

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL

CYNARA LÍVIA BASSAN MONTEMOR

**REAÇÃO À ANTRACNOSE DE ACESSOS DE FEIJÃO DO BANCO
ATIVO DE GEMOPLASMA DA UDESC/CAV**

LAGES, SC

2010

CYNARA LÍVIA BASSAN MONTEMOR

**REAÇÃO À ANTRACNOSE DE ACESSOS DE FEIJÃO DO BANCO
ATIVO DE GEMOPLASMA DA UDESC/CAV**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Trezzi Casa

LAGES, SC

2010

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14^a Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UDESC)

Montemor, Cynara Lívia Bassan.
Reação à antracnose de acessos de feijão do
Banco Ativo deGermoplasma da UDESC/CAV.
- Cynara Lívia Bassan Montemor, 2010.
44 p.

Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências
Agroveterinárias / UDESC.

1.Feijão e Antracnose. 2.Incidncia de Anyracnose em Plantas.
3.Incidência de Antracnose em sementes. I. Título.

CDD – 634.11

CYNARA LÍVIA BASSAN MONTEMOR

REAÇÃO À ANTRACNOSE DE ACESSOS DE FEIJÃO DO BANCO

ATIVO DE GEMOPLASMA DA UDESC/CAV

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovado em:

Pela Banca Examinadora:

Dr. Ricardo Trezzi Casa

Orientador - CAV/UDESC

Homologada em:

Por:

Dr. Léo Rufatto

Coordenador Técnico do Mestrado em Produção
Vegetal

Dr. João Américo Wordell Filho

Pesquisador - Epagri/Chapecó

Dr. Luciano Colpo Gatiboni

Coordenador do Programa de Pós-graduação em
Ciências Agrárias

Dr. David José Miquelutti

Professor -CAV/UDESC

Dr. Cleimon Eduardo do Amaral Dias

Diretor Geral do Centro de Ciências
Agroveterinárias

Dr. Clóvis Arruda de Souza

Professor -CAV/UDESC

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Lupersy e Zilce, que sempre foram fonte de inspiração e incentivo para que eu chegasse até aqui. Ao meu marido e companheiro de todas as horas Rafael, que tem sido minha base e meu porto seguro há mais de 11 anos e ao nosso filho Joaquim que ainda está em meu âmago, mas já é querido e amado por todos.

AGRADECIMENTOS

Ao Deus que existe em mim e que me acompanha em todos os momentos bons e ruins e que me deu forças para que eu concluísse mais essa importante etapa de minha vida.

A Ricardo Trezzi Casa por sua orientação, paciência, sabedoria, generosidade em ensinar e corrigir sempre que necessário. Sinto-me grata e orgulhosa em ter sido orientada por alguém tão brilhante. Obrigada!;

À Universidade do Estado de Santa Catarina pela oportunidade de realização do curso.

Ao Programa CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa mestrado;

Ao professor David Miquelúti que me apoiou na realização de minhas análises estatísticas;

Aos professores do curso pelo empenho e qualidade do ensino ministrado;

Ao grupo IMEGEM, por ceder seu experimento e sementes do BAF para que pudesse realizar meu trabalho de conclusão de curso;

Às colegas de mestrado Lenita Agostinetto, Thaís Roseli Correia e ao professor Paulo Kuhnem e a toda a equipe do Laboratório de Fitopatologia da UDESC, pelo apoio e ensinamento em meu experimento, e pela companhia gratificante partilhada com eles;

Ao bolsista de iniciação científica Felipe Souza, pela essencial ajuda na condução dos experimentos de campo e laboratório e aos demais colegas do grupo que me ajudaram sempre que possível;

A toda minha família, em especial aos meus irmãos e irmã Cyana, meus pais e ao meu marido pelo apoio incondicional.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

MONTEMOR, Cynara Lívia Bassan. REAÇÃO DE ACESSOS DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA UDESC À ANTRACNOSE DO FEIJÓEIRO. 2010. 44 f. Mestrado (Dissertação em Produção Vegetal – Área: Fitopatologia) – Universidade Estadual de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Lages, 2010.

Nas safras 2008/09 e 2009/10, foram avaliados 21 materiais de feijão, sendo que destes, quatro cultivares comerciais: Pérola, SCS 202 Guará, IPR Uirapuru e BRS Supremo e 17 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Feijão da Universidade do Estado de Santa Catarina (BAF/UDESC), Lages, SC. Foram conduzidos dois experimentos, sendo um deles na área experimental da UDESC, onde foram feitas avaliações de incidência de antracnose em plantas, analisando-se 10 plantas aleatoriamente, nas duas linhas centrais de cada parcela; incidência em folíolos, coletando-se dentro das duas linhas centrais de cada parcela, 60 folíolos e número de lesões por folíolos: contando número de lesões por folíolo. Um segundo experimento foi realizado no laboratório de Fitopatologia da UDESC, onde se quantificou a incidência de *Colletotrichum lindemuthianