J. Levantamento de fungos de sementes de trigo produzidas no Estado de São Paulo e comparação de incidência de manchas foliares com infecção de sementes por *Helminthosporium sativum*. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 6., Araras, 1983, p. 63.
- LASCA, C.C.; VALLARINI, P.J.; BARROS, B.C. Avaliação de danos ocasionados por *Helminthosporium sativum* em sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) com diferentes níveis de infecção. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 9(2):381, 1978.
- LEACH, C.M. Seed pathology problems and progress. In: THE FIRST LATIN AMERICAN WORKSHOP ON SEED PATHOLOGY, Londrina 1977. *Proceedings*. Londrina, IAPAR, 1979. p. 59-66.
- LIMONARD, T. Ecological aspects of seed health testing. *Proceedings of the International Seed Testing Association*, Netherlands, 33(3): 347-513, 1968.
- LUCCA Filho, O.A. Importância da patologia de produção de sementes de alta qualidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1., Piracicaba, 1984. *Anais*, Piracicaba, ABRATES, 1984. p. 60-66.
- MACHADO, J.C. & PITTIS, J.E. Ocorrência de fungos em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de Minas Gerais - safra 1982/83. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3., 1983, p. 92.

MELO, B. Qualidade das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizadas pelos agricultores da região de Paracatu, Estado de Minas Gerais, Lavras, 1980. 64 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura Lavras).

MENEZES, J.R.; MOHAN, S.H.; BIANCHINI, A.; SOUZA, G.L. Qualidade sanitária de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado do Paraná. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 6: 497-508, 1981.

MENEZES, J.R. Estabelecimento de tolerância a patógenos associados a semente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1., Piracicaba, 1984. *Anais*. Piracicaba, ABRATES, 1984. p. 124-125.

MENEZES, J.R.; MOHAN, S.H.; BIANCHINI, A. Identificação de raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* no Estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., Goiânia, 1982. *Anais*. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1982. p. 297-299.

MENTEN, J.O.M. Sanidade, germinação e vigor das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*). *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 4: 105-110, 1978.

MENTEN, J.O.M.; GIACOMELLI, A.; TULLMAN Neto, A.; ANDO, A. Efeito da mancha de levedura na qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 4(3): 493-501, 1979.

- MENTEN, J.O.M.; MACHADO Junior, A.G.; MORAES, M.H.D.; TULMAN Neto, A.; ANDO, A. Efeito do genótipo na incidência de microrganismos em sementes de feijão. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 6(1,2): 34-35, 1980.
- NAKAMURA, A.M. & SADER, R. Efeito da infecção por fungos na germinação e vigor de sementes de arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., Brasília, 1985. *Resumos*. Brasília, ABRATES, 1985. p. 117.
- NATH, R.; NEERGAARD, P.; MATHUR, S.B. Identification of *Fusarium* species on seeds as they occur in blotter test. *Proc. Inst. Seed Test. Ass.*, Copenhagen, 35(1): 121-144, 1970.
- NEERGAARD, P. *Seed Pathology*, London, Mac Millan Press Ltd., 1979a, v. 2, 839 p.
- NEERGAARD, P. Seed Pathology problems and progress. In: THE FIRST LATIN AMERICAN WORKSHOP ON SEED PATHOLOGY, Londrina, 1977. *Proceedings*. Londrina, IAPAR, 1979b. p. 50.
- NUNES Júnior, J. Efeito do genótipo e da época de semeadura na sanidade de sementes de soja (*Glycine max* L.) no Estado de Goiás. Piracicaba, 1984. 144 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo).

- OLIVEIRA, M.Z.A. Fungos associados a sementes de feijão procedentes da região nordeste do Estado da Bahia. *Pesquisa em Andamento*, Salvador, EPABA, 1984. 5 p. (6).
- PEREIRA, O.A.P. A patologia de sementes no contexto da indústria brasileira de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1., Piracicaba, 1984. *Anais*. Piracicaba, ABRATES, 1984. p. 30-32.
- PHATAK, H.C. Seed borne plant viruses - identification and diagnosis in weed health testing. *Seed Science and Technology*. Norway, 2: 3-155, 1974.
- PROGNÓSTICO 1984/85, São Paulo, 13: 1984. 229 p.
- RAVA, C.A.; VIEIRA, E.H.N.; COSTA, J.G.C.; SILVEIRA, P.M. Obtenção de germoplasma de feijão livre de patógenos transmissíveis pela semente. *Revista Brasileira de Semente*, Brasília, 3(3): 135-146, 1981.
- RICHARDSON, M.J. *An annotated list of seed-borne diseases*. Commonwealth Mycological Institute. Kew Survey, England, 1979. 320 p.
- RICHARDSON, M.J. Supplement 1 to an annotated list of seed-borne diseases. ed. 3. Zurich, Switzerland, ISTA, 1981. 78 p.

