

HEBE PEREZ DE CARVALHO

ASPECTOS PATOLÓGICOS E FISIOLÓGICOS DE SEMEN-
TES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) UTILIZADAS NA RE-
GIÃO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do curso de Mestrado em
Fitossanidade, área de concentração, Fi-
topatologia, para obtenção do grau de
"MESTRE"

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

1989

F. W. A.
1911
HERBES RARES DE CARVALHO

ASPECTOS PATOLÓGICOS E FISIOLÓGICOS DE SEMEN-
TES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) UTILIZADAS NA RE-
GIÃO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Monografia apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras como parte das
exigências do curso de Mestrado em
Fisiologia das plantas, sob a orientação do
professor Dr. João de Deus de
Melo.

[REDACTED]



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

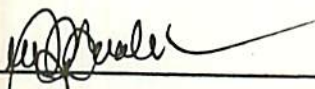
1983

ASPECTOS PATOLÓGICOS E FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE FEIJÃO (Phaseolus vulgaris L.) UTILIZADAS NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

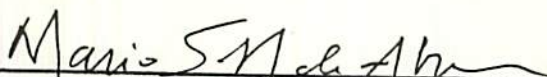
APROVADA:




Prof. José da Cruz Machado
Orientador



Maria das Graças Guimarães Carvalho Vieira



Mario Sobral de Abreu



Luiz Henrique de Aquino

Aos meus pais, João Honorato

e Odênia, pela minha formação, carinho e compreensão.

Aos meus irmãos Cinira, Carmem, Margareth,

Vagner, Grácia, Giner, Glaura e Tiago,

pelo apoio, confiança e amor que sempre me dispensaram.

OFEREÇO

Ao meu irmão Erasmo (in memoriam),

exemplo de luta, humildade e amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus;

À Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento, pela concessão da bolsa de estudos.

À Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado pelo apoio e estímulo.

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER, e em especial, ao Dr. Humberto N. Póvoa, Dr. Ednaldo Joseh Abrahão e Dr. Eváneo Barbosa Bueno, pela ajuda na coleta das amostras de sementes.

Ao Professor José da Cruz Machado, pelos ensinamentos transmitidos, pela orientação e colaboração na realização deste trabalho.

À Professora Maria das Graças G.C. Vieira, pela amizade, incentivo e sugestões.

Ao Professor Luiz Henrique de Aquino, pela contribuição, no que se refere à parte estatística, deste trabalho.

Aos Professores Hilário Antônio de Castro e Mário Sobral de Abreu, pelo apoio e sugestões.

Ao amigo José César Nascimento de Carvalho, pela amizade e auxílio na montagem e condução dos experimentos.

Aos funcionários João Almir Oliveira, José Maria Siqueira, Jairo de Oliveira, Gilberto Bertoluci, Ana Maria dos Santos, Vilmar A. de Oliveira, Dayse M. dos Passos, Carlos Alberto Torres, Eloisa Leite, pela agradável convivência, amizade e apoio durante a realização deste trabalho.

Aos amigos e colegas de curso, Lêda Gonçalves, Giselle P. Brigante, João Marcos de Araújo, Jane Soares, Silas Macedo, João Antônio Laposta, Giovanina Fontanezzi, Sandra F. Maia e Elizabeth de Oliveira, pela amizade e estímulo.

Aos amigos Marcelo Carvalho e Maria do Carmo Carvalho, pela amizade e incentivo.

Aos funcionários da Biblioteca, pela atenção e colaboração durante o curso.

A Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão - FAEPE, pelo auxílio na publicação deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Hebe Perez de Carvalho, filha de João Honorato de Carvalho Filho e Odênia Perez de Carvalho, nasceu em Caldas, MG, em 6 de julho de 1960.

Concluiu o curso de primeiro grau, no Colégio Imaculada Conceição, em Machado, MG, em 1975 e o segundo grau no Colégio São José, em Machado, MG, em 1978.

Em 1980, ingressou na Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado, graduando-se em Engenharia Agrônômica, no ano de 1983.

Em 1985, iniciou o curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitossanidade na Escola Superior de Agricultura de Lavras, Estado de Minas Gerais.

Em 1987, foi admitida na Fundação Educacional de Machado, como Professora Assistente, no curso de Agronomia, passando a Professora Titular em 1989.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Qualidade das sementes utilizadas	3
2.2. Ocorrência de patógenos em sementes de feijão	5
2.3. Efeitos de patógenos sobre o vigor de sementes	8
2.4. Efeitos de fungos em sementes de feijoeiro por ocasião da emergência	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Avaliação da ocorrência de fungos e do percentual de germinação das amostras de sementes de feijoeiro	24
3.1.1. Detecção de fungos nas sementes	24
3.1.1.1. Método do rolo de papel toalha	24
3.1.1.2. Método de incubação em meio ágar	25
3.1.2. Teste de germinação padrão	26
3.2. Avaliação do efeito de alguns fungos isolados das sementes sobre o desenvolvimento inicial do feijoeiro - cv. Carioca 1030	26
3.2.1. Obtenção dos fungos e preparo das sementes para os testes de inoculação	26
3.2.2. Efeitos de <u>Fusarium oxysporum</u> , <u>Fusarium solani</u> e <u>Fusarium semitectum</u> em sementes de feijoeiro (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) através de inoculação artificial	27

	Página
3.2.2.1. Multiplicação de inóculo	27
3.2.2.2. Inoculação e avaliação da infecção	28
3.2.3. Efeitos de <u>Rhizoctonia solani</u> em sementes de feijoeiro (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) através de inoculação artifi- cial	29
3.2.3.1. Preparo do inóculo	29
3.2.3.2. Inoculação e avaliação da infecção	30
3.2.4. Efeitos de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> , <u>Alternaria</u> sp, em sementes de feijoeiro (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) a través da inoculação artificial	31
3.2.4.1. Preparo do inóculo	31
3.2.4.2. Inoculação e avaliação da infecção	31
3.3. Delineamento experimental	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1. Fungos associados à sementes de feijão (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) procedentes do Sul do Estado de Minas Gerais	34
4.1.1. Método de rolo de papel toalha	34
4.1.2. Porcentagem de germinação de amostras de sementes de feijão (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) procedentes do Sul do Estado de Minas Gerais	41
4.2. Efeitos de alguns dos fungos isolados das sementes da região Sul de Minas Gerais sobre o desenvolvimento inicial do feijo- eiro (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) cultivar Carioca em condições con- troladas	41
4.2.1. Efeitos de <u>Fusarium oxysporum</u>	41
4.2.2. Efeitos de <u>Fusarium solani</u>	47
4.2.3. Efeitos de <u>Fusarium semitectum</u>	51
4.2.4. Efeitos de <u>Rhizoctonia solani</u>	53
4.2.5. Efeitos de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u>	57
4.2.6. Efeitos de <u>Alternaria</u> sp	61

5. CONCLUSÕES	66
6. RESUMO	68
7. SUMMARY	70
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
APÊNDICE	85

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Relação das amostras de sementes de feijoeiro referentes ao plantio da seca. Safra 1986. ESAL, Lavras-MG, 1989	22
2	Relação das amostras de sementes de feijoeiro referentes ao plantio das águas. Safra 1985/1986. ESAL, Lavras-MG, 1989.	23
3	Porcentagem de germinação de sementes de feijão cv. Carioca 1030 submetidas a envelhecimento precoce. ESAL, Lavras-MG, 1989	27
4	Porcentagem de ocorrência de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> pelo método de rolo de papel, referente às amostras de sementes de feijão (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) procedentes do plantio da seca, safra 1986, da Região Sul do Estado de Minas Gerais. ESAL, Lavras-MG, 1989	35
5	Porcentagem de ocorrência de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> , pelo método de rolo de papel, referente às amostras de sementes de feijão (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) procedentes do plantio das águas, safra 1985/86, da região Sul do Estado de Minas Gerais. ESAL, Lavras-MG, 1989	36

Quadro

Página

6	Frequência e nível médio de ocorrência de fungos em amostras de sementes de feijão (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) procedentes do Sul de Minas Gerais, plantio da seca, safra 1986, detectados pelo método de incubação em ágar. ESAL, Lavras-MG, 1989	38
7	Frequência e nível médio de ocorrência de fungos em amostras de sementes de feijão (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) procedentes do Sul de Minas Gerais, plantio das águas, safra 1985/86, detectados pelo método de incubação em ágar. ESAL, Lavras, 1989 .	39
8	Porcentagem de germinação referente as amostras de sementes de feijão (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.), procedentes do Sul de Minas Gerais, plantio da seca, safra 1986. ESAL, Lavras-MG , 1989	42
9	Porcentagem de germinação referente as amostras de sementes de feijão (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.), procedentes do Sul de Minas Gerais, plantio das águas, safra 1985/86. ESAL, Lavras-MG, 1989	43
10	Valores médios de índice de doença (%), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com <u>Fusarium oxysporum</u> , considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989	44
11	Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de sementes de feijão considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras - MG, 1989	45
12	Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com <u>Fusarium oxysporum</u> , considerando-se a integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989	46

Quadro

Página

13	Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com <u>Fusarium oxysporum</u> , considerando-se condição fisiológica das sementes. ESAL, Lavras-MG, 1989	46
14	Valores médios de índice de doença (%), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com <u>Fusarium solani</u> , considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989	48
15	Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de sementes de feijão considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989	49
16	Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com <u>Fusarium solani</u> , considerando-se a integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989	50
17	Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com <u>Fusarium solani</u> , considerando-se a condição fisiológica das sementes. ESAL, Lavras-MG, 1989	50
18	Valores médios de índice de doença (%), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com <u>Fusarium semitectum</u> , considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989	51
19	Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de sementes de feijão, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989	52

Quadro

Página

20 Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Fusarium semitectum, considerando-se condição fisiológica das sementes. ESAL, Lavras-MG, 1989 53

21 Valores médios de índice de doença (%) obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Rhizoctonia solani, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989 54

22 Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de sementes de feijão, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989 55

23 Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Rhizoctonia solani, considerando-se integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989 56

24 Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Rhizoctonia solani, considerando-se condição fisiológica das sementes. ESAL, Lavras-MG, 1989 57

25 Valores médios de índice de doença (%), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Colletotrichum lindemuthianum considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989 58

26 Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de sementes de feijão, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras - MG, 1989 59

Quadro

Página

27	Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> , considerando-se integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989	60
28	Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> , considerando-se condição fisiológica das sementes. ESAL, Lavras-MG, 1989	60
29	Valores médios de índice de doença (%), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com <u>Alternaria</u> sp, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989	62
30	Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de sementes de feijão, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras - MG, 1989	63
31	Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com <u>Alternaria</u> sp, considerando-se integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989.	64
32	Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com <u>Alternaria</u> sp, considerando-se condição fisiológica das sementes. ESAL, Lavras-MG, 1989	64

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Posição geográfica dos municípios do Sul do Estado de Minas Gerais, onde se procedeu à coleta de amostras de sementes de Feijão (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.). ESAL, Lavras-MG, 1989 .	21

1. INTRODUÇÃO

A cultura do feijoeiro, Phaseolus vulgaris L., é uma das explorações mais tradicionais e importantes do Brasil, por ser o feijão uma das principais fontes protéicas e energéticas da população brasileira.

Apesar da expansão da área de plantio registrada na corrente decada, o rendimento médio da referida cultura tem sido baixo. Em 1977, a área colhida foi de 4.617.289 ha com um rendimento médio de 503 kg/ha, já no ano de 1986, a área colhida foi de 5.484.590 ha, sendo o rendimento médio de 405 kg/ha, FIBGE (5 e 6).

Segundo VIEIRA (91), as principais razões do baixo rendimento do feijoeiro, no Brasil, são a baixa fertilidade dos solos, devido a falta de adubação, o controle precário da erosão, emprego de métodos culturais inadequados, ataque de pragas e doenças. Aliados a estes fatores, podem ser ainda adicionados o uso de cultivares de baixa capacidade produtiva e sementes de má qualidade. Vale lembrar que, a má condição sanitária das sementes, tem sido uma forma eficiente de transmissão de inúmeros patógenos de importância na cultura. Além de afetarem a germinação, esses patógenos podem, ocasionar graves epifitias se as condições climáticas lhes forem favoráveis. Um outro sério problema é que uma vez introduzidos, muitos dos referidos patógenos podem persistir no solo por vários anos (51, 60 e 65).

Entre inúmeras doenças de importância ao feijoeiro no Brasil e cujos agentes são veiculados pelas sementes são destacados a antracnose, murcha de *Fusarium*, mancha angular, mela, tombamento, mofo branco, podridão cinzenta, crestamento bacteriano comum e mosaico comum, MENEZES (58).

A antracnose, causada por *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc et Magn) Scrib, é sem dúvida a mais importante por determinar a queda severa na produção e prejudicar a qualidade do produto, no mercado. MACHADO et alii (54), em um dos poucos trabalhos sobre avaliação de danos dessa enfermidade, em condições relativamente secas de cerrado, na região do Alto Paranaíba (MG), observaram que a produção desta cultura foi reduzida em 50%, em razão exclusiva do uso de sementes infectadas por *C. lindemuthianum* em níveis de até 4%.

Levando-se em consideração a importância dessa associação de fungos fitopatogênicos com sementes de feijoeiro buscou-se com o presente trabalho:

1º - Avaliar a qualidade sanitária, em relação a fungos bem como o percentual de germinação das sementes utilizadas para plantio, por agricultores do Sul do Estado de Minas Gerais na safra 85/86 e,

2º - Avaliar os efeitos dos principais fungos detectados nas sementes de feijoeiro, a partir da inoculação no plantio, considerando diferentes níveis de qualidade fisiológica das sementes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Qualidade das sementes utilizadas

A semente representa um dos principais fatores para o sucesso de uma lavoura. Todas as práticas de preparação do solo, irrigação, adubação, controles fitossanitários; enfim toda a tecnologia aplicada, objetivando maior produtividade, está intimamente dependente da utilização de uma semente de boa qualidade, VIEIRA & SARTORATO (95), AZEVEDO & FARIA (10).

Segundo ALMEIDA et alii (3), dentre os problemas que afetam a produtividade da cultura do feijoeiro, destaca-se a qualidade da semente a ser plantada, que deve ser bem diferenciada do grão comercial, utilizado para consumo. Entretanto devido a falta de incentivo por parte do governo, a quantidade de insuficiente de sementes, bem como a falta de informações sobre o assunto, faz com que a maioria dos agricultores utilizem as sementes oriundas de seu próprio campo, ou adquiridas de vizinhos, ou no comércio varejista (8, 9, 36 e 93).

SCHWARTZ (83) relata que a sementes de feijão utilizada pelos agricultores latino-americanos é em geral de má qualidade, especialmente entre os pequenos produtores. E que na América Latina, em raras oportunidades, utilizam-se sementes certificadas, uma vez que apenas 3% da semente empregada é certificada.

SANCHEZ & PINCHINAT (76) em levantamento realizado na Costa Rica, sobre a qualidade de sementes de feijão utilizada, pelos agricultores da Província de Alajuela, constataram que as sementes apresentavam baixa germinação (72,0%) e vigor, sendo que 16,9% dos lotes estudados estavam infectados pelo vírus do mosaico comum, o qual causa sérios danos a cultura do feijoeiro naquele país.

De acordo com CUNHA (25) a taxa de utilização de sementes melhoradas, não vai além de 8%, para todo o Estado de São Paulo e menos de 2% para as demais regiões brasileiras.

Em relação ao Estado de Minas Gerais, WALDER (96), em 1975 realizou levantamento da qualidade das sementes de feijão utilizadas, na Zona da Mata de Minas Gerais e relatou que a quase totalidade dos agricultores faz uso de sua própria semente. Das amostras estudadas 91,1%, apresentavam pureza física superior a 96,1%, sendo que 89,8% delas apresentaram germinação acima de 60%.

VIEIRA (93) em estudos realizados em 1977 sobre a qualidade das sementes de arroz, milho e feijão semeadas pelos agricultores de alguns municípios, do Estado de Minas Gerais, concluiu com referência às sementes de feijão, que 46,5% das sementes plantadas eram de origem própria e que a maioria das amostras apresentou germinação padrão inferior a 70,0%, sendo que nenhuma delas obteve germinação superior a 80,1%.

Com referência ao Norte do Estado de Minas Gerais, MELO (59) em 1978/1979, realizando um levantamento sobre a qualidade das sementes de feijão, utilizadas pelos agricultores da região de Paracatu, constatou que a maioria dos agricultores (85%) produzem sua própria semente, 10% adquirem do vizinho, 4% do comércio varejista e somente 1% utiliza semente fiscalizada. Observou ainda que as sementes apresentavam baixo poder germinativo (65, 36%), baixo vigor e grande incidência de fungos de armazenamento.

Levantamento mais recente realizado por CARVALHO & MACHADO (19) em 1986/1987, em alguns municípios do Sul do Estado de Minas Gerais, mostrou

que apenas 5,75% dos agricultores utilizam sementes fiscalizadas.

Pela literatura supra citada, observa-se uma falta de controle em relação a qualidade das sementes utilizadas para plantio, sendo, provavelmente, um dos principais fatores da baixa produtividade dessa cultura. VIEIRA (92) salienta que a utilização de sementes de baixa porcentagem de germinação, levando em conta a prática de se proceder, a semeadura de compensação para obter stand satisfatório, pode incorrer em resultados dos mais desastrosos, quando a causa dessa baixa germinação é de ordem patogênica.

2.2. Ocorrência de patógenos em sementes de feijão

Uma das razões principais da baixa produtividade da cultura do feijão, no Brasil, é a associação de patógenos às sementes. As mais graves e frequentes doenças envolvidas são a antracnose, causada por Colletotrichum lindemuthianum, o mosaico comum do feijoeiro, o crestamento bacteriano comum, ocasionado por Xanthomonas campestris pv. phaseoli (Smith) Dye. Além destas doenças, outras como a mancha angular, causada por Isariopsis griseola Sacc., a podridão cinzenta do caule causada por Macrophomina phaseolina (Tassil) Goid., o mofo branco causado por Sclerotinia sclerotiorum (Lib) De Bary e podridões radiculares causadas por Rhizoctonia solani Khum e Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli Kendrick e Snyder podem ocasionar sérios prejuízos à cultura (18, 24, 43, 50, 58 e 91).

NEERGAARD (66), atribui grande parte das perdas na cultura do feijoeiro, às doenças cujos agentes etiológicos são transmitidos por sementes. O autor cita que nos Estados Unidos da América, na década de 50, a perda anual provocada por doenças foi de 20%, sendo 16 a 17% atribuída a doenças cujos patógenos são transmitidos por sementes.

Em diversos países do mundo, incluindo-se o Brasil, levantamentos sobre a condição sanitária de sementes de feijoeiro têm demonstrado que a

gama de patógenos associados a sementes desta leguminosa é relativamente grande. A compilação de RICHARDSON (71 e 72), feita até 1981 revela que mais de 20 patógenos já foram detectados em sementes de feijoeiro em todo o mundo. São citados nessa publicação os patógenos: Ascochyta spp, Colletotrichum lindemuthianum, Diaphorte phaseolorum var. sojae, Fusarium oxysporum, Fusarium semitectum, Fusarium solani f. sp. phaseoli, Macrophomina phaseolina, Isariopsis griseola, Rhizoctonia solani, Sclerotinia sclerotiorum, Sclerotium rolfsii, Corynebacterium flaccumfaciens, Pseudomonas phaseolicola, Pseudomonas syringae, Xanthomonas campestris pv. phaseoli var. funcans e o vírus do mosaico comum do feijoeiro, entre outros.

No Brasil, onde as condições ecológicas são muito variáveis, levantamentos feitos ao longo das duas últimas décadas, têm demonstrado que inúmeros são os patógenos, em particular, fungos que se associam as sementes de feijão.

Em bases regionais, trabalhos de alguns pesquisadores têm revelado que os níveis e os tipos de fungos são muito variáveis entre as regiões do país, ressaltando, entretanto, que um grupo desses fungos tem sido frequente em todas as áreas consideradas. Neste sentido, vale ressaltar levantamento realizado por LASCA (49) nos Estados de São Paulo, Paraná e Goiás em 1976. Em análise de amostra de 9 cultivares verificou-se que os mais elevados índices de infecção, foram encontrados para os fungos: Fusarium equisetii, Macrophomina phaseolina, Diaphorte phaseolorum var. sojae, Rhizoctonia solani e Fusarium semitectum, além dos contaminantes Curvularia spp, Penicillium sp, Aspergillus spp, Chaetomium sp e Epicoccum sp. Observou-se que, as amostras provenientes do Estado de São Paulo, apresentaram baixa incidência de fungos, isso provavelmente se deveu às técnicas utilizadas na produção de sementes, neste Estado, tal como controle de doenças nos campos de produção. Resultados semelhantes foram encontrados por FURLAN (38) que avaliando 133 amostras de sementes de feijão procedentes de várias regiões do Estado de São Paulo em 1985/86, detectou baixa incidência de fungos associados às sementes. Neste trabalho Colletotrichum lindemuthianum, ocorreu em 4,5% das amostras, com incidência de 0,5 a 1%.

Estudos realizados por BOLKAN et alii (12) na região do Brasil Central em 1975, envolvendo 3 cultivares de feijão, revelaram que os fungos isolados com maior frequência de sementes foram Aspergillus spp e Penicillium sp, sendo que nenhum deles afetou significativamente, a germinação "in vitro", ou emergência de plântulas no solo.

No Estado do Rio Grande do Sul, segundo levantamento realizado em 1975 por FULCO et alii (37), os patógenos encontrados com maior incidência em amostras de feijão foram: Fusarium sp, Rhizoctonia sp, Phytophthora sp., Colletotrichum sp e Diaphorte sp. Já no Estado do Paraná de 1977 a 1978 MENEZES et alii (59) e OHLSON (66) detectaram altas porcentagens de fungos associados às sementes de feijão. Os primeiros autores identificaram 45 fungos, dentre eles Fusarium spp, Rhizoctonia solani, Macrophomina phaseolina, Phomopsis sp e Botryodiplodia theobromae, foram os mais frequentes. Salientam os autores que Colletotrichum lindemuthianum foi detectado em 14,9% das amostras, com porcentagem de infecção variando de 0,5 a 6,5%. No segundo trabalho foram analisadas 511 amostras e constatou-se que 87% delas apresentavam algum tipo de microrganismos, sendo os mais importantes: Colletotrichum lindemuthianum, Macrophomina phaseolina, Rhizoctonia solani, Alternaria spp, Fusarium sp, Isariopsis griseola, além de bactérias.

Em Minas Gerais TANAKA & DESLANDES (87) analisando sementes de feijão procedentes de três municípios do Estado, Patos de Minas, Careagu e Lavras, produzidos em 1978, observaram a presença de fungos importantes, tais como: Colletotrichum lindemuthianum, Fusarium sp, Rhizoctonia solani, Macrophomina phaseolina, além de Aspergillus sp e Penicillium sp, que foram também encontrados com incidência bastante acentuada, segundo trabalho realizado por MELO (57), com sementes de feijão provenientes do município de Paracatu, MG. O autor atribuiu aos referidos fungos a causa da baixa germinação (66,36%) e baixo vigor das sementes.

Com relação a ocorrência de Colletotrichum lindemuthianum em particular, MACHADO & PITTIS (53), verificaram que no Estado de Minas Gerais 68%

das amostras analisadas na safra 82/83 apresentavam-se infectadas com o referido patógeno a uma taxa média de 1,5%. WENDT (97) em levantamento feito no município de Lavras, mostrou que 98% das amostras analisadas encontravam-se infectadas pelo referido patógeno, a uma taxa média de 3,5%.

Em levantamento conduzido no Estado do Espírito Santo por SANTOS et alii (78) constatou-se a presença em sementes de feijão dos fungos Colletotrichum lindemuthianum, Fusarium sp, Alternaria sp, Monilia sp, Aspergillus spp, Trichoderma sp, Curvularia sp, Cladosporium sp e Pestotlotia sp.

Nas condições do Nordeste Brasileiro, trabalho de OLIVEIRA (67) mostrou que na região Nordeste do Estado da Bahia, 22 gêneros de fungos foram detectados em sementes de feijão, estando entre eles Colletotrichum lindemuthianum, Fusarium oxysporum, Macrophomina phaseolina, Botryodiplodia theobromae. Os fungos mais frequentes foram Aspergillus spp (28%), Fusarium sp (23%) e Macrophomina phaseolina (13%). No Estado da Paraíba ARAÚJO et alii (7 e 8), constataram que os fungos mais frequentemente encontrados em associação com as sementes de feijoeiro foram Fusarium sp, Penicillium spp e Aspergillus spp. Os autores atribuíram este fato às precárias condições dos sistemas de armazenamento, usados pelos agricultores naquele Estado.

2.3. Efeitos de patógenos sobre o vigor de sementes

Segundo MACHADO (52) patógenos, transmissíveis ou não por sementes, podem afetar o vigor destas no campo. Esses efeitos são tanto mais pronunciados, quando se trata de organismos que colonizam os tecidos das sementes. Por outro lado, o baixo vigor de sementes decorrentes de fatores não infecciosos, pode predispor essas a ação mais severa de patógenos.

Para CARVALHO & NAKAGAWA (20) o grau de injúria mecânica é, provavelmente, o fator mais importante em termos de redução do período de viabili

dade das sementes. O efeito da injúria mecânica pode tanto ocasionar a morte da semente, como provocar rachaduras na casca que facilitam o acesso de microrganismos patogênicos a seu interior, que, por ocasião da germinação, podem matá-la ou reduzir seu vigor.

De acordo com MARCOS FILHO (56), na fase inicial de germinação, a absorção de água pelas sementes é acompanhada pela liberação de gases e rápida lixiviação de solutos com açúcares, ácidos orgânicos, aminoácidos e íons. Em condições de campo essas substâncias, principalmente os açúcares, podem estimular o desenvolvimento de fungos patogênicos. As sementes mais deterioradas, com tegumentos trincados ou escarificados, normalmente liberam maiores quantidades de exsudados; porém nas sementes mais vigorosas, o restabelecimento da integridade do sistema de membranas celulares, ocorre minutos após o início da hidratação, minimizando o problema.

Panizzi et alii citado por NAKAGAWA & CARVALHO (20), estudando os efeitos de concentração de inóculo de Colletotrichum dematium f. truncata e de níveis de vigor de sementes de soja, sobre a emergência, verificaram que o potencial de inóculo do solo pode ser um fator importantíssimo na germinação de sementes, mesmo que estas tenham um alto vigor.

Quanto ao efeito dos fungos transmitidos pelas sementes, vários trabalhos têm evidenciado que esses são um fator importante na redução da germinação de sementes, assim como na sua emergência em condições de campo.

ELLIS et alii (34) avaliaram o efeito do tratamento de sementes de feijão de boa e má qualidade, em condições de campo e constataram que, não houve efeito significativo do tratamento para sementes de boa qualidade. Entretanto, para as sementes de má qualidade, a porcentagem de emergência e o número de plantas por área aumentou em 18%.

Estudos realizados por TANAKA & CORRÊA (85) com 2 classes de sementes de feijão cultivar Carioca 1030, uma de boa qualidade (90% de germinação e baixa incidência de microrganismos) e outra de baixa qualidade (57% de germinação e alta incidência de microrganismos, submetidas a vários tratamen -

tos fungicidas, constataram que o tratamento das sementes foi benéfico, para ambas as classes de sementes, aumentando a germinação na classe A de 90%, para 99% e na classe B de 57% para 95% de germinação em laboratório.

Com relação a sementes de soja, HENNING & FRANÇA NETO (42) constataram que a causa da baixa germinação "in vitro" de vários lotes de sementes dessa leguminosa, proveniente de diferentes locais e produtores do Estado do Paraná, na safra 1979/80, foi devido ao fungo Phomopsis sp, o qual se apresentava internamente no tegumento da semente. Verificaram, também, em alguns lotes, alta incidência de Fusarium spp e Cercospora kikuchi. Nesses lotes, houve resposta ao tratamento das sementes com fungicidas, em laboratório e os resultados aí obtidos equipararam aqueles de emergência, em casa de vegetação, onde as condições eram favoráveis à rápida germinação e desfavoráveis ao desenvolvimento do fungo.

VIEIRA et alii (94), em estudos realizados com sementes de algodão, produzidas na região Norte e Triângulo Mineiro, que apresentavam germinação padrão na faixa de 60-70%, constataram que a causa da baixa emergência de alguns lotes era patogênica devido a presença de Colletotrichum gossypii, Botryodiplodia theobromae e algumas espécies de Fusarium. Nos lotes onde a causa da baixa emergência não era patogênica, o teste de tetrazólio demonstrou que as sementes apresentaram um percentual médio de dano mecânico de 47,5% , principal causa responsável pelo baixo desempenho das mesmas.

De acordo com Machado et alii (1986), citado por VIEIRA (92), em trabalhos sobre efeitos de patógenos em sementes deve-se ter conhecimento prévio do perfil fisiológico e sanitário destas. Neste sentido, lembram os autores que o efeito de Sclerotinia sclerotiorum em sementes de soja, pela técnica de embebição de sementes em suspensão de inóculo do referido fungo, pode apresentar resultados variáveis em função da causa de deterioração das sementes e que nem sempre é revelada pelo teste de germinação padrão. Sabe-se que a atuação desse fungo é favorecida por ferimentos diversos no hospedeiro. Dessa forma, o uso de diferentes lotes com o mesmo percentual de germinação e correspon

dendo a diferentes cultivares, pode apresentar diferentes graus de reação ao fungo, reação essa não determinada pela natureza genética das cultivares, mas, sim níveis distintos de deterioração que esses lotes podem apresentar.

2.4. Efeitos de fungos em sementes de feijoeiro por ocasião da emergência

Dos fungos já detectados em sementes de feijoeiro considerados de campo e que são patogênicos a esta leguminosa são citados: Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli, Fusarium solani f. sp. phaseoli, Rhizoctonia solani, Colletotrichum lindemuthianum, Alternaria spp, Isariopsis griseola, Sclerotinia sclerotiorum, Sclerotium rolfsii Sacc, Macrophomina phaseolina, Ascochyta spp, Cercospora vanderysti P. Henn., Nematospora coryli Peglion, Phomopsis sp. Danosas às sementes do feijoeiro na fase de armazenamento são conhecidas algumas espécies de Aspergillus e Penicillium.

Do grupo dos fungos patogênicos ao feijoeiro habitantes do solo, são mais comuns Rhizoctonia solani, Sclerotinia sclerotiorum, Macrophomina phaseolina, Sclerotium rolfsii e algumas espécies de Fusarium.

As espécies de Fusarium são caracterizadas por diferentes sintomas e danos que causam à cultura. Fusarium solani (Mart) Appel y Wollen W. f. sp phaseoli (Burk) Snyder & Hans, agente causal da podridão seca da raiz, é um fungo com pequena capacidade saprofítica, e que sobrevive no solo por muitos anos sob a forma de clamidosporos associados com as partículas do solo, ou com restos de cultura, NASH et alii (64), KIMATI (46). Sua distribuição ocorre em todo o mundo, podendo causar sérios prejuízos onde a cultura do feijão seja cultivada por vários anos, NEERGAARD (65), SARTORATO et alii (81). Fatores tais como: presença de exsudados das raízes, pH do solo, semeadura em solos compactados, alta umidade e temperaturas altas (22 a 23°C) contribuem para a severidade da doença (30, 68, 82, 84 e 91).

Fusarium oxysporum Schelecht f. sp. phaseoli Kendrick y Snyder, é um dos patógenos que causa danos mais severos ao feijoeiro em algumas regiões do mundo. Segundo ECHANDI (33) na Costa Rica, na província de Alajuela, foram observadas perdas de até 80% da colheita. Trata-se de um patógeno de grande importância econômica no Nordeste do Brasil, Peru, no Sul da Colômbia, América Central e algumas regiões dos Estados Unidos. Geralmente seu efeito é sobre o sistema vascular que invade causando o murchamento e morte das plantas, PASTOR-CORRALEZ (68). A murcha de Fusarium é mais importante na cultura do feijão-vagem do que na do feijão-comum, e se torna fator limitante quando o plantio é repetido no mesmo local. Admite-se que o patógeno vive por curto período de tempo como saprófita, em restos de cultura, podendo sobreviver no entanto, por vários anos na forma de clamidosporos no solo COSTA (24), KIMATI (46). A infecção geralmente ocorre através de feridas nas raízes e no hipocótilo. Uma vez ocorrida a infecção, o patógeno se desenvolve no sistema vascular, causando tamponamento dos vasos, DUQUE (32), o que resulta na perda de turgescência, amarelecimento, seca e queda progressiva das folhas, da parte baixa, podendo se manifestar em toda planta ou somente em parte desta (24, 46 e 68). Pode-se observar também escurecimento vascular no caule principal, ramos laterais, pecíolos e pedúnculo, KULIK (48). O patógeno pode ainda causar lesões aquosas sobre as vagens e assim contaminar o tegumento da semente que funciona, dessa forma, como meio de disseminação do fungo, KENDRICK (45).

Fusarium semitectum Berk & Rav, é considerado um fungo não patogênico, ou um invasor secundário dos tecidos vegetais, causando podridão de frutos de várias espécies de plantas, como: banana, citros, tomate e etc, durante armazenamento BOOTH (14), NEERGAARD (66). Entretanto, DHINGRA et alii (28), relataram que toda a produção de um campo de sementes em Minas Gerais foi perdida, devido a uma podridão da vagem e da semente causada por Fusarium semitectum, durante período chuvoso. Testes de casa-de-vegetação confirmaram a observação de campo, demonstrando que Fusarium semitectum pode ser um sério patógeno do feijoeiro, em condições úmidas e causar grandes perdas econômicas. Segundo DHINGRA (26) sementes infectadas não foram capazes de germinar. Levan

tamentos feitos por LASCA (49), MENEZES et alii (59) tem demonstrado a presença deste fungo nas sementes de feijoeiro.

Rhizoctonia solani Khum tem a capacidade de atacar um grande número de hospedeiros sendo constatada, em todos os países onde se cultiva o feijão. As perdas no rendimento dessa leguminosa variam de 10% a 60%, sendo mais elevada quando atua formando complexo com Fusarium solani f. sp. phaseoli, ZAMBOLIM et alii (100). Trata-se de um organismo que sobrevive no solo como escleródios, ou como micélio associado a restos de cultura, ou parasitando plantas suscetíveis AGRIOS (2), SARTORATO (79). A disseminação se dá usualmente na forma de escleródios, ou micélio levado pelo solo, sementes e pela água de superfície, KIMATI (46), VIEIRA (91).

Os sintomas mais comuns causados por Rhizoctonia solani, são o 'damping-off' de pré e pós-emergência, a podridão de raízes e podridão da haste de plantas em crescimento (2, 46, 68 e 91). Os danos são severos, principalmente durante as primeiras semanas depois da semeadura. O ataque pode diminuir consideravelmente a emergência das plantas sobretudo, quando a semeadura é profunda e feita em solos de textura pesada, propiciando desta maneira maior tempo de exposição da semente em germinação com o patógeno. BRUGGEN VAN et alii (17) constataram que Rhizoctonia solani retardou a emergência e o desenvolvimento da planta, sendo o atraso proporcional ao nível de inóculo no solo. No nível mais alto de inóculo o atraso médio foi de 3 dias, cerca de 24% do período médio para emergência nas parcelas controle, resultando, dessa maneira, atraso correspondente na floração e formação de vagem.

Segundo PRASAD & WEIGLE (69), em estudos sobre o efeito da integridade do tegumento de feijão em relação a Rhizoctonia solani, concluíram que a porcentagem de damping-off aumentou com a quebra do tegumento para todas as cultivares testadas, sendo maior nas cultivares de tegumento branco em comparação com as cultivares de tegumento preto. Os autores atribuíram a presença de fenóis existentes em maior concentração nas cultivares de tegumento preto, o fator que contribuiu para maior resistência, não sendo entretanto o único.

A murcha de Sclerotium ou podridão do colo do feijoeiro, causada por Sclerotium rolfsii encontra-se amplamente distribuída no Brasil, tendo em vista que o patógeno afeta uma ampla gama de hospedeiros, cultivados ou nativos. Apesar disto, normalmente não ocasiona prejuízos elevados, salvo em condições extremamente favoráveis como: alta umidade no solo, no ar e temperatura elevada (24, 46 e 91). Os sintomas iniciais da doença ocorrem na região do colo da planta logo abaixo da superfície do solo, na forma de manchas escuras que posteriormente evoluem para a desintegração dos tecidos. Conseqüentemente, pode-se observar sintomas de murcha e morte da parte aérea das plantas. Em condições de alta umidade aparece na parte afetada, acima da linha do solo, um crescimento miceliano branco, sobre o qual se formam escleródios esféricos, inicialmente brancos, tornando-se mais tarde escuros, sendo a principal forma de sobrevivência do fungo, KIMATI (46), VIEIRA (91).

O fungo Sclerotinia sclerotiorum (Lib) de Bary (Whetzelinia sclerotiorum (Lib) Korf e Dumont), causador do mofo branco ou murcha de Sclerotinia do feijoeiro, é também patogênico a um grande número de plantas cultivadas SANTOS et alii (77), VIEIRA (91). CHAVES (21) apresenta uma lista de 205 espécies suscetíveis pertencentes a 39 famílias botânicas. Embora Sclerotinia sclerotiorum seja amplamente distribuído, e possa ocasionar perdas de até 90% na produção, ZAMBOLIM et alii (100) não colocam o mofo branco entre as principais doenças do feijoeiro. Baseiam esses autores no fato de que a doença só constitui problema em condições especiais de temperaturas amenas e de umidade elevada, KIMATI (46). Neste sentido, no Estado do Espírito Santo, o referido patógeno tem sido danoso em lavouras de feijão, nos meses de abril/maio e junho, em municípios caracterizados por baixas temperaturas e elevada umidade, SANTOS & ATHAYDE (77). No Estado de São Paulo é uma das doenças mais importantes na cultura do feijão vagem, chegando a atacar 100% das culturas nas plantações de inverno no litoral Sul do Estado, REZENDE et alii (70). A doença se manifesta na haste, folhas e vagens, principalmente aquelas próximas ao solo, podendo ocasionar a morte das plantas, COSTA et alii (24). Os primeiros sintomas e sinais de infecção são lesões aquosas, seguidas de crescimento de um mo-

fo branco que se desenvolve sobre o órgão da planta afetada. Após alguns dias formam-se escleródios do fungo sobre os tecidos infectados. Uma vez no solo os escleródios podem permanecer viáveis por um período mínimo de 3 anos, ZAMBOLIM et alii (100). Sob determinadas condições, os escleródios podem dar origem a apotécios, onde são formados milhares de esporos que podem ser disseminados pelo vento, chuva e, possivelmente, pelos insetos, COSTA et alii (24).

A podridão cinzenta do caule causada por Macrophomina phaseolina (Moubl.) Ashby é considerada doença de pouca importância na maioria das áreas onde se cultiva o feijoeiro no Brasil, ZAMBOLIM & CHAVES (99). Entretanto é de grande importância para a região nordeste, LUCCA FILHO (50). O patógeno é próprio de temperaturas quentes e ataca além do feijoeiro, a soja, milho, sorgo e muitos outros cultivos. Nos Estados Unidos tem-se calculado perdas de 65% na produção, não existindo estimativas para a América Latina SCHWARTZ (83). Macrophomina phaseolina produz nos tecidos parasitados canchros negros, deprimidos, com uma margem bem definida, e quase sempre na forma de anéis concêntricos. Os primeiros sintomas da doença são o aparecimento de lesões pequenas, pretas, deprimidas, algumas vezes irregulares, no caule e na base dos cotilédones. O progresso da doença pode ser tão rápido que dentro de pouco tempo todo o caule fica envolvido pela lesão, ocasionando o tombamento das plantas, ZAMBOLIM & CHAVES (99), SCHWARTZ (83). O patógeno é transmitido pelas sementes com frequência podendo destruí-las antes da emergência COSTA (24).

Dos fungos transmitidos por sementes e que atacam a parte aérea do feijoeiro Colletotrichum lindemuthianum, agente causal da antracnose, tem sido o patógeno que mais perdas econômicas tem causado à cultura em todo o mundo (46, 66 e 68). No Brasil tem sido problema nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul, principalmente, em épocas e locais em que prevalecem condições de temperaturas amenas (18 a 22°C) e alta umidade relativa (46, 59, 63, 91 e 95).

A antracnose além de diminuir o rendimento da cultura, contribui também para a desvalorização do produto no mercado, uma vez que as sementes po

dem apresentar-se manchadas VIEIRA (91). As perdas ocasionadas por esta doença podem ser da ordem de 100% quando são semeadas sementes infectadas e as condições durante o cultivo são favoráveis ao patógeno, Chaves (1980) citado por SARTORATO (79).

Segundo GUZMAN et alii (41) as perdas provocadas por Colletotrichum lindemuthianum são maiores quando atingem feijoeiros novos ou em fase de crescimento, ocasionando perdas que podem variar de 45 a 95%. O fungo provoca aparecimento de lesões em toda a parte aérea da planta; entretanto, os sintomas mais típicos da doença surgem nas vagens, como lesões ovaladas, deprimidas e de coloração escura, que em condições favoráveis podem apresentar coloração rosada, devido a presença de massa de esporos do fungo. Da vagem o patógeno pode atingir as sementes, provocando lesões deprimidas, de coloração parda a negra e de tamanhos variáveis. No hipocótilo das plântulas podem surgir lesões escuras, resultantes, geralmente, de esporos de cotilédones infectados. Nas folhas a infecção ocorre no pecíolo e nas nervuras, na face inferior, adquirindo coloração escura (46, 68, 81, 91 e 95).

Dentre as outras doenças que causam danos a parte aérea do feijoeiro, podemos citar: a mancha angular, causada por Isariopsis griseola Sacc, que encontra-se distribuída em quase todas as regiões onde esta leguminosa é cultivada (16, 24, 46 e 80). É considerada doença de importância secundária, não causando danos apreciáveis a cultura, pois em geral aparece em lavouras em fim de ciclo, quando a produção já está, de certa forma, definida. Entretanto se ocorrer no início do ciclo da cultura pode ocasionar grande diminuição da área foliar, resultando em queda na produção, VIEIRA (91).

Segundo PASTOR-CORRALEZ (68) tem-se registrado perdas de até 50% nos Estados Unidos, 40-60% na Colômbia e 90% no México. Em Popayan, Colômbia, as perdas causadas pela mancha angular no rendimento do feijoeiro em 1982 foram estimadas em 51-70% quando inoculou-se plantas com 30 dias de idade, BRENES (16). As condições favoráveis para que ocorra infecção e desenvolvimento da doença são temperaturas entre 16 a 29°C, com um ótimo de 24°C e alta umida-

de relativa, Cordona Alvarez e Walker (1956) citados por SARTORATO (80).

Os sintomas da mancha angular aparecem nas folhas, caules, ramos, pecíolos e vagens, sendo mais característicos nas folhas. As lesões foliares, são geralmente em grande número, de cor parda e conformação angular, sempre de limitadas pelas nervuras. Na face inferior das folhas pode-se observar frutificações do patógeno, que aparecem como feixes de conifióforos com esporos nas extremidades. Folhas muito afetadas tendem a cair prematuramente. Nas vagens as lesões são de tamanho e conformação variáveis, geralmente circulares, de cor marrom. No caule, ramos e pecíolos, as lesões podem ser alongadas e de cor castanho escura, SARTORATO et alii (81). Sementes provenientes de vagens infectadas podem transportar o patógeno (24, 46 e 95).

Outro patógeno muito comum em sementes de feijão é Nematospora coryli Peglion, agente causal da mancha de levedura. Foi constatado pela primeira vez no Brasil, em 1963 por Galli et alii, citado por KIMATI & NINOMYIA (47), em várias amostras de feijão de diversas procedências, algumas das quais, com quase 100% de sementes afetadas. Além de Phaseolus vulgaris L., este fungo pode atacar inúmeras outras espécies vegetais. É transmitido para o feijoeiro através de insetos vetores.

A importância econômica da mancha de levedura decorre da depreciação do produto, uma vez que se manifesta unicamente nas sementes, sob a forma de manchas lisas, rosadas e salientes, de forma e tamanho variáveis, apresentando no centro perfurações puntiformes provocadas pelo inseto vetor. Entretanto MENTEN et alii (62), constataram que, além de ser prejudicial a aparência das sementes a mancha de levedura diminui-lhes o peso, a velocidade de emergência e a percentagem de germinação. Plantas provenientes de sementes manchadas apresentam-se decadentes.

Com relação as espécies de Alternaria em feijoeiro, são geralmente consideradas parasitas de ferimentos e produzem lesões somente em tecidos mais velhos da planta expostos a períodos de alta umidade e temperaturas relativamente frias de 16-20°C, SCHWARTZ (83). Segundo AGRIOS (2), doenças causa-

das por Alternaria aparecem, usualmente, como manchas escuras concêntricas nas folhas senescentes, causando amarelecimento, seca ou queda, podendo causar também tombamento de plântulas.

A mancha de Alternaria causada por Alternaria spp é considerada uma doença de importância secundária, para o feijão comum (79, 81 e 91). Já para o feijão vagem é um dos principais fungos que infectam as sementes (1,89 e 90). De acordo com GOMES & DHINGRA (39), sementes de feijão vagem severamente infectadas, não germinam. Os cotilédones de plântulas infectadas são enrugados, apresentando lesões que podem estender por todo o cotilédone. As folhas primárias não se expandem completamente e são deformadas, devido a restrição na elongação das nervuras.

Diversos trabalhos têm demonstrado a patogenicidade de diferentes espécies de Alternaria ao feijão comum (Phaseolus vulgaris L.). SAAD et alii (75) demonstraram que Alternaria tenuis causa desfolha prematura em plantas de feijão, resultando em menor vigor da planta, e que em condições de alta umidade e temperaturas baixas, a doença é mais severa. A deficiência de nitrogênio e potássio e, a idade da planta, são fatores que contribuem para o aumento da suscetibilidade entre variedades. GONZALES (40) verificou que os feijões pretos (Porriilo, Jamapa S-182 N e Mex 27N) são mais suscetíveis que as variedades vermelhas (27R e Mex BR).

Os fungos de armazenamento mais frequentemente encontrados em sementes de feijão compreendem principalmente, espécies de Aspergillus e Penicillium (12, 59, 61 e 87). Segundo CHRISTENSEM (22), estes fungos podem se desenvolver e provocar danos às sementes armazenadas, em função da temperatura e umidade relativa do ar (22, 23, 31 e 90). De acordo com TANAKA & CORREA (86), podem causar deterioração das sementes de feijão armazenadas, resultando na queda da porcentagem de germinação e emergência.

Fields e Kings (1962) citados por WETZEL (98), trabalhando em experimentos de conservação de sementes de ervilha, ao comparar sementes contaminadas com fungos de armazenamento, com sementes limpas sem esses organis -

mos, demonstraram que as sementes contaminadas armazenadas a 85% de umidade relativa e 30^oC de temperatura, após 6 meses não foram capazes de germinar, enquanto que as sementes livres de fungos germinaram a uma taxa de 95%.

Sementes de soja, inoculadas com Aspergillus flavus, tiveram o desenvolvimento de plântula atrasado, quando comparados com a testemunha, TERVEIT (88). Segundo DHINGRA et alii (29), para Aspergillus flavus, em semente de soja armazenada, há uma alta correlação entre o decréscimo de germinação e a porcentagem de incidência do fungo na semente.

ELLIS et alii (36) demonstraram que, Aspergillus melleus reduziu a qualidade das sementes de soja, por seu efeito na germinação. A porcentagem média de germinação das sementes inoculadas com Aspergillus melleus e não inoculadas foi de 47% e 93%, respectivamente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitossanidade e no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Minas Gerais, no período de 1986 a 1988, e constou basicamente de duas etapas: sendo que, na primeira etapa, efetuou-se a detecção de fungos e porcentagem de germinação de sementes de feijão, utilizadas por agricultores do Sul do Estado de Minas Gerais. Na segunda etapa, estudou-se o efeito de alguns dos fungos detectados sobre sementes de feijão cultivar Carioca 1030, de diferentes níveis de qualidade fisiológica.

A coleta de amostras foi efetuada em municípios representativos do plantio de feijão, no Sul do Estado de Minas Gerais, agrupados em três regiões, sendo cada região correspondente a sede de um Escritório Regional do Serviço de Extensão Rural - EMATER.

O método de amostragem utilizado foi o estratificado, baseando-se na área cultivada e época de plantio (plantio da seca e das águas).

Foram coletadas 80 amostras, sendo 58 provenientes do plantio da seca e 22 do plantio das águas, como relacionado nos Quadros 1 e 2. O número de municípios amostrados por região variou em função da estratificação e foram determinados aleatoriamente perfazendo um total de 27, como mostra a Figura 1. Em cada município foram coletadas, em média, três amostras.



FIGURA 1 - Posição geográfica dos municípios do Sul do Estado de Minas Gerais, onde se procedeu à coleta de amostras de sementes de Feijão (Phaseolus vulgaris L.). ESAL, Lavras-MG, 1989.

QUADRO 1 - Relação das amostras de sementes de feijoeiro referentes ao plantio da seca. Safra 1986. ESAL, Lavras-MG, 1989.

Nº da Amostra	Cultivar	Municípios	Nº da Amostra	Cultivar	Municípios
1	Carioca	Passos	30	Carioca	Ibiraci
2	Carioca	Passos	31	Carioca	Perdões
3	Carioca	Campestre	32	Carioca	Perdões
4	Carioca	Passos	33	Carioca	Perdões
5	Carioca	Campestre	34	Carioca	Ribeirão Vermelho
6	Carioca	Poço Fundo	35	Carioca	Elói Mendes
7	Roxinho	São Tomás de Aquino	36	Carioca	Elói Mendes
8	Carioca	Cabo Verde	37	Carioca	Elói Mendes
9	Carioca	Machado	38	Carioca	Boa Esperança
10	Carioca	Divisa Nova	39	Quarentinha	Boa Esperança
11	Carioca	Jacuí	40	Carioca	Boa Esperança
12	Carioca 80	Campestre	41	Chumbinho	Ibituruna
13	Carioca 80	Arceburgo	42	Carioca	Bom Sucesso
14	Carioca	Poço Fundo	43	Carioca	Bom Sucesso
15	Roxão	Muzambinho	44	Rapé	Bom Sucesso
16	Moura Rosa	Machado	45	Carioca	Ibituruna
17	Carioca 80	Jacuí	46	Carioca	Carmo da Cachoeira
18	Carioca	Guaranésia	47	Carioca	Carmo da Cachoeira
19	Roxão	Nova Resende	48	Roxinho	Carmo da Cachoeira
20	Carioca	Cabo Verde	49	Carioca	Ipuina
21	Fradinho	Jacuí	50	Chico Louco	Ipuina
22	Carioca	Nova Resende	51	Rosinha	Ipuina
23	Carioca 80	Arceburgo	52	Moura Rosa	Virginia
24	Rosinha	Ibiraci	53	Carioca	Borda da Mata
25	Carioca	Muzambinho	54	Carioca	Borda da Mata
26	Carioca 80	Arceburgo	55	Carioca	Borda da Mata
27	Carioca	Machado	56	Carioca	Carmo de Minas
28	Carioca	Muzambinho	57	Moura Rosa	Carmo de Minas
29	Carioca	Cabo Verde	58	Roxinho	Carmo de Minas

QUADRO 2 - Relação das amostras de sementes de feijoeiro referentes ao plantio das águas. Safra 1985/1986. ESAL, Lavras-MG, 1989.

Nº da Amostra	Cultivar	Municípios
1	Carioca	Monte Belo
2	Carioca	Guaranésia
3	Carioca	Ibiraci
4	Carioca	São Tomás de Aquino
5	Carioca	Divisa Nova
6	Carioca	Monte Belo
7	Carioca	Divisa Nova
8	Carioca	São Tomás de Aquino
9	Bolinha	Monte Belo
10	Carioca	Ibiraci
11	Carioca	Ibituruna
12	Roxinho	Boa Esperança
13	Carioca	Boa Esperança
14	Rapé	Bom Sucesso
15	Carioca	Bom Sucesso
16	Carioca	Ibituruna
17	Preto Uberabinha	Bom Sucesso
18	Carioca	Carmo da Cachoeira
19	Carioca	Carmo da Cachoeira
20	Carioca	Silvianópolis
21	Carioca	Silvianópolis
22	Carioca	Silvianópolis

Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas e armazenadas em condições ambientais, no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitossanidade da ESAL.

3.1. Avaliação da ocorrência de fungos e do percentual de germinação das amostras de sementes de feijoeiro

3.1.1. Detecção de fungos nas sementes

Foram aplicados dois testes para a determinação de fungos, o teste de rolo de papel toalha para detecção específica de Colletotrichum lindemuthianum, segundo recomendações da ISTA, ANSELME & CHAMPION (4), e o teste de incubação em meio ágar.

3.1.1.1. Método do rolo de papel toalha

Por amostra foram examinadas 400 sementes, em repetições de 50 por rolo de papel. As sementes foram submetidas a um pré-tratamento com solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) 1%, por 10 minutos, sendo distribuídas equidistantemente, sobre cada duas folhas de papel toalha tipo "Germ Test" CEL-066, (tamanho 38 x 28 cm), previamente umedecidas com água destilada e posteriormente cobertas com uma terceira folha também umedecida com água destilada.

Os rolos contendo as sementes foram acondicionados em sacos de polietileno preto perfurados e incubados na posição vertical, a $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$, durante 7 dias.

A ocorrência de Colletotrichum lindemuthianum foi avaliada em cada plântula ou semente não germinada, retirando-se o tegumento dos cotilédos -

nes e observando-se nestes a presença de lesões deprimidas escuras, de tamanhos variados, desde pequenos pontos, até lesões que podem atingir quase toda a área cotiledonar, típicas de antracnose.

Isolamentos de lesões suspeitas foram sempre efetuadas em meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar), para confirmação da presença ou não do fungo em referência.

3.1.1.2. Método de incubação em meio ágar

Para este método, foram analisadas 200 sementes por amostra. As sementes foram inicialmente pré-tratadas com solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) 1%, por 5 minutos e em seguida lavadas com água destilada esterilizada e secas sobre 2 folhas de papel de filtro esterilizadas. Posteriormente, as sementes foram equidistantemente distribuídas, em número de 10 por placa de Petri de 9 cm de diâmetro, contendo meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar) com 10 ppm de 2,4 D (diclorofenoxiacetato de sódio). As placas foram incubadas a $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$, em câmara com períodos alternados de luz negra e escuro a cada 12 horas. Após 8 dias de incubação, procedeu-se a avaliação do teste. A contagem e identificação dos fungos foram feitas através de observações das colônias formadas ao redor e sobre as sementes, com auxílio de microscópio estereoscópico, e sempre que necessário, através de lâminas, com observações ao microscópio composto.

Quando necessário, foi feito isolamento do fungo em meio de cultura BDA, para posterior identificação e uso.

3.1.2. Teste de germinação padrão

O teste de germinação foi conduzido, de acordo com as Regras para Análise de Sementes, BRASIL. Ministério da Agricultura (15), com duas modificações: uso de 200 sementes por amostra e avaliação apenas ao quinto dia, após a semeadura. A semeadura foi realizada no sistema de rolo de papel toalha, com 8 repetições de 25 sementes. O papel utilizado foi o "Germ Test" tipo CEL 065, o qual sofreu uma lavagem prévia por 12 horas em água corrente.

Após a semeadura, as sementes foram postas a germinar em um germinador tipo biomatic, previamente regulado, a uma temperatura de 25°C.

3.2. Avaliação do efeito de alguns fungos isolados das sementes sobre o desenvolvimento inicial do feijoeiro - cv. Carioca 1030

3.2.1. Obtenção dos fungos e preparo das sementes para os testes de inoculação

Os isolamentos em cultura pura dos fungos utilizados nestes ensaios foram obtidos de sementes de feijão analisadas, durante a realização dos testes de sanidade.

Com o objetivo de obter sementes com 3 níveis de qualidade fisiológica, para os testes de inoculação usou-se a técnica de envelhecimento acelerado. As sementes em porções separadas foram submetidas a dois períodos de envelhecimento (48 e 72 horas), em câmara regulada a 42°C e 100% de umidade relativa. Para o ensaio de inoculação com as espécies de Fusarium, foram estabelecidos períodos de 60 e 80 horas de envelhecimento precoce, por ter que usar sementes de outro lote da mesma cultivar. As sementes que não sofreram envelhecimento precoce, foram colocadas sobre substrato de papel, dentro de um ger

minador a uma temperatura de 25°C, durante 12 horas, para facilitar a remoção do tegumento. Para todas as repetições de cada tratamento metade das sementes foram inoculadas sem tegumento.

No Quadro 3 encontram-se os valores referentes à porcentagem de germinação das sementes, após o envelhecimento precoce.

QUADRO 3 - Porcentagem de germinação de sementes de feijão cv. Carioca 1030 submetidas a envelhecimento precoce. ESAL, Lavras-MG, 1989

Lotes	Horas de Envelhecimento ^{1/}				
	0	48	60	72	80
1	94	89		60	
2	88		81		71

^{1/} Número de horas que as sementes permaneceram em uma câmara de envelhecimento precoce a 42°C e 100% de umidade relativa.

3.2.2. Efeitos de Fusarium oxysporum, Fusarium solani e Fusarium semi-tectum em sementes de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) através de inoculação artificial

3.2.2.1. Multiplicação de inóculo

Para multiplicação do inóculo das espécies de Fusarium foi utilizado o meio líquido Armstrong, B00TH (13). Foram preparados erlenmeyers de 250 ml contendo 200 ml de meio. Para cada frasco foram colocados 2 discos, de 5 mm de diâmetro, retirados da margem de colônias com 7 dias de idade, desenvolvidas em meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar). Por espécie de Fusarium foram preparados 16 erlenmeyers. Posteriormente, esses frascos foram colocados sobre

um agitador mecânico horizontal onde permaneceram durante 8 dias sob agitação constante, a uma temperatura de $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$.

Para a determinação da concentração de inóculo, foram feitas pesagens tomando-se ao acaso 4 erlenmeyers para cada espécie de Fusarium. O conteúdo de cada erlenmeyer foi obtido através de filtragens em kitasato, e daí pesados em balança de precisão modelo METTLER. Para Fusarium oxysporum foi obtido em média 18 mg de inóculo por ml de meio, para Fusarium solani 15 mg/ml e Para Fusarium semitectum 4 mg/ml.

Para o preparo do inóculo de cada espécie de Fusarium, colocou-se o conteúdo de 12 erlenmeyers em liquidificador onde procedeu-se a trituração por 60 segundos a 9000 rpm. Esse inóculo constituiu pois de uma mistura de macro e microconídios com fragmentos de hifas para Fusarium oxysporum e Fusarium solani, e de macroconídios primários e secundários com fragmentos de hifas para Fusarium semitectum.

3.2.2.2. Inoculação e avaliação da infecção

Uma vez obtidas as sementes com e sem tegumento, essas foram semeadas em substrato de terra e areia na proporção de 1:1, previamente esterilizada com brometo de metila e contida em bandejas plásticas de tamanho 42 x 28 x 6 cm. Foram semeadas 50 sementes por bandeja a 3 cm de profundidade, num total de 4 bandejas por tratamento. Após a semeadura, procedeu-se a inoculação dos patógenos colocando-se sobre cada semente com auxílio de uma pipeta, 3 ml da suspensão de inóculo. Para as sementes que constituíram o tratamento testemunha, foram adicionados 3 ml de água destilada esterilizada. Em seguida a deposição do inóculo sobre as sementes fez-se a cobertura destas com o mesmo tipo de substrato contido nas bandejas. As bandejas contendo as sementes foram mantidas em sala de crescimento à temperatura variando de 19°C a 23°C , com média de 21°C sob regime alternado de 12 horas de luz com 12 horas de escuro.

A avaliação do ensaio foi efetuada 24 dias após semeadura, sendo considerados os parâmetros: índice de doença e stand (número de plantas/bandeja).

O índice de doença (ID) foi obtido segundo fórmula de MCKINEY (55), com base em escala de notas de infecção, definida para as 3 espécies de Fusarium inoculadas.

$$ID (\%) = \frac{(f \times n)}{F \cdot N} \times 100$$

onde:

- ID - índice de doença
- f - número de plantas por nota na escala
- n - grau de infecção na escala
- F - número total de plantas inoculadas
- N - grau máximo de infecção na escala.

Escala de notas empregada:

- 9 - plantas sem sintomas de infecção;
- 1 - plantas com lesões superficiais de tecido na região do colo e/ou raízes;
- 2 - plantas com lesões acentuadas na região do colo e/ou raízes, levando algumas plantas ao colapso total.

3.2.3. Efeitos de Rhizoctonia solani em sementes de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) através de inoculação artificial

3.2.3.1. Preparo do inóculo

O inóculo foi obtido em meio constituído de uma mistura de 900 g de areia, com 100 g de fubá e 100 ml de água destilada. A mistura foi colocada em erlenmeyers de 1000 ml, na proporção de 700 g por erlenmeyer e autoclavada durante 1 hora a 120°C, por 3 dias consecutivos. Após a autoclavagem pa-

ra cada frasco foram colocados 4 discos de 8 mm de diâmetro de colônias do fungo com 7 dias de idade, desenvolvidas em meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Agar). Os erlenmeyers foram mantidos em sala incubadora a $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 18 dias.

3.2.3.2. Inoculação e avaliação da infecção

A semeadura foi feita em bandejas plásticas de 42 x 28 x 6 cm de tamanho, contendo substrato de terra e areia, na proporção de 1:1 previamente autoclavada a 127°C por 1 hora. Foram semeadas 50 sementes por bandeja, em um total de 4 bandejas por tratamento.

A inoculação com Rhizoctonia solani foi feita contaminando o solo, um dia antes do plantio, com uma camada de 1 cm de inóculo por bandeja a uma profundidade de 3 cm de modo que as sementes ficassem diretamente sobre o inóculo. As sementes que constituíram o tratamento testemunha foram semeadas a 3 cm de profundidade, no substrato livre de inóculo.

Após o plantio as bandejas foram transferidas para câmara de crescimento com temperatura de 25°C , sob regime alternado de 12 horas de luz com 12 horas de escuro.

Os parâmetros avaliados foram os mesmos descritos no item 3.2.2.2., exceto que a leitura do índice de doença e a contagem do stand foram feitas aos 13 dias de semeadura.

Para o índice de doença estabeleceu-se a seguinte escala de notas:

- 0 - plantas sem sintomas;
- 1 - plantas com lesões superficiais no colo;
- 2 - Plantas com lesões profundas no colo levando algumas plantas ao colapso total.

3.2.4. Efeitos de Colletotrichum lindemuthianum, Alternaria sp, em sementes de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) através da inoculação artificial

3.2.4.1. Preparo do inóculo

Para obtenção do inóculo de Colletotrichum lindemuthianum foi utilizado o meio de cultura M-3, conforme metodologia sugerida por JUNQUEIRA et alii (44). O inóculo de Alternaria sp foi obtido em meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar), contido em placas de Petri de 9 cm de diâmetro. Para multiplicação do inóculo de ambos os fungos foram transferidos discos de 5 mm de diâmetro, retirados das margens de colônias em crescimento com 7 dias de idade para novas placas de Petri contendo os referidos meios. A incubação foi feita em sala de crescimento, a uma temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, sob regime de 12 horas de luz negra alternadas, com 12 horas de escuro.

As suspensões de conídios foram preparadas a partir de culturas com 12 dias de idade. Para isso, a cada placa foram adicionados 10 ml de ágar-água a 1%, sendo os esporos colocados em suspensão com auxílio de raspagem com uma espátula. Através da câmara de contagem de Newbauer, fez-se a avaliação do número de conídios em suspensão e daí ajustando-se a concentração do inóculo para 2×10^6 conídios/ml para Colletotrichum lindemuthianum e $1,8 \times 10^5$ conídios/ml para Alternaria sp.

3.2.4.2. Inoculação e avaliação da infecção

A inoculação foi efetuada para cada fungo em separado, através da imersão das sementes, com e sem tegumento, na suspensão de esporos correspondente por 20 minutos. O tratamento testemunha consistiu da imersão das se-

mentes durante 20 minutos em ágar-água a 1%. Após este período procedeu-se ao plantio de 50 sementes (25 com tegumento e 25 sem tegumento), por bandeja contendo substrato de terra e areia na proporção de 1:1 previamente tratada com orometo de metila. As bandejas contendo as sementes a uma profundidade de 3 cm foram mantidas em câmara de crescimento com temperatura média de 22°C numa faixa de 21°C a 24°C, sob regime alternado de 12 horas de escuro.

A avaliação dos efeitos foi feita aos 13 dias após semeadura, sendo considerados os parâmetros: índice de doença e stand (número de plantas/bandeja). O índice de doença para Colletotrichum lindemuthianum e Alternaria sp foi avaliado através das seguintes escalas de notas:

- Escala para avaliação de Colletotrichum lindemuthianum

- 0 - plantas sem sintomas;
- 1 - plantas com lesões leves no hipocótilo e folhas;
- 2 - plantas com lesões mais severas no hipocótilo e folhas;
- 3 - plantas com lesões profundas no hipocótilo. Algumas plantas mortas.

- Escala para avaliação de Alternaria sp

- 0 - plantas sem sintomas;
- 1 - plantas com poucas lesões nas folhas e hastes;
- 2 - plantas com lesões severas em folhas e hastes, ocorrendo deformações no limbo. Algumas plantas mortas.

3.3. Delineamento experimental

Para todos os ensaios foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 3 x 2 com quatro repetições. Os fatores em estudo foram: duas condições físicas de sementes inoculadas (sementes com e sem tegumento); três níveis de qualidade fisiológica de sementes (1, 2 e 3) e,

sementes inoculadas e não inoculadas (testemunha).

As médias foram testadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Fungos associados à sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) procedentes do Sul do Estado de Minas Gerais

4.1.1. Método de rolo de papel toalha

O nível de ocorrência de Colletotrichum lindemuthianum, pelo método de rolo de papel, nas amostras de sementes de feijão procedentes do plantio da seca e das águas encontram-se nos Quadros 4 e 5, respectivamente.

Pelo Quadro 4 (plantio da seca) observa-se que Colletotrichum lindemuthianum esteve presente em 24,14% das amostras, ocorrendo a uma taxa média de 2,12% e numa amplitude de 0,25 a 10,00%.

Por outro lado, para as sementes procedentes do plantio das águas (Quadro 5) 18,18% das amostras apresentaram infectadas por Colletotrichum lindemuthianum, com um nível mínimo de 0,5 e máximo de 1,75%. Do ponto de vista epidemiológico, esses níveis de infecção podem ser comprometedores, caso as condições ambientais sejam favoráveis ao patógeno, como demonstrado por MACHADO et alii (54). Outro fato a considerar é que sendo o feijão uma planta de germinação epígea, os cotilédones infectados geralmente atuam como fonte de inóculo secundário na cultura causando danos severos a partir da produção de vagens (46, 59 e 91).

QUADRO 4 - Porcentagem de ocorrência de Colletotrichum lindemuthianum, pelo método de rolo de papel, referente às amostras de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) procedentes do plantio da seca, safra 1986, da Região Sul do Estado de Minas Gerais. ESAL, Lavras-MG, 1989.

Referência da Amostra	Cultivar	Ocorrência de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> (%)	Referência da Amostra	Cultivar	Ocorrência de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> (%)
01	Carioca	0,00	30	Carioca	0,00
02	Carioca	0,00	31	Carioca	0,00
03	Carioca	0,00	32	Carioca	0,00
04	Carioca	0,00	33	Carioca	0,00
05	Carioca	0,50	34	Carioca	0,00
06	Carioca	0,00	35	Carioca	0,00
07	Carioca	0,00	36	Carioca	0,00
08	Carioca	0,00	37	Carioca	0,25
09	Carioca	1,00	38	Carioca	0,00
10	Carioca	1,00	39	Quarentinha	0,00
11	Carioca	0,00	40	Carioca	0,00
12	Carioca 80	0,00	41	Chumbinho	0,75
13	Carioca 80	0,00	42	Carioca	0,00
14	Carioca	0,00	43	Carioca	0,00
15	Roxão	0,00	44	Rapé	0,25
16	Moura Rosa	0,00	45	Carioca	0,00
17	Carioca 80	0,00	46	Carioca	0,00
18	Carioca	0,00	47	Carioca	0,50
19	Roxão	0,00	48	Roxinho	0,00
20	Carioca	0,00	49	Carioca	6,25
21	Fradinho	0,00	50	Chico Louco	0,00
22	Carioca	0,00	51	Rosinha	10,00
23	Carioca 80	0,00	52	Moura Rosa	0,75
24	Rosinha	0,00	53	Carioca	0,00
25	Carioca	2,00	54	Carioca	4,50
26	Carioca 80	0,00	55	Carioca	0,00
27	Carioca	0,00	56	Carioca	1,50
28	Carioca	0,00	57	Moura Rosa	1,00
29	Carioca	0,00	58	Roxinho	0,00

QUADRO 5 - Porcentagem de ocorrência de Colletotrichum lindemuthianum, pelo método de rolo de papel, referente às amostras de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) procedentes do plantio das águas, safra 1985/86, da região Sul do Estado de Minas Gerais. ESAL, Lavras-MG, 1989

Referência da Amostra	Cultivar	Ocorrência de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> (%)
01	Carioca	0,50
02	Carioca	0,00
03	Carioca	0,00
04	Carioca	0,00
05	Carioca	0,00
06	Carioca	0,00
07	Carioca	1,75
08	Carioca	0,00
09	Carioca	0,00
10	Carioca	0,00
11	Carioca	0,00
12	Roxinho	0,00
13	Carioca	0,00
14	Rapé	1,50
15	Carioca	0,00
16	Carioca	0,00
17	Preto Uberabinha	0,00
18	Carioca	0,00
19	Carioca	0,00
20	Carioca	0,00
21	Carioca	1,00
22	Carioca	0,00

Quanto a ocorrência do patógeno ter sido maior nas amostras do plantio da seca, do que no plantio das águas, é uma constatação que concorda com trabalho realizado por DHINGRA et alii (27), que encontraram infecção nas sementes produzidas na estação não chuvosa. Tal resultado pode ser esclarecido por Gregory et alii, citado por DHINGRA et alii (27), considerando que durante a estação chuvosa, as plantas têm crescimento foliar mais exuberante, o qual além de proteger as vagens, também reduz a força de impacto das gotas de chuva, reduzindo a disseminação local do patógeno. Vale também salientar que toda região do Sul de Minas se caracteriza de uma forma geral, pela predominância de temperaturas amenas associadas com períodos úmidos, fatores que são críticos ao desenvolvimento da antracnose, mesmo estando o inóculo do patógeno presente em níveis baixos KIMATI (46), VIEIRA (91).

De certa forma os índices de ocorrência de Colletotrichum lindemuthianum, no presente trabalho, estão de acordo com trabalhos anteriores já realizados em Minas Gerais (53, 87 e 97). As pequenas diferenças, em valores detectados, devem ser esperadas em razão das condições, de clima que nem sempre, são as mesmas em anos e épocas de plantio distintas.

A frequência nas amostras e o nível médio de ocorrência dos fungos detectados em sementes de feijão, pelo método de incubação, em meio ágar estão reunidos nos Quadros 6 e 7.

Pelos Quadros 6 e 7, pode-se observar que existem variações no percentual de ocorrência de fungos, em função da época de produção das sementes.

Colletotrichum lindemuthianum foi detectado com maior frequência nas amostras procedentes do plantio da seca a uma taxa de 8,62%, em contraste a 4,54%, referente ao plantio das águas. Quanto ao nível médio de ocorrência, este foi maior para as sementes produzidas na época da seca (6,75%). Este nível pode ser considerado alto, uma vez que segundo DHINGRA et alii (27), dependendo da região um nível de infecção de 0,50% pode desclassificar um lote de sementes. Rhizoctonia solani fungo responsável pela podridão de sementes e

QUADRO 6 - Frequência e nível médio de ocorrência de fungos em amostras de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) procedentes do Sul de Minas Gerais, plantio da seca, safra 1986, detectados pelo método de incubação em ágar. ESAL, Lavras-MG, 1989

Fungos	Frequência nas Amostras	Nível Médio de Ocorrência (%)
<u>Alternaria alternata</u> (Fr) Keissler	1,72	1,00
<u>Alternaria</u> spp	17,24	0,80
<u>Aspergillus flavus</u> Link ex Fries	37,93	5,40
<u>Aspergillus glaucus</u>	55,17	11,63
<u>Aspergillus niger</u> Van Tieghem	20,69	1,38
<u>Aspergillus ochraceus</u> Wilhelm	18,97	1,36
<u>Aspergillus tamaris</u> Kita	13,79	1,50
<u>Cephalosporium</u> sp	1,72	1,00
<u>Chaetomium</u> sp	79,31	8,83
<u>Cladosporium cladosporioides</u>	41,38	1,29
<u>Colletotrichum lindemuthianum</u> (Sacc et Magn Scribe)	8,62	6,75
<u>Colletotrichum</u> sp	1,72	1,50
<u>Epicocum purpuracens</u> Ehrenb	6,90	0,50
<u>Fusarium equiseti</u>	3,45	1,00
<u>Fusarium moniliforme</u> Sheld	3,45	0,75
<u>Fusarium oxysporum</u> Schlecht	1,72	0,50
<u>Fusarium semitectum</u> Berk & Rav.	6,90	1,25
<u>Fusarium solani</u> (Mart.) Sacc	8,62	0,60
<u>Fusarium</u> sp	1,72	1,00
<u>Helminthosporium</u> sp	3,45	0,50
<u>Nigrospora</u> sp	8,62	1,00
<u>Penicillium</u> spp	75,86	4,25
<u>Pestlotia</u> sp	1,72	1,50
<u>Phoma</u> sp	13,79	0,86
<u>Phomopsis</u> sp	3,45	4,25
<u>Rhizoctonia solani</u> Kuhn	17,24	2,33
<u>Rhizopus stolonifer</u> (Ehrenb. ex Fr.) Lind	12,69	5,71

QUADRO 7 - Frequência e nível médio de ocorrência de fungos em amostras de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) procedentes do Sul de Minas Gerais, plantio das águas, safra 1985/86, detectados pelo método de incubação em ágar. ESAL, Lavras-MG, 1989

Fungos	Frequência nas Amostras	Nível Médio de Ocorrência (%)
<u>Aspergillus flavus</u>	40,91	5,25
<u>Aspergillus glaucus</u>	59,09	12,50
<u>Aspergillus niger</u>	27,27	0,83
<u>Aspergillus ochraceus</u>	27,27	2,33
<u>Aspergillus tamarii</u>	4,55	0,75
<u>Chaetomium</u> spp	72,73	5,47
<u>Cladosporium cladosporioides</u>	40,91	0,63
<u>Colletotrichum lindemuthianum</u>	4,54	0,50
<u>Fusarium equiseti</u>	9,09	0,75
<u>Fusarium oxysporum</u>	9,09	0,50
<u>Fusarium semitectum</u>	4,54	0,50
<u>Fusarium</u> sp	9,09	0,50
<u>Nigrospora</u> sp	4,54	0,50
<u>Penicillium</u> spp	81,82	5,41
<u>Pestlotia</u> sp	9,09	1,50
<u>Phoma</u> sp	4,54	0,50
<u>Phomopsis</u> sp	18,18	1,63
<u>Rhizoctonia solani</u>	4,54	4,08
<u>Rhizopus stolonifer</u>	13,64	8,75
<u>Trichoderma</u> sp	4,54	0,50

damping-off de pré e pós-emergência (2, 46 e 68), foi detectado com maior frequência nas amostras procedentes do plantio da seca, entretanto, o nível médio de ocorrência foi maior para as sementes provenientes do plantio das águas.

As espécies de Fusarium detectadas ocorreram tanto em sementes provenientes do plantio das águas, como da seca, exceto Fusarium moniliforme e Fusarium solani que foram detectados apenas nas amostras de sementes provenientes do plantio da seca.

Quanto aos fungos de armazenamento, espécies de Aspergillus e Penicillium foram detectados com maior frequência nas amostras procedentes do plantio das águas. Isto, provavelmente, deveu-se pelo fato dessas sementes, na maioria das vezes serem colhidas sob condições adversas, tendo-se dessa forma sementes mais deterioradas, o que propicia maior associação desses fungos.

Phomopsis sp foi observado com maior frequência nas amostras de sementes procedentes do plantio das águas (18, 18%). Este fungo tem sido encontrado associado às sementes de feijão por diversos pesquisadores (26, 37, 49, 59 e 66), causando principalmente podridões, podendo prejudicar seriamente a germinação das sementes DHINGRA et alii (26).

As espécies de Alternaria só foram detectadas nas sementes provenientes do plantio da seca. Isto, provavelmente, ocorreu devido ser Alternaria considerado parasita fraco produzindo lesões somente em tecidos mais velhos da planta, expostos a períodos de alta umidade e temperaturas relativamente frias 16-20°C, SCHARWATZ (83).

Quanto a incidência de fungos tais como: Chaetomium sp, Cladosporium sp, Epicozum purpuracens, Helminthosporium sp e Nigrospora sp, foram encontrados em níveis variáveis, não sendo entretanto considerados patogênicos ao feijoeiro (37, 49 e 59).

Vale salientar que fungos de importância ao feijoeiro com Sclerotinia sclerotiorum, Sclerotium rolfsii, Macrophomina phaseolina, Isariopsis griseola, Nematospora coryli, não foram detectados no presente trabalho, alguns provavelmente em razão da metodologia de detecção utilizada.

4.1. . Porcentagem de germinação de amostras de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) procedentes do Sul do Estado de Minas Gerais

Pelos Quadros 8 e 9 observa-se que os valores médios de germinação das sementes procedentes do plantio da seca foram superiores aos valores médios de germinação do plantio das águas. Isto deve-se possivelmente as condições adversas de ambiente a que as sementes estão sujeitas na época das águas.

A média de germinação das amostras tanto para a época de plantio das águas como para a época de plantio da seca foi bastante variável. Atribuiu-se esta variação entre as amostras às diferentes condições de cultivo. Observa-se também que 57,14% e 90,91% das amostras pertencentes a época da seca e das águas respectivamente, apresentaram germinação abaixo do padrão (80%). Este fato já vem sendo constatado por diversos autores (3, 9, 57, 78, 93 e 95), que em levantamentos feitos em várias regiões do país, constataram que a maioria dos agricultores utilizam "grão" de qualidade inferior nos seus plantios e condições inadequadas de armazenamento destes "grãos", contribuem para o desenvolvimento de microrganismos, ocasionando desta forma um aumento na velocidade de deterioração e conseqüente redução do poder germinativo.

4.2. Efeitos de alguns dos fungos isolados das sementes da região Sul de Minas Gerais sobre o desenvolvimento inicial do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) cultivar Carioca em condições controladas

4.2.1. Efeitos de Fusarium oxysporum

Os valores médios dos parâmetros avaliados neste ensaio foram obtidos a partir de análise de variância sumarizada nos Quadros 1A e 2A.

QUADRO 8 - Porcentagem de germinação referente as amostras de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.), procedentes do Sul de Minas Gerais, plantio da seca, safra 1986. ESAL, Lavras-MG, 1989

Referência da Amostra	Cultivar	Germinação (%)	Referência da Amostra	Cultivar	Germinação (%)
01	Carioca	84	30	Carioca	71
02	Carioca	69	31	Carioca	85
03	Carioca	86	32	Carioca	74
04	Carioca	84	33	Carioca	79
05	Carioca	63	34	Carioca	73
06	Carioca	77	35	Carioca	80
07	Roxinho	65	36	Carioca	87
08	Carioca	91	37	Carioca	92
09	Carioca	61	38	Carioca	88
10	Carioca	60	39	Quarentinha	70
11	Carioca	81	40	Carioca	75
12	Carioca 80	85	41	Chumbinho	90
13	Carioca 80	13	42	Carioca	74
14	Carioca	45	43	Carioca	82
15	Roxão	73	44	Rapé	84
16	Moura Rosa	51	45	Carioca	50
17	Carioca 80	65	46	Carioca	79
18	Carioca	84	47	Carioca	71
19	Roxão	85	48	Roxinho	78
20	Carioca	57	49	Carioca	93
21	Fradinho	52	50	Chico Louco	96
22	Carioca	75	51	Rosinha	82
23	Carioca 80	85	52	Moura Rosa	68
24	Rosinha	92	53	Carioca	79
25	Carioca	76	54	Carioca	98
26	Carioca 80	80	55	Carioca	72
27	Carioca	63	56	Carioca	96
28	Carioca	77	57	Moura Rosa	98
29	Carioca	59	58	Roxinho	97

QUADRO 9 - Porcentagem de germinação referente as amostras de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.), procedentes do Sul de Minas Gerais , plantio das águas, safra 1985/86. ESAL, Lavras-MG, 1989

Referência da Amostra	Cultivar	Germinação (%)
01	Carioca	76
02	Carioca	71
03	Carioca	69
04	Carioca	73
05	Carioca	37
06	Carioca	36
07	Carioca	81
08	Carioca	25
09	Bolinha	76
10	Carioca	69
11	Carioca	55
12	Roxinho	75
13	Carioca	40
14	Rapé	77
15	Carioca	58
16	Carioca	72
17	Preto Uberabinha	75
18	Carioca	63
19	Carioca	77
20	Carioca	86
21	Carioca	17
22	Carioca	60

Os Quadros 10, 11, 12 e 13 mostram os valores observados para os parâmetros utilizados para avaliar os efeitos de F. oxysporum sobre o desenvolvimento inicial de plantas de feijão a partir da inoculação de sementes no solo.

Pelos resultados do Quadro 10 pode-se observar que F. oxysporum foi, patogênico ao feijão, independente da condição fisiológica das sementes. No que se refere a interferência do tegumento vê-se que sementes sem esse componente foram mais atacadas pelo patógeno.

QUADRO 10 - Valores médios de índice de doença (%), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Fusarium oxysporum, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Índice de Doença		Médias
	Sementes Com Tegumento	Sementes Sem Tegumento	
1	33,33	44,18	38,79
2	43,50	36,88	40,19
3	43,23	60,71	51,97
Médias	40,02 B	47,26 A	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Quanto ao stand (Quadro 2A), verifica-se que houve interação entre níveis de qualidade e tegumento. A interação indica que o comportamento dos diferentes níveis de qualidade fisiológica é influenciado pela presença do tegumento.

Observa-se pelo Quadro 11 que, para sementes com tegumento o nível de qualidade fisiológica 1, apresentou maior stand. Já para as sementes

plantadas sem tegumento os níveis de qualidade fisiológica 1 e 2 foram iguais e superiores ao nível de qualidade fisiológica 3. Para os níveis de qualidade fisiológica 1 e 2 não houve diferença significativa, entre os valores obtidos para stand para sementes com e sem tegumento. Por outro lado a remoção do tegumento para o nível de qualidade fisiológica 3, causou redução significativa no stand.

No computo geral nota-se que a inoculação das sementes com Fusarium oxysporum reduziu o stand em 15,50% e 17,00%, para as sementes inoculadas com e sem tegumento respectivamente, como mostra o Quadro 12. Não houve diferença significativa quando as sementes foram plantadas com e sem tegumento na ausência de Fusarium oxysporum. Por outro lado verifica-se pelo Quadro 13 que as sementes de níveis de qualidade fisiológica 1 e 2, tanto as inoculadas, como as não inoculadas, não apresentaram redução significativa no stand, e esses níveis de qualidade foram iguais e superiores ao nível de qualidade fisiológica 3. Somente os níveis de qualidade fisiológica 2 e 3 foram afetados pela inoculação com Fusarium oxysporum.

QUADRO 11 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de sementes de feijão considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Com Tegumento	Sementes Sem Tegumento	
1	23,88 a A	22,75 a A	23,31
2	20,50 ab A	22,75 a A	21,63
3	18,13 b A	12,63 b B	15,38
Médias	20,83	18,98	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

QUADRO 12 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Fusarium oxysporum, considerando-se a integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Condição física da semente	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Inoculadas	Sementes Não Inoculadas	
Com tegumento	19,08 a B	22,58 a A	20,83
Sem tegumento	16,67 b B	20,08 a A	18,38
Médias	17,88	21,33	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula e em cada coluna as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

QUADRO 13 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Fusarium oxysporum, considerando-se condição fisiológica das sementes. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Inoculadas	Sementes Não Inoculadas	
1	22,25 a A	24,38 a A	23,31
2	19,88 a B	23,38 a A	21,63
3	11,50 b B	19,25 b A	15,38
Médias	17,88	22,34	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos neste ensaio mostram que o nível de qualidade fisiológica das sementes de feijão, bem como sua condição física são aspectos importantes que interferem no processo de infecção por Fusarium oxysporum, conforme ressaltado por BAKER (11). As sementes mais deterioradas, normalmente liberam maiores quantidades de exsudados, principalmente açúcares durante o processo de germinação, devido à desintegração das membranas celulares, o que pode estimular o desenvolvimento de fungos fitopatogênicos, MARCOS FILHO (56), que por sua vez atuam no processo de deterioração de sementes.

4.2.2. Efeitos de Fusarium solani

Nos Quadros 3A e 4A encontram-se as análises de variância dos parâmetros avaliados neste ensaio.

Os resultados referentes aos parâmetros avaliados encontram-se nos Quadros 14, 15, 16 e 17.

A exemplo do que ocorreu com Fusarium oxysporum, Fusarium solani mostrou-se patogênico ao feijão na fase inicial de desenvolvimento. Os valores de índice de doença próximos a 50% para todos os tratamentos em que as sementes foram inoculadas com a referida espécie de Fusarium, revelam que esse patógeno atua na fase de germinação das sementes independente da presença ou não de tegumento bem como de diferentes condições fisiológicas dessas sementes (Quadro 14).

QUADRO 14 - Valores médios de índice de doença (%), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Fusarium solani, considerando - se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Índice de Doença		Médias
	Sementes Com Tegumento	Sementes Sem Tegumento	
1	47,04	45,28	46,16
2	43,14	49,30	46,22
3	52,26	49,37	50,81
Médias	47,48	47,98	

Com relação ao stand aos 24 dias após semeadura, verifica-se pelo Quadro 15 que houve diferença significativa para níveis de qualidade fisiológica. O nível de qualidade fisiológica 1 foi superior aos demais, quando as sementes foram plantadas com tegumento. Quando se retirou o tegumento das sementes os níveis de qualidade fisiológica 1 e 2 foram iguais e superiores ao nível de qualidade fisiológica 3. A remoção do tegumento não afetou o stand, para as sementes dos níveis de qualidade fisiológica 1 e 2. Esses resultados vêm mostrar que o baixo vigor das sementes, decorrentes de fatores não infecciosos, podem reduzir significativamente o stand.

O Quadro 16 mostra que as sementes inoculadas com tegumento apresentaram maior stand, do que as inoculadas sem tegumento. Não houve diferença significativa entre sementes não inoculadas, ou seja, o stand foi igual para sementes com e sem tegumento. Fusarium solani reduziu o stand em 9,21% e 33,56% para as sementes inoculadas com e sem tegumento. Os resultados concordam com CARVALHO & NAKAGAWA (20) que relatam, que rachaduras no tegumento da semente podem facilitar o acesso de microrganismos patogênicos a seu interior, que, por ocasião da germinação, podem matá-la ou reduzir seu vigor.

QUADRO 15 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de sementes de feijão considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Com Tegumento	Sementes Sem Tegumento	
1	24,50 a A	23,38 a A	23,94
2	21,13 bc A	21,00 a A	21,07
3	19,00 c A	10,75 b B	14,88
Médias	21,54	18,38	

1/ Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Com relação ao efeito de Fusarium solani, sobre o desenvolvimento inicial de sementes de feijão de diferentes níveis de qualidade fisiológica observa-se pelo Quadro 17 que houve diferença significativa entre níveis de qualidade fisiológica quando as sementes foram inoculadas, sendo que o stand para o nível de qualidade fisiológica 1 foi superior, seguido dos níveis 2 e 3. Quando as sementes não foram inoculadas os níveis de qualidade fisiológica 1 e 2 foram iguais e superiores ao nível de qualidade fisiológica 3. O nível de qualidade fisiológica 1, não foi afetado pela inoculação com Fusarium solani. No entanto, para os níveis de qualidade fisiológica 2 e 3, a redução no stand foi de aproximadamente 19,80% e 45,45%, respectivamente. Os resultados sugerem que o efeito de Fusarium solani, sobre a emergência de sementes de feijão de alto nível de qualidade, é praticamente nulo. Resultados semelhantes foram obtidos por ELLIS et alii (34), em trabalho realizado sobre tratamento de sementes de feijão de boa e má qualidade. Os autores constataram que as sementes

tes de boa qualidade, sem tratamento fungicida, obtiveram uma alta porcentagem de emergência, sugerindo que o ataque de fungos presentes no solo foi quase nulo.

QUADRO 16 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Fusarium solani, considerando-se a integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Condição física da semente	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Inoculadas	Sementes Não Inoculadas	
Com tegumento	20,50 a B	22,58 a A	21,54
Sem tegumento	14,67 b B	22,08 a A	18,38
Médias	17,59	22,33	

1/ Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula e em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

QUADRO 17 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Fusarium solani, considerando-se a condição fisiológica das sementes. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Inoculadas	Sementes Não Inoculadas	
1	23,50 a A	24,38 a A	23,94
2	18,75 b B	23,38 a A	21,07
3	10,50 c B	19,25 b A	14,88
Médias	17,58	22,34	

1/ Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4.2.3. Efeitos de Fusarium semitectum

Os Quadros 5A e 6A correspondem a análise de variância dos dados obtidos no ensaio de inoculação de sementes de feijão, de diferentes níveis de qualidade fisiológica, com Fusarium semitectum.

Os resultados referentes ao comportamento de sementes de feijão, na presença de Fusarium semitectum, encontram-se nos Quadros 18, 19 e 20.

Observa-se pelo Quadro 18 que não houve diferença significativa, entre o índice de doença para os níveis de qualidade fisiológica 1, 2 e 3, quando as sementes foram inoculadas com tegumento. Já para as sementes inoculadas sem tegumento o nível de qualidade fisiológica 3 apresentou índice de doença superior aos níveis de qualidade fisiológica 1 e 2. Nota-se também diferença significativa entre sementes inoculadas com e sem tegumento, sendo que o nível de qualidade fisiológica 3 apresentou índice de doença superior, quando as sementes foram inoculadas sem tegumento.

QUADRO 18 - Valores médios de índice de doença (%), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Fusarium semitectum, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Índice de Doença		Médias
	Sementes Com Tegumento	Sementes Sem Tegumento	
1	39,05 a A	31,00 bc A	35,03
2	24,25 a A	24,07 c A	24,16
3	37,38 a B	60,00 a A	48,69
Médias	33,56	38,36	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Com relação ao stand o Quadro 6A, mostra que houve interação entre níveis de qualidade fisiológica e tegumento. A interação indica que o nível de qualidade fisiológica é influenciado pela presença ou ausência de tegumento.

Não houve diferença significativa entre os níveis de qualidade fisiológica 1, 2 e 3 para sementes plantadas com tegumento. Já no caso das sementes plantadas, sem tegumento, os níveis de qualidade fisiológica 1 e 2 apresentaram stands iguais e superiores ao nível de qualidade fisiológica 3. Observa-se que, o nível de qualidade fisiológica 3, apresentou redução no stand para o caso de sementes plantadas sem tegumento, Quadro 19.

QUADRO 19 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de sementes de feijão, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Com Tegumento	Sementes Sem Tegumento	
1	21,00 a A	23,13 a A	22,07
2	20,38 a A	22,00 a A	21,19
3	18,88 a A	11,00 b B	14,94
Médias	20,09	18,71	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O Quadro 20 mostra que os níveis de qualidade fisiológica 1 e 2 apresentaram stands iguais e superiores ao nível de qualidade fisiológica 3, tanto para sementes inoculadas, como para sementes não inoculadas. O stand

foi reduzido em 19,00%; 18,73% e 44,78%, para os níveis de qualidade fisiológica 1, 2 e 3 respectivamente, quando as sementes foram inoculadas com Fusarium semitectum.

Os resultados obtidos, nas condições deste ensaio, mostram que Fusarium semitectum reduziu o stand independente da condição fisiológica apresentada pelas sementes, havendo no entanto, variação na intensidade de redução em função do nível de qualidade.

QUADRO 20 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Fusarium semitectum, considerando-se condição fisiológica das sementes. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Inoculação de Sementes		Médias
	Sementes Inoculadas	Sementes Não Inoculadas	
1	19,75 a B	24,38 a A	22,06
2	19,00 a B	23,38 a A	21,19
3	10,63 b B	19,25 b A	14,94
Médias	16,46	22,34	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

4.2.4. Efeitos de Rhizoctonia solani

Os resultados contidos nos Quadros 21 e 7A mostram que Rhizocto-

nia solani foi altamente patogênica no presente ensaio, sendo o índice de doença alto, tanto para as sementes inoculadas com tegumento, como para as sementes inoculadas sem tegumento. Mesmo não havendo diferença significativa entre sementes inoculadas com e sem tegumento observa-se que as sementes sem tegumento apresentaram uma maior tendência de predisposição a ação do patógeno do que as sementes com tegumento. Isso confirma resultados de PRASAD & WEIGLE (69) que estudando o efeito do tegumento na resistência a Rhizoctonia solani concluíram que a quebra do tegumento aumenta a porcentagem de "damping-off". Vê-se também que a condição fisiológica da semente diferenciada neste ensaio não propiciou condição para uma maior ou menor severidade do patógeno.

QUADRO 21 - Valores médios de índice de doença (%) obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Rhizoctonia solani, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Índice de Doença		Médias
	Sementes Com Tegumento	Sementes Sem Tegumento	
1	88,83	100,00	94,41
2	95,83	100,00	97,91
3	81,25	100,00	90,63
Médias	88,64	100,00	

A exemplo do que ocorreu nos ensaios anteriores de inoculação, observa-se pelo Quadro 8A, referente ao stand que houve interação entre níveis de qualidade fisiológica e tegumento. Indicando que a condição fisiológica diferenciada das sementes é influenciada pela integridade do tegumento. Pelo Quadro 22, verifica-se que para sementes plantadas com tegumento o nível de

qualidade fisiológica 1, resultou em stand superior aos níveis de qualidade fisiológica 2 e 3. Já para o caso de sementes plantadas sem tegumento os níveis de qualidade fisiológica 1 e 2, resultaram em stands iguais e superiores ao nível de qualidade fisiológica 3. Nota-se também que o stand foi superior para os níveis de qualidade fisiológica 1 e 3, quando as sementes foram plantadas com tegumento. O nível de qualidade fisiológica 2 não apresentou diferença significativa, entre sementes plantadas com e sem tegumento.

QUADRO 22 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de sementes de feijão, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Com Tegumento	Sementes Sem Tegumento	
1	15,00 a A	11,25 a B	13,13
2	10,13 bc A	11,00 a A	10,57
3	9,13 c A	1,38 b B	5,26
Médias	11,42	7,78	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O Quadro 23 mostra que houve maior redução do stand quando as sementes foram inoculadas sem tegumento. Os resultados assemelham-se com os obtidos por PRASAD & WEIGLE (69), que concluíram que a quebra do tegumento dispõe mais as sementes a ação do patógeno em questão, aumentando o damping-off.

QUADRO 23 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Rhizoctonia solani, considerando-se integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Condição física da semente	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Inoculadas	Sementes Não Inoculadas	
Com tegumento	4,42	18,42	11,42 a
Sem tegumento	0,25	15,50	7,88 b
Médias	2,34 B	16,96 A	

1/ Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula e em cada coluna as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Verifica-se, pelo Quadro 24, diferença significativa entre os níveis de qualidade fisiológica das sementes. Em relação as sementes não inoculadas, o nível de qualidade fisiológica 3, foi inferior aos níveis de qualidade fisiológica 1 e 2. Quando as sementes foram inoculadas com Rhizoctonia solani, o nível de qualidade fisiológica 1, apresentou stand igual e superior ao nível de qualidade fisiológica 2, sendo que este foi igual e superior ao nível de qualidade fisiológica 3.

Rhizoctonia solani causou redução do stand em todos os níveis de qualidade fisiológica das sementes, sendo esta redução da ordem de 79,31%; 90,23% e 93,62%, para os níveis de qualidade fisiológica 1, 2 e 3 respectivamente. O fato de mesmo sementes de alto nível de qualidade terem sofrido redução no stand, pode ser atribuído a alta concentração do inóculo no solo, conforme já constatado por BRUGGEN VAN et alii (17).

QUADRO 24 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Rhizoctonia solani considerando-se condição fisiológica das sementes. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Inoculadas	Sementes Não Inoculadas	
1	4,50 a B	21,75 a A	13,13
2	1,88 ab B	19,25 a A	10,57
3	0,63 b B	9,88 b A	5,26
Médias	2,34	16,96	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4.2.5. Efeitos de Colletotrichum lindemuthianum

Nos Quadros 9A e 10A estão sumarizados os resultados dos dados, referentes à análise de variância dos parâmetros avaliados.

Os Quadros 25, 26, 27 e 28 mostram os efeitos de Colletotrichum lindemuthianum sobre o desenvolvimento inicial do feijoeiro, considerando-se diferentes níveis de qualidade fisiológica das sementes e a integridade do tegumento.

O Quadro 25 mostra que as sementes de feijão inoculadas sem tegumento apresentaram maior índice de doença, quando comparadas as sementes inoculadas com tegumento. A diferença no valor desse índice foi da ordem de 50%. Observa-se também que não houve diferença estatística significativa entre os

níveis de qualidade das sementes, ou seja, independente do nível de qualidade apresentado pela semente, esta foi igualmente infectada pelo fungo.

QUADRO 25 - Valores médios de índice de doença (%), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Colletotrichum lindemuthianum considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Índice de Doença		Médias
	Sementes Com Tegumento	Sementes Sem Tegumento	
1	58,61	100,00	79,30
2	45,26	100,00	72,63
3	58,33	100,00	79,17
Médias	54,07 B	100,00 A	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Com relação ao stand (Quadro 26), observa-se que os níveis de qualidade fisiológica 1 e 2 foram iguais e superiores ao nível de qualidade fisiológica 3, tanto para sementes plantadas com tegumento, como para as sementes plantadas sem tegumento. Nota-se também diferença significativa, entre sementes com e sem tegumento para os níveis de qualidade fisiológica 1 e 2.

QUADRO 26 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de sementes de feijão, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Com Tegumento	Sementes Sem Tegumento	
1	19,38 a A	11,26 a B	15,32
2	19,75 a A	8,50 a B	14,13
3	1,88 b A	2,38 b A	2,13
Médias	13,67	7,38	

1/ Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Pelo Quadro 27, observa-se que houve diferença significativa entre sementes inoculadas com e sem tegumento, sendo que Colletotrichum lindemuthianum reduziu o stand em 100%, quando as sementes foram inoculadas sem tegumento.

Verifica-se, pelo Quadro 28 que os níveis de qualidade fisiológica 1 e 2, resultaram em stand igual e superior ao nível de qualidade fisiológica 3, tanto para sementes inoculadas, como para sementes não inoculadas. Observa-se também que Colletotrichum lindemuthianum reduziu o stand em todos os níveis de qualidade fisiológica estudados, sendo o nível de qualidade fisiológica 3 o mais afetado.

QUADRO 27 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Colletotrichum lindemuthianum, considerando-se integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Condição física da semente	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Inoculadas	Sementes Não Inoculadas	
Com tegumento	11,42 a B	15,92 a A	13,67
Sem tegumento	0,00 b B	14,67 a A	7,33
Médias	5,71	15,30	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula e em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

QUADRO 28 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Colletotrichum lindemuthianum, considerando-se condição fisiológica das sementes. ESAL, Lavras - MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Inoculadas	Sementes Não Inoculadas	
1	7,38 a B	23,13 a A	15,26
22	9,00 a B	19,25 a A	14,13
3	0,75 b B	3,50 b A	2,13
Médias	5,71	15,29	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade. Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Pelos resultados obtidos conclui-se que Colletotrichum lindemuthianum pode afetar a emergência de plântulas, mesmo que estas tenham um alto vigor. Em trabalho realizado com sementes de soja inoculadas com Colletotrichum demotium f. truncata, este tipo de efeito foi observado, Panizzi et alii citado por CARVALHO & NAKAGAWA (20).

4.2.6. Efeitos de Alternaria sp

Espécies de Alternaria têm sido isoladas com certa frequência de sementes de feijão no Brasil. Pouco tem sido feito sobre o efeito desses organismos a partir de sementes, sabendo entretanto que causam doença na parte aérea das plantas. A espécie de Alternaria estudada neste trabalho assemelha-se morfológicamente a Alternaria solani, uma vez que apresenta os esporos com forma e dimensões semelhantes a essa espécie. Na inexistência de informações mais detalhadas neste sentido preferiu-se manter apenas a denominação genética do fungo em questão.

Os resultados das análises de variância correspondentes aos parâmetros avaliados neste ensaio estão contidos nos Quadros 11A e 12A.

Os Quadros 29, 31 e 32 mostram o desempenho das sementes de feijão na presença de Alternaria sp.

Quanto ao parâmetro índice de doença (Quadro 29) observa-se que não houve diferença significativa entre os níveis de qualidade fisiológica e nem entre sementes inoculadas com e sem tegumento. Entretanto pelos valores médios apresentados constata-se que Alternaria sp foi altamente danosa ao feijão, nos estágios iniciais de desenvolvimento.

QUADRO 29 - Valores médios de índice de doença (%), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Alternaria sp, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Índice de Doença		Médias
	Sementes Com tegumento	Sementes Sem Tegumento	
1	81,43	73,21	77,32
2	79,04	67,98	73,50
3	83,33	87,50	85,41
Médias	81,27	76,23	

Em termos de stand, observa-se pelo Quadro 30 interação entre níveis de qualidade fisiológica e tegumento. Essa interação vem reafirmar os resultados encontrados no ensaio anterior, uma vez que se constata as mesmas tendências.

QUADRO 30 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de sementes de feijão, considerando-se condição fisiológica das sementes e integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Com Tegumento	Sementes Sem Tegumento	
1	21,13 a A	13,63 b B	17,38
2	21,63 a A	18,63 a A	20,13
3	1,38 b A	2,50 c A	1,94
Médias	14,71	11,59	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Pelo Quadro 31, pode-se observar que Alternaria sp reduziu significativamente o stand, sendo que as sementes inoculadas sem tegumento foram mais afetadas pelo referido fungo.

Os Quadros 32 e 12A mostram que houve interação entre níveis de qualidade fisiológica e inoculação com Alternaria sp, indicando que a ação do fungo durante a germinação é influenciada pelo nível de qualidade fisiológica da semente. Nota-se que para sementes inoculadas o nível de qualidade fisiológica 2 resultou em stand superior seguido dos níveis de qualidade fisiológica 1 e 3. Para o caso de sementes não inoculadas, os níveis de qualidade fisiológica 1 e 2 foram iguais e superiores ao nível de qualidade fisiológica 3. A inoculação das sementes com Alternaria sp causou redução no stand para os níveis 1 e 3. O nível de qualidade fisiológica 2 não foi afetado pela inoculação com Alternaria sp.

QUADRO 31 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Alternaria sp, considerando-se integridade do tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Condição física da semente	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Inoculadas	Sementes Não Inoculadas	
Com tegumento	13,50 a B	15,92 a A	14,71
Sem tegumento	8,50 b B	14,67 a A	11,59
Médias	11,00	15,30	

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula e em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

QUADRO 32 - Valores médios de stand (nº de plantas), obtidos em ensaio de inoculação de sementes de feijão com Alternaria sp, considerando - se condição fisiológica das sementes. ESAL, Lavras-MG, 1989^{1/}

Níveis de qualidade fisiológica das sementes	Nº de Plantas		Médias
	Sementes Inoculadas	Sementes Não Inoculadas	
1	11,63 b B	23,13 a A	17,38
2	21,14 a A	19,25 a A	20,20
3	0,38 c B	3,50 b A	1,94
Médias			

^{1/} Em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Pelos resultados obtidos no ensaio pode-se observar que Alternaria sp é patogênica ao feijoeiro, conforme já existem relatos de outros pesquisadores como ROLIM et alii (73, 74). Vê-se também que a condição fisiológica e a integridade do tegumento das sementes são fatores que influenciaram na suscetibilidade das sementes utilizadas face ao fungo em consideração.

5. CONCLUSÕES

1. As sementes de feijão utilizadas por agricultores na região Sul de Minas Gerais tem sido veículo na sua maioria de importantes patógenos, tais como R. solani, C. lindemuthianum, Fusarium solani, F. semitectum, Alternaria sp e Phomopsis sp.

2. Colletotrichum lindemuthianum agente causal da Antracnose do feijoeiro encontra-se mais frequentemente associado a sementes procedentes do cultivo da seca em comparação com o cultivo das águas na região sul do Estado.

3. O percentual de germinação das amostras de feijão procedentes do cultivo da seca foi superior em relação ao cultivo das águas. Em torno de 57,00% e 91,00% das amostras pertencentes a época da seca e das águas respectivamente, apresentaram germinação abaixo do padrão estabelecido para o Estado que é de 80%.

4. Em relação a influência de fungos no desenvolvimento inicial do feijoeiro, constatou-se que em condições controladas as espécies estudadas (F. oxysporum, F. solani, F. semitectum, R. solani, C. lindemuthianum e Alternaria sp) causaram infecção ao feijoeiro em níveis variáveis, sendo entretanto R. solani, C. lindemuthianum e Alternaria sp, os que apresentaram maior patogenicidade nessa etapa.

5. Quanto a influência da condição física e fisiológica das sementes em relação ao ataque dos fungos estudados neste trabalho, verificou-se

que de modo geral a ausência de tegumento e a condição avançada de envelhecimento das sementes foram fatores importantes para predisposição das mesmas a ação dos referidos patógenos.

ASPECTOS PATOLÓGICOS E FISIOLÓGICOS DE SEMENTES DE FEIJÃO (Phaseolus vulgaris L.) UTILIZADAS NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

AUTOR: Hebe Perez de Carvalho

ORIENTADOR: Prof. José da Cruz Machado

6. RESUMO

A primeira etapa do trabalho constou de análise sanitária para detecção de fungos, associados às sementes de feijão, bem como de análise da condição fisiológica das sementes procedentes de 27 municípios do Sul do Estado de Minas Gerais durante 1985/86. Foram utilizados os testes de rolo de papel para detecção de C. lindemuthianum, incubação em meio ágar e teste padrão de germinação. C. lindemuthianum ocorreu em 24,18% das amostras provenientes do cultivo da seca e em 18,18% das amostras provenientes do cultivo das águas. Pelo teste de incubação em meio ágar identificou-se a presença de 17 gêneros de fungos associados as sementes, sendo que os mais frequentes foram espécies de Penicillium e Chaetomium, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Aspergillus ochraceus. Dentre os fungos patogênicos ao feijoeiro os mais frequentemente encontrados foram: Rhizoctonia solani, Colletotrichum lindemuthianum, Alternaria sp, Phomopsis sp, Fusarium semitectum, Fusarium solani e Fusarium oxysporum.

Quanto ao percentual de germinação das sementes, verificou-se que as amostras provenientes do cultivo da seca apresentaram germinação superior, em relação as amostras provenientes do cultivo das águas.

Numa segunda fase do trabalho estudou-se, em condições controladas, os efeitos de Fusarium oxysporum, Fusarium solani, Fusarium semitectum, Rhizoctonia solani, Colletotrichum lindemuthianum e Alternaria sp, sobre o desenvolvimento inicial do feijoeiro a partir da inoculação de sementes, considerando

rando-se o nível de qualidade fisiológica dessas.

De modo geral, todos os fungos em estudo causaram danos ao feijoeiro na fase de crescimento considerada. R. solani foi altamente patogênica determinando um elevado índice de doença. Da mesma forma o stand foi reduzido significativamente numa proporção de 80% aproximadamente. C. lindemuthianum reduziu o stand tanto para as sementes inoculadas com tegumento, como para as sementes inoculadas sem tegumento, para sementes de diferentes níveis de qualidade. Alternaria sp causou infecção tanto nas sementes inoculadas com tegumento, como nas sementes inoculadas sem tegumento. O referido patógeno ocasionou uma maior redução do stand quando as sementes foram inoculadas sem tegumento. Das três espécies de Fusarium em apreço, nenhuma foi capaz de causar índice de doença elevado apesar de reduzirem o stand em proporções variáveis em função da condição física e fisiológica das sementes.

PATHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF BEANS SEEDS (Phaseolus vulgaris L.)
UTILIZED IN SOUTHERN REGION OF MINAS GERAIS STATE

AUTHOR: Hebe Perez de Carvalho

ADVISER: Prof. José da Cruz Machado

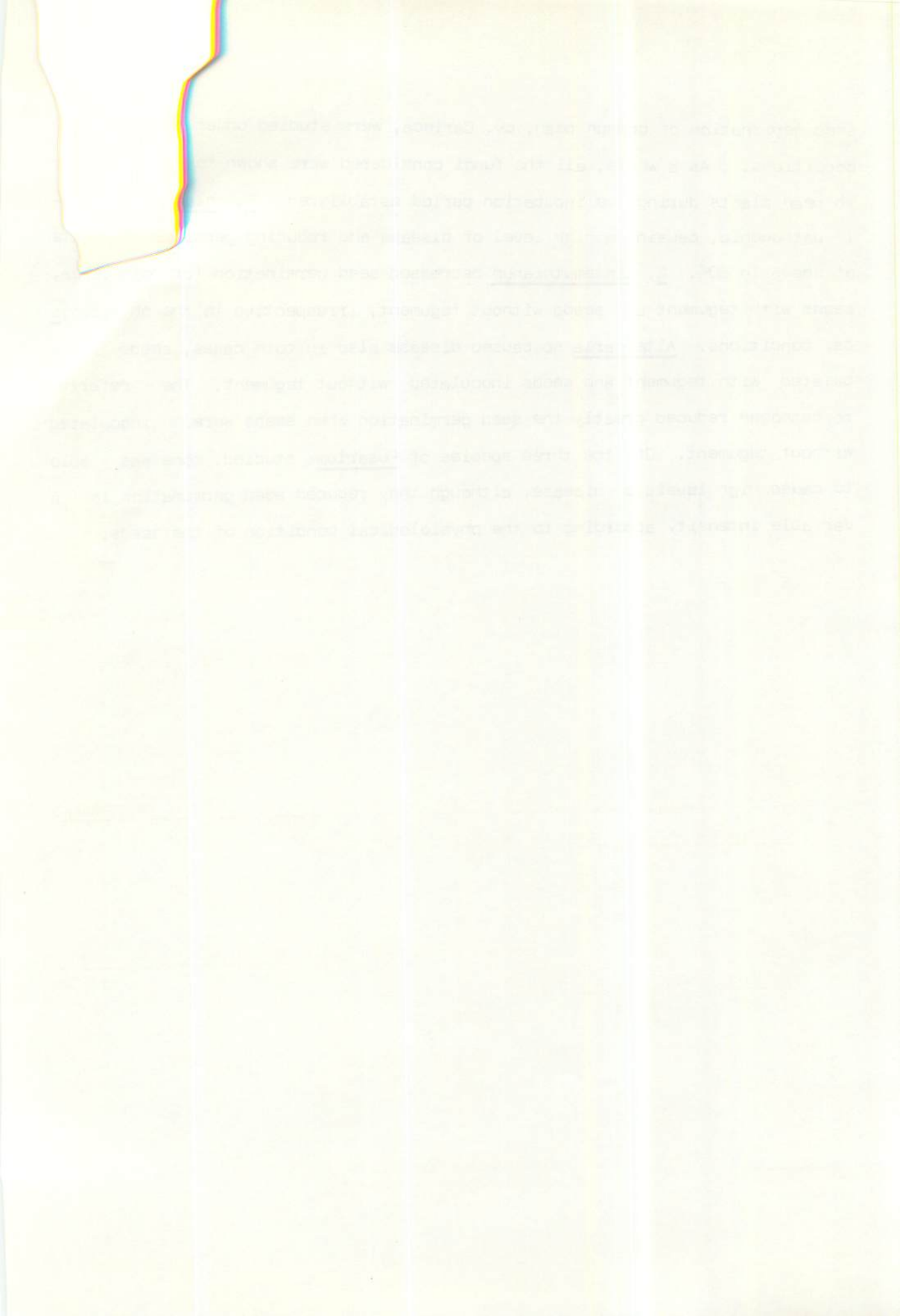
7. SUMMARY

The first part of this work consisted of analysing common bean seeds for fungous occurrence and physiological quality. The seed samples examined proceeded from 27 producing areas in the South region of the State of Minas Gerais during 1985/86 seasons. The roll paper method for the detection of C. lindemuthianum and the incubation in agar medium were the seed health tests employed. Standard germination test was employed for determining the physiological condition of the seed samples. C. lindemuthianum occurred in 24.16% of the seed samples utilized by farmers during the dry season and in 18.18% of the samples utilized during the rainy season. By the agar test 17 genera of fungi were identified. The most frequent fungi were Penicillium and Chaetomium species, Aspergillus flavus, Aspergillus niger and Aspergillus ochraceus. Among the pathogenic fungi to common bean, Rhizoctonia solani, Phomopsis sp, Fusarium semitectum, Fusarium solani and Fusarium oxysporum were the most frequent.

By the standard germination test it was observed that the germination rate of seeds produced in the dry season was higher than the germination rate of seeds produced in the rainy season.

In the second part of the work, the effects of Fusarium oxysporum, Fusarium solani, Fusarium semitectum, Rhizoctonia solani, Colletotrichum lindemuthianum and Alternaria sp, isolated during the first part of this study

seed germination of common bean, cv. Carioca, were studied under controlled conditions. As a whole, all the fungi considered were shown to cause disease to bean plants during the incubation period established. R. solani was highly pathogenic, causing a high level of disease and reducing germination rate of seeds in 80%. C. lindemuthianum decreased seed germination for both cases, seeds with tegument and seeds without tegument, irrespective to the physiological conditions. Alternaria sp caused disease also in both cases, seeds inoculated with tegument and seeds inoculated without tegument. The referred to pathogen reduced greatly the seed germination when seeds were inoculated without tegument. Of the three species of Fusarium studied, none was able to cause high levels of disease, although they reduced seed germination in a variable intensity according to the physiological condition of the seeds.



8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABAWI, G.S.; CROSSIERS, D.C. & COBB, A.G. Pod-fulcrin of snap beans caused by Alternaria alternata. Plant Disease Reporter, Washington, 61(11): 901-05, Nov. 1977.
2. AGRIOS, C.N. Plant pathology. 2.ed. New York, Academic Press, 1978. 730p.
3. ALMEIDA, L.D'A. de; BULISANI, F.A.; MAEDA, Y.A. & MASCARENHAS, H.A.A. Efeito da região de produção e escolha manual, na germinação, emergência e produção de sementes de feijão. Campinas, IAC, 1980. 11p. (Circular, 107).
4. ANSELME, C. & CHMAPION, R. Bean anthracnose. ISTA handbook on seed health testing, Zurich, 45:1-4, 1981.
5. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1979. Rio de Janeiro, FIBGE, 1980. v.40, 856p.
6. _____ - 1986. Rio de Janeiro, FIBGE, 1987. v.47, 628p.

7. ARAÚJO, E.; ALCÂNTARA, R. de L. & MELO, A.P. Condições sanitárias das sementes de três espécies cultivadas no Estado da Paraíba. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 7(3):469, jul. 1982.
8. _____; _____ & SOUZA, F. de A.V. de. Fungos associados à sementes de feijão obtidas em diferentes municípios da Paraíba (Nota prévia). Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 2(2):109-15, 1980.
9. 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. Vitória, EMCAPA, 1985. 49p. (EMCAPA, Circular Técnica, 10).
10. AZEVEDO, J.T. de & FARIA, L.A.L. Produção de sementes de feijão de alta qualidade. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 8(90):34-5, jun. 1982.
11. BAKER, K. Seed pathology. In: KOZLOWSKI, T., ed. Seed Biology, New York, Academic Press, 1972. v.2, p.317-416.
12. BOLKAN, H.A.; SILVA, A.R. de & CUPERTINO, F.P. Fungi associated with soybean and beans seeds and their control in Central Brazil. Plant Disease Reporter, Washington, 60(6):545-8, June 1976.
13. BOOTH, C. Fusarium Laboratory ^{GUIDE} Guide to the Identification of the Major Species. Commonwealth Mycological Institute Surrey, Kew, 1977. 237p.
14. _____. The Genus Fusarium. Commonwealth Mycological, Institute Key, Surrey, 1971. 237p.
15. BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudanças; regras para análise de sementes, Brasília, 1976. 188p.

16. BRENES, B.M. Estimativas de perdas no rendimento do feijoeiro comum (Phaseolus vulgaris L.) causada pela mancha angular (Isariopsis griseola Sacc.). Viçosa, UFV, 1983. 60p. (Tese MS).
17. BRUGGEN Van, A.H.C.; WHALEN, C.H. & ARNESON, P.A. Effects of inoculum level of Rhizoctonia solani on emergence, plant development and yield of dry beans. Phytopathology, St. Paul, 76(9):869-73, Sept. 1986.
18. CANECHIO FILHO, V. Cultura do Feijão. Campinas. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1985. p.9-14.
19. CARVALHO, H.P. de & MACHADO, J. da C. Nível de tratamento fungicida de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) no sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, 1987. Resumos... Gramado, s.ed., 1987. p.172.
20. CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. Fundação Cargill, Campinas, 1983. 429p.
21. CHAVES, G.M. Estudos sobre Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) De Bary. Experientiae, Viçosa, 4(2):69-133, nov. 1964.
22. CHRISTENSEN, C.M. Microflora and seed deterioration. In: ROBERTS, E.H., ed. Viability seeds. London, Chapman and Hall, 1972. Cap.3, p.59-93.
23. _____ & KAUFMANN, H.Y. Grain storage; the role of fungi in quality loss. Minneapolis, University of Minnesota, 1969. 153p.
24. COSTA, A.S. Investigação sobre moléstias do feijoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1, Campinas, 1971. Anais... Viçosa, UFV, 1972. v.2, p.649.

25. CUNHA, J.M. Seleção cromática de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) e seus efeitos na produção. Summa Phytopathologica, Campinas, 5 (12):101-105, jan./jun. 1979.
26. DHINGRA, O.D. Internally seedborne Fusarium semitectum and Phomopsis sp affecting dry snap bean quality. Plant Disease Reporter, Washington, 62(6):509-13, June 1978.
27. _____; FERNANDEZ, C.M.A. & KUSHALAPPA, A.C. Ausência de relação entre incidência no campo de antracnose de feijão e a produção de sementes transmissíveis de Colletotrichum lindemuthianum. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 11(1):95-101, mar. 1986.
28. _____ & MUCHOVEY, Y.Y. 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, Jan. 1979.
29. _____; NICHOLSON, J.F. & SINCLAIR, J.B. Influence of temperature on recovery of Aspergillus flavus from soybean seed. Plant Disease Reporter, Washington, 57(2):185-7, Jan. 1973.
30. DIEHL, J.A. & STEADMAN, J.R. Influência do pH na podridão de raízes do feijoeiro causada por Fusarium solani (Mart.) Appel & W.R. f. sp. phaseoli (Burk) Snyd & Hans. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 6(1):93-9, fev. 1981.
31. DORWORTH, C.F. & CHRISTENSEN, C.M. Influence of moisture, content, temperature and storage time upon changes in fungus flora, germinability and fat acidity values of soybeans. Phytopathology, St. Paul, 58(11):1457, 1968.

32. DUGNE, S.L. & MULLER, C.E. Estudio sobre la patogenicidade de Fusarium oxysporum f. phaseoli en el frijol. I. Patogenesis e histopatologia sintomatologica. Turrialba, San José, 19(1):71-81, ene-mar. 1969.
33. ECHANDI, E. Amarillamiento del frijol (Phaseolus vulgaris L.) provocado por Fusarium oxysporum f. phaseoli. Turrialba, San José, 17(4):409-10, oct./dec. 1967.
34. ELLIS, M.A.; GUILLERMO, E.G. & SINCLAIR, J.B. Efecto del tratamiento de semillas de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de buena y mala calidad sobre la germinación en condiciones de campo. Turrialba, San José, 27(1):37-39, ene./mar. 1977.
35. _____; ILKAS, M.B. & SINCLAIR, J.B. Effect of cultivar and growing region on internally seed borne fungi and Aspergillus melleus pathogenicity in soybean. Plant Disease Reporter, Washington, 58(4):332-4, Apr. 1974.
36. FERNANDEZ, G.M.B.; SOUZA FILHO, B.F. de & PARENTE, F.C. Considerações sobre a qualidade da sementes de feijão utilizada no Norte Fluminense. Rio de Janeiro, PESAGRO-Rio, 1982. (Comunicado Técnico, 104).
37. FULCO, W. da S.; CAMARGO, M.R. de G.; ALTMAYER, M.; BRUSAMOLIN, E.P. Análise sanitária em sementes de três cultivares de feijão (Phaseolus vulgaris L.) procedentes de dois municípios do Rio Grande do Sul. Agronomia Suriograndense, Porto Alegre, 13(2):361-7, 1977.
38. FURLAN, S.H. Efeito de regiões e épocas de produção na qualidade de sementes de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ, 1987. 130p. (Tese MS).

39. GOMES, J.P.P. & DHINGRA, O.D. Alternaria alternata um patógeno de sementes de feijão vagem. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 8(1):173-7, 1983.
40. GONZALEZ, L.C. Mancha foliar del frijol (Phaseolus vulgaris L.) causada por Alternaria sp en Costa Rica. Turrialba, San José, 23(2):238-9, abr./jun. 1973.
41. GUZMAN, P.; DONADO, M.R. & GÁLVEZ, G.E. Pérdidas Económicas causadas por la antracnosis del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Colombia. Turrialba, San José, 29(1):65-67, ene./mar. 1979.
42. HANNING, A.A. & FRANÇA NETO, J. de B. Problemas na avaliação de germinação de sementes de soja com alta incidência de Phomopsis sp. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 2(3):9-22, 1980.
43. ISSA, E.; REGIS, J.N.M.; VIEIRA, M.L.; ARAÚJO, J.T. & MIYASAKA, S. Primeiros estudos para produção de sementes sadias de feijão em regiões áridas do nordeste brasileiro. Arquivos do Instituto-Biológico, São Paulo, 31(5):21-5, 1964.
44. JUNQUEIRA, T.M.V.; CHAVES, G.M.; ZAMBOLIM, L.; ROMEIRO, R. da S. & GASPARO TO, L. Isolamento, cultivo e esporulação de Mycrocyclus ulei, agente etiológico do mal das folhas da seringueira. Revista Ceres, Viçosa, 31(177):322-31, set./out. 1984.
45. KENDRICK, J.B. Seed transmission of Fusarium yellows of beans. Phytopathology, St. Paul, 24:1139, 1934.
46. KIMATI, H. Doenças do feijoeiro. In: GALLI, F. Manual de Fitopatologia, São Paulo, Ceres, 1980. v.2, p.299-300.

47. KIMATI, H. & NONOMYIA, K. Algumas plantas hospedeiras de Nematospora co-ryli Peglion. Revista Olericultura, Campinas, 4(24):107-09, 1964.
48. KULIK, M.M. Symptomatology and epidemiology of several green bean disease incited by seed borne fungi. Seed Science and Technology, Copenhagen, 12(3):841-50, 1984.
49. LASCA, C.C. Estudos sobre flora fúngica de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.). O Biológico, São Paulo, 44(6):125-34, jun. 1978.
50. LUCCA FILHO, O.A. Importância da patologia na produção de sementes de alta qualidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1, Piracicaba, 1984. Anais... Piracicaba, ESALQ, 1984. p.60-6.
51. MACHADO, J. da C. Introdução a Patologia de Sementes. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V. da S. Patologia de Sementes. Fundação Cargill, Campinas, 1987. Cap.1, p.3-17.
52. _____. Patologia de Sementes: fundamentos e aplicações. Lavras, MEC, ESAL/FAEPE, 1988. 107p.
53. _____ & 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, Brasília, 1983. Resumos... Brasília, ABRATES, 1983. p.92.
54. _____; _____; SILVA, S.M. & GOULART, A.C.P. Avaliação de danos em feijão (Phaseolus vulgaris L.) a partir de sementes - plantio da seca, 1985. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília, 1985. Resumos... Brasília, ABRATES, 1985. p.127.

55. MCKINNEY, H.H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedling by Helminthosporium sativum. Journal of Agricultural Research, Washington, 26(5):195-9, Nov. 1923.
56. MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: CÍCERO, S.M.; MARCOS FILHO, J.M. & SILVA, W.R. da. Primeira Semana de Atualização em Produção de Sementes. Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.11-39.
57. MELO, B. de. Qualidade das sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) utilizadas pelos agricultores da região de Paracatu, Estado de Minas Gerais. Lavras, ESAL, 1980. (Tese MS).
58. MENEZES, J.R. Inspeção de campo visando sanidade de sementes de feijão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Campinas, 1986. Resumos... Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.69-72.
59. _____; MOHAN, S.K.; BIANCHINI, A. & SOUZA, G.L. Qualidade sanitária de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) no Estado do Paraná. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 6(3):497-508, out.-1981.
60. MENTEN, J.O.M. Importância da semente na transmissão de patógenos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Campinas, 1986. Resumos... Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.27-40.
61. _____. Sanidade, germinação e vigor de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.). Summa Phytopathologica, Piracicaba, 4(2/3/4):105-10, jan./abr./dez. 1978.
62. _____; GIACOMELLI, W.J.; TULMANN 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, out. 1979.