- ROCHA, H.M. Contribuição do serviço de quarentena como limi tante à disseminação de patógenos por sementes. In: SIM- PÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1., Piracicaba, 1984. *Anais*. Piracicaba, ABRATES, 1984. p. 55-59.
- ROSTON, A.J. & BULISANI, E.A. Feijão. *Instrução Prática*, Campinas, CATI, 1983. 29 p. (219).
- SANTOS, A.F.; ATHAYDE, J.T.; DAN, E.L.; PACOVA, B.E.V. Fun- gos associados às sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado do Espírito Santo. *Comunicado Técnico*, Vi tória, 1986. 3 p. (43).
- SARTORATO, A.; SEIJAS, C.A.R.; YOKOYAMA, M. Principais doen- ças e pragas do feijoeiro comum no Brasil. *Documentos*, Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1983. 51 p. (5).
- SCHUSTER, M.L.; COYNE, D.F.; HOFF, B. Comparative virulence of *Xanthomonas phaseoli* strains from Uganda, Colombia and Nebraska. *Plant Disease Reporter*, Washington, 57: 74-75, 1973.
- SCHWARTZ, H.F. Diversos patógenos fúngicos. In: SCHWARTZ, H.F. & GÁLVEZ, G.E., ed. *Problemas de producción del frijol; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris*. Cali, Colômbia, CIAT, 1980, cap. 8, pag. 127-151.

- SCHWARTZ, H.F. & GÁLVEZ, G.E. *Problemas de producción del frijól; enfermedad, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris*. Cali, Colômbia, CIAT, 1980, 424 p.
- SIEGEL, S. *Estatística Não-Paramétrica* (para as ciências do comportamento). Mc Graw-Hill no Brasil Ltda., 1975. 350 p.
- SILVA, C.M. Alguns aspectos do armazenamento do feijão. *In forme Agropecuário*, Belo Horizonte, 4(46): 64-68, 1978.
- SOAVE, J. Perspectivas e prioridades de pesquisa em patologia de sementes no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1., Piracicaba, 1984. *Anais*. Piracicaba, ABRATES, 1984. p. 47-53.
- TANAKA, M.A.S. & CORREA, M.V. Efeito do tratamento de sementes de feijão de diferentes qualidades sanitárias com fungicidas e antibiótico sobre a emergência e "stand". *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 7(3): 339-347, 1982.
- TANAKA, M.A.S. & DESLANDES, J.A. Principais fungos associados a sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em alguns municípios de Minas Gerais. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 3(1): 108, 1978.
- TANAKA, M.A.S. & MACHADO, J.C. Patologia de sementes. *In forme Agropecuário*, Belo Horizonte, 11(122): 40-46, 1985.

- TOLEDO, F.F. & MARCOS Filho, J. *Manual das Sementes - Tecnologia de Produção*. São Paulo, Ceres, 1977. 224 p.
- VIEIRA, C. *Doenças e pragas do feijoeiro*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1983. 231 p.
- VIEIRA, E.H.N. Pesquisa em semente de feijão no Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 3(3): 59-65, 1981.
- VIEIRA, R.F. & SARTORATO, A. Recomendações técnicas para produção de sementes de feijão de alta qualidade. *Circular Técnica*, Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1984. 46 p. (10).
- WALDER, V.L.M.S. Qualidade das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizadas pelos agricultores em 28 municípios da zona da mata de Minas Gerais. Viçosa, 1976. 64 p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).
- WALLEN, V.R. & GALWAZ, D.A. Effective management of bacterial blight of field beans in Ontario - a 10 yr program. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 1: 42-46, 1979.
- WALLEN, V.R. & SUTTON, M.D. *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* on field bean in Ontario. *Canadian Journal of Botany*, 43: 437-446, 1965.

- YOSHII, K. Los añublos común y fosco. In: SCHWARTZ, H.F. & GÁLVEZ, G.E., ed. *Problemas de producción del frijól; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris*. Cali, Colômbia, CIAT, 1980. cap. 9, pag. 155-171.
- ZAMBOLIM, L. & CHAVES, G.M. Doenças do feijoeiro e seu controle. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 4 (46):50-63, 1978.
- ZINK, E.; D'ALMEIDA, L.; LAGO, A.A. Observações sobre o comportamento de sementes de feijão sob diferentes condições de armazenamento: *Bragantia*, Campinas, 35 (38):443-451, 1976.
- ZONEAMENTO AGRÍCOLA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Aptidão ecológica da cultura do feijão. Campinas, 2 (7): 49-55. 1977.