63. MENTEN, J.O.M. & TULMANN NETO, A. Viabilidade do emprego de fungicidas na cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.). Revista Livrocereis, Piracicaba, 3(6):14-19, jan./mar. 1978.
64. NASH, S.M.; CRISTOU, T. & SNYDER, W.C. Existence of Fusarium solani f. phaseoli as clamidosporos in soil. Phytopathology, Washington, 51(5): 308-12, May 1961.
65. NEERGAARD, P. Seed pathology. London, MacMillan, 1977. v.2, p.879-1025.
66. OHLSON, O. de C. Microrganismos associados às sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) produzidas e comercializadas no Estado do Paraná - Safra 84/85. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 11(2):388-9, jun. 1986.
67. OLIVEIRA, M.Z.A. de. Fungos associados a sementes de feijão procedentes da Região Nordeste do Estado da Bahia. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 9(2):379, jun. 1984.
68. PASTOR-CORRALEZ, M. Enfermedades del frijol causadas por hongos. In: LÓPEZ, M.; FERNANDEZ, F. & SCHOONHOVEN, A. van. Frijol: Investigación y Producción. Cali, PNVD/CIAT, 1985. Cap.3, p.169-96.
69. PRASAD, K. & WEIGLE, L.H. Association of seed coat factors with resistance to Rhizoctonia solani in Phaseolus vulgaris L. Phytopathology, St. Paul, 66:342-45, Jan./June 1976.
70. REZENDE, L.O.C.; PESSANHA, B.M.R.; CAMPACCI, C.A. & HORINO, Y. Controle de Sclerotinia sclerotiorum em feijão-vagem. O Biológico, São Paulo, 1(1):8-12, jan. 1969.

71. RICHARDSON, M.J. An annotated list of seed-borne disease. 3.ed. Zurich, ISTA, 1979. p.320.
72. _____. Suplement 1 to an annotated list of seed-borne diseases. 3.ed. Zurich, ISTA, 1981. 78p.
73. ROLIM, P.R.R.; CENTURION, M.A.P.C. & MENTEN, J.O.M. Incidência de Alternaria, tipos morfológicos e localização do fungo em sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, 1987. Resumos... Brasília, ABRATES, 1987. p.169.
74. _____; _____ & _____. Patogenicidade de Alternaria a sementes e plântulas de feijão (Phaseolus vulgaris L.) em laboratório e casa-de-vegetação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, 1987. Resumos... Brasília, ABRATES, 1987. p.170.
75. SAAD, S. & HAGEDORN, D.Y. Symptomatology and epidemiology of Alternaria leaf spot of bean Phaseolus vulgaris L. Phytopathology, St. Paul, 59 (10):1530-3, Oct. 1969.
76. SÁNCHEZ, F.R. & PINCHINAT, A.M. Bean seed quality in Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, 24(1):72-5, Mar. 1974.
77. SANTOS, A.F. dos & ATHAYDE, J.T. Incidência de Sclerotinia sclerotiorum em feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) na Região Serrana do Espírito Santo. Revista Ceres, Viçosa, 30(169):242-4, maio/jun. 1983.
78. _____; _____ & DAN, E.L. Microflora associada às sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) no Estado do Espírito Santo. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 9(2):379, jun. 1984.

79. SARTORATO, A. Doenças de plantas. II. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11(131):76, nov. 1985.
80. _____. Mancha angular. In: ZIMMERMANN, M.J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, POTAFOS, 1988. Cap.5, p.491-501.
81. _____; RAVA, C. & YOKOYAMA, M. Principais doenças e pragas do feijoeiro comum no Brasil. Goiânia, EMBRAPA, 1987. p.50. (EMBRAPA, Documento, 5).
82. SCHOROTH, N.M. & SNYDER, W.C. Effect of hot exudates on clamydospore, germination of the bean root knot fungus, Fusarium solani f. phaseoli. Phytopathology, St. Paul, 51(6):389-93, June 1961.
83. SCHWARTZ, H.F. Diversos patógenos fúngicos. In: SCHWARTZ, H.F. & GALVEZ, G.E. Problemas de producción del frijol; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris L. Cali, Colombia, CIAT, 1980. Cap.8, p.127-51.
84. SILBERNAGEZ, M.J. Effects of cultural practices on snap bean seed production in compacted root rot infested soil. Annual Reporter of the Bean Improvement Cooperative, 27:131-32, 1985.
85. TANAKA, M.A.S. & CORRÊA, M.V. Efeito do tratamento de sementes de feijão de diferentes qualidades sanitárias com fungicidas e antibióticos sobre emergência e stand. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 7(3):339-347, out. 1982.

86. TANAKA, M.A.S. & CORRÊA, M.V. Influência de Aspergillus e Penicillium no armazenamento de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.). Fitopatologia Brasileira, Brasília, 6(3):451-6, out. 1981.
87. _____ & DESLANDES, J.A. Principais fungos associados a sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) em alguns municípios de Minas Gerais. Fitopatologia Brasileira, 3(1):108, fev. 1978.
88. TERVEIT, I.W. The influence of fungi on storage, on seedling vigor of soy beans. Phytopathology, St. Paul, 35(1):3-15, Jan. 1945.
89. TU, J.C. Etiology of block pod disease and seed coat discoloration of white beans. Canadian Journal of Plant Science, Ottawa, 62(2):277-84, 1982.
90. _____. Seed borne fungi in white beans produced in Ontário. Annual Report of Bean Improvement Cooperative, 27:170, 1984.
91. VIEIRA, C. Doenças e Pragas do Feijoeiro. Viçosa, UFV, 1983. 231p.
92. VIEIRA, M. das G.G.C. Aspectos de interação tecnologia e sanidade em estudos de sementes. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 3, Lavras, 1988. Anais... Lavras, ESAL, 1988. p.48-57.
93. _____. Avaliação da qualidade das sementes de arroz (Oryza sativa L.), milho (Zea mays L.) e feijão (Phaseolus vulgaris L.) semeadas pelos agricultores de alguns municípios do Estado de Minas Gerais. Lavras, ESAL, 1977. 45p. (Tese MS).

94. VIEIRA, M. das G.G.C.; PITTIS, J.E.; MACHADO, J.C.; FRAGA, A.C.; SILVEIRA, J.F.; LAPOSTA, J.A. & SILVA, S.M. Identificação de fatores determinantes da baixa qualidade de sementes de alguns lotes de algodão (Gossypium hirsutum L.) produzidas no Estado de Minas Gerais, safra 85/86. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, RS, 1987. Resumos... Gramado, s.ed., 1987. p.89.
95. VIEIRA, R.F. & SARTORATO, A. Recomendações técnicas para produção de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) de alta qualidade. Goiânia, EMBRAPAECNPAF, 1980. (EMBRAPA-CNPAF, Circular Técnica, 10).
96. WALDER, V.L.M.S.; VIEIRA, C.; SILVA, C.M. da & DUARTE, A. de O. Algumas informações sobre as sementes de feijão utilizadas na Zona da Mata, Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, 24(131):94-9, 1977.
97. WENDT, V. Avaliação do nível de ocorrência de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc & Magn) Scrib, em sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) utilizadas por agricultores do município de Lavras - Minas Gerais e efeito do tratamento fungicida no armazenamento de-sementes. ESAL, Lavras, 1986. p.67. (Tese MS).
98. WETZEL, M.M.V.S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. Patologia de Sementes. Campinas, Fundação Cargill, 1987. Cap.5, p.358-68.
99. ZAMBOLIM, L. & CHAVES, G.M. Doenças do feijoeiro e seu controle. In: Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(45):50-63, set. 1978.
100. _____; _____ & MARTINS, M.C. del P. Aspectos das principais doenças do feijoeiro no Estado de Minas Gerais. In: Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 8(90):20-23, jun. 1982.

APÉNDICE

QUADRO 1A - Resumo da análise de variância dos dados correspondentes ao índice de doença (%) em ensaio de inoculação de sementes de feijão de 3 níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com F. oxysporum com e sem tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios
		Índice de Doença $\frac{1}{\sqrt{x}}$
Tegumento (T)	1	258,1945*
Níveis (N)	2	169,1664
T x N	2	73,1963
Blocos	3	216,7644*
Erro	33	62,0099
TOTAL	47	
CV %		18,96

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

$\frac{1}{\sqrt{x}}$ Dados transformados para arc sen \sqrt{x} (%)

QUADRO 2A - Resumo da análise de variância de dados correspondentes ao stand (nº de plantas) em ensaio de inoculação de sementes de feijão de 3 níveis de qualidade fisiológico, inoculadas com *F. oxysporum* com e sem tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989

Causas de Variação G.L. Quadrados Médios Stand Final $\frac{1}{1}$

Tegumento (T)	Níveis (N)	Fungo (F)	T x N	(T:N1)	(T:N2)	(T:N3)	(N:T1)	(N:T2)	T x F	(T:F1)	(T:F2)	(F:T1)	(F:T2)	N x F	(F:N1)	(F:N2)	(F:N3)	(N:F1)	(N:F2)	1 x N x F	Blocos	Erro	TOTAL	CV %
1	2	1	2	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	1	(1)	(1)	(1)	(1)	2	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	3	33	47	8,54
1,8471**	7,3713**	6,7123**	2,6724**	(0,0541)	(0,2526)	(6,8851**)	(0,8728**)	(9,1709**)	1,3477**	(3,1751**)	(0,0197)	(1,0223**)	(7,0377**)	2,4182	(0,1927)	(0,5882**)	(10,7676**)	(9,1147**)	(0,6747*)	1,7312**	0,0423	0,1409		

** Significativo a 1% de probabilidade
 * Significativo a 5% de probabilidade
 / Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

QUADRO 3A - Resumo da análise de variância dos dados correspondentes ao índice de doença (%) em ensaio de inoculação de sementes de feijão de 3 níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com F. solani com e sem tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios
		Índice de Doença ^{1/}
Tegumento (T)	1	0,6333
Níveis (N)	2	19,3050
T x N	2	16,1053
Blocos	3	13,3822
Erro	15	26,5764
TOTAL	23	
CV %		11,80

^{1/} Dados transformados para $\text{arc sen } \sqrt{x}$

QUADRO 4A - Resumo da análise de variância dos dados correspondentes ao stand (nº de plantas) em ensaio de inoculação de sementes de feijão de 3 níveis de qualidade fisiológica inoculadas com F. solani com e sem tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios
		Stand Final ^{1/}
Tegumento (T)	1	2,6674**
Níveis (N)	2	5,9759**
Fungos (F)	1	5,0702**
T x N	2	1,9715**
(T:N ₁)	(1)	(0,0533)
(T:N ₂)	(1)	(0,0014)
(T:N ₃)	(1)	(6,5557**)
(N:T ₁)	(2)	(0,7212**)
(N:T ₂)	(2)	(7,2262**)
T x F	1	2,0593**
(T:F ₁)	(1)	(4,7071)
(T:F ₂)	(1)	(0,0197)
(F:T ₁)	(1)	(0,3334*)
(F:T ₂)	(1)	(6,7961)
N x F	2	1,6636**
(N:F ₁)	(2)	(6,9648**)
(N:F ₂)	(2)	(0,6747**)
(F:N ₁)	(1)	(0,0323)
(F:N ₂)	(1)	(1,0204**)
(F:N ₃)	(1)	(7,3447**)
T x N x F	2	1,2506**
Blocos	3	0,0474
Erro	33	0,0495
TOTAL	47	
CV %		5,00

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

^{1/} Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

QUADRO 5A - Resumo da análise de variância dos dados correspondentes ao índice de doença (%) em ensaio de inoculação de sementes de feijão de 3 níveis de qualidade fisiológica inoculadas com F. semitectum com e sem tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios
		Índice de Doença ^{1/}
Tegumento (T)	1	52,2116
Níveis (N)	2	450,0743**
T x N	2	171,7572*
(T:N ₁)	(1)	(41,0733)
(T:N ₂)	(1)	(0,0085)
(T:N ₃)	(1)	(354,645**)
(N:T ₁)	(2)	(102,6212)
(N:T ₂)	(2)	(519,2248**)
Blocos	3	(81,8833)
Erro	15	31,1705
TOTAL	23	
CV %		15,66

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

^{1/} Dados transformados para $\text{arc sen } \sqrt{x} (\%)$

QUADRO 6A -Resumo da análise de variância dos dados correspondentes ao stand (nº de plantas) em ensaio de inoculação de sementes de feijão de 3 níveis de qualidade fisiológica, inoculadas com F. semitectum com e sem tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios
		Stand Final ^{1/}
Tegumento (T)	1	0,7173**
Níveis (N)	2	4,1875**
Fungo (F)	1	7,2404**
T x N	2	2,7417**
(T:N ₁)	(1)	(0,3074)
(T:N ₂)	(1)	(0,1419)
(T:N ₃)	(1)	(5,7514**)
(N:T ₁)	(2)	(0,0772)
(N:T ₂)	(2)	(6,8519**)
T x F	1	0,4209
N x F	2	0,80617**
(N:F ₁)	(2)	(4,3189**)
(N:F ₂)	(2)	(0,6747*)
(F:N ₁)	(1)	(1,1705**)
(F:N ₂)	(1)	(0,9796**)
(F:N ₃)	(1)	(6,7026**)
T x N x F	2	1,9506**
Blocos	3	0,3544
Erro	33	0,1314
TOTAL	47	
CV %		8,27

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

^{1/} Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

QUADRO 7A - Resumo da análise de variância dos dados correspondentes ao índice de doença (%) em ensaio de inoculação de sementes de feijão de 3 níveis de qualidade fisiológica inoculadas com R. solani com e sem tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios
		Índice de Doença ^{1/}
Tegumento (T)	1	119,0961
Níveis (N)	2	143,1136
T x N	2	59,4331
Blocos	3	148,4019
Erro	15	167,4894
TOTAL	23	
CV %		16,80

1/ Dados transformados para $\text{arc sen } \sqrt{x (\%)}$

QUADRO 8A - Resumo da análise de variância dos dados correspondentes ao stand (nº de plantas) em ensaio de inoculação de sementes de feijão de 3 níveis de qualidade com R. solani com e sem tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios
		Stand Final ^{1/}
Tegumento (T)	1	8,5641**
Níveis (N)	2	6,5654**
Fungos (F)	1	76,6944**
T x N	2	1,8981**
(T:N ₁)	(1)	(3,8175**)
(T:N ₂)	(1)	(0,0396)
(T:N ₃)	(1)	(8,5032**)
(N:T ₁)	(2)	(2,4285**)
(N:T ₂)	(2)	(6,0350**)
T x F	1	0,6750
N x F	2	1,8687**
(F:N ₁)	(1)	(31,0011**)
(F:N ₂)	(1)	(37,1309**)
(F:N ₃)	(1)	(12,3000**)
(N:F ₁)	(2)	(1,2085*)
(N:F ₂)	(2)	(7,2256**)
T x N x F	2	4,8582
Blocos	3	0,1519
Erro	33	0,2801
TOTAL	47	
CV %		19,19

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

1/ Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

QUADRO 9A - Resumo da análise de variância dos dados correspondentes ao índice de doença (%) em ensaio de inoculação de sementes de feijão de 3 níveis de qualidade fisiológica inoculadas com C. lindemuthianum com e sem tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios
		Índice de Doença ^{1/}
Tegumento (T)	2	8048,8052**
Níveis (N)	1	41,5009
T x N	2	41,5009
Blocos	3	62,2593
Erro	15	25,8572
TOTAL	23	
CV %		7,72

** Significativo a 5% de probabilidade

^{1/} Dados transformados para $\text{arc sen } \sqrt{x (\%)}$

QUADRO 10A - Resumo da análise de variância dos dados correspondentes ao stand (nº de plantas) em ensaio de inoculação de sementes de feijão de 3 níveis de qualidade fisiológica inoculadas com C. lindemuthianum com e sem tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios
		Stand Final ^{1/}
Tegumento (T)	1	18,46475**
Níveis (N)	2	22,19558**
Fungo (F)	1	38,02455**
T x N	2	4,79726**
(T:N ₁)	(1)	(11,16200**)
(T:N ₂)	(1)	(16,88200**)
(T:N ₃)	(1)	(0,00006)
(N:T ₁)	(2)	(23,56377**)
(N:T ₂)	(2)	(3,43454**)
T x F	1	18,53591**
(T:F ₁)	(1)	(37,00066**)
(T:F ₂)	(1)	(0,00005)
(F:T ₁)	(1)	(1,73181**)
(F:T ₂)	(1)	(54,82868**)
N x F	2	3,01278**
(F:N ₁)	(1)	(26,39756**)
(F:N ₂)	(1)	(14,75946**)
(F:N ₃)	(1)	(2,89284**)
(N:F ₁)	(2)	(4,88538**)
(N:F ₂)	(2)	(20,32298**)
T x N x F	2	0,88715**
Blocos	3	0,04232
Erro	33	0,12878
TOTAL	47	
CV %		12,64

** Significativo a 5% de probabilidade

* Significativo a 1% de probabilidade

^{1/} Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$

QUADRO 11A - Resumo da análise de variância dos dados correspondentes ao índice de doença (%), em ensaio de inoculação de sementes de feijão, de 3 níveis de qualidade fisiológica com Alternaria sp com e sem tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios
		Índice de Doença ^{1/}
Tegumento (T)	1	39,0627
Níveis (N)	2	314,1584
T. x N	2	84,8730
Blocos	3	59,9112
Erro	15	259,8143
TOTAL	47	
CV %		24,61

^{1/} Dados transformados para $\arcsin \sqrt{x}$ (%)

QUADRO 12A - Resumo da análise de variância dos dados correspondentes ao stand (nº de plantas), em ensaio de inoculação de sementes de feijão de 3 níveis de qualidade fisiológica, com Alternaria sp. com e sem tegumento. ESAL, Lavras-MG, 1989

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios
		Stand Final ^{1/}
Tegumento (T)	1	1,7467**
Níveis (N)	2	45,4919**
Fungo (F)	1	7,5170**
T x N	2	1,9445**
(T:N ₁)	(1)	(4,8773**)
(T:N ₂)	(1)	(0,4288)
(T:N ₃)	(1)	(0,3297)
(N:T ₁)	(2)	(30,7636**)
T x F	1	1,7686**
(T:F ₁)	(1)	(3,5153**)
(T:F ₂)	(1)	(0,0005)
(F:T ₁)	(1)	(0,9966*)
(F:T ₂)	(1)	(8,2890**)
N x F	2	3,2383**
(F:N ₁)	(1)	(9,8066**)
(F:N ₂)	(1)	(0,1530)
(F:N ₃)	(1)	(4,0338**)
(N:F ₁)	(2)	(28,4072**)
(N:F ₂)	(2)	(20,3230**)
T x N x F	2	1,2452**
Bloco	3	0,2517
Erro	33	0,1852
TOTAL	47	
CV %		12,91

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

^{1/} Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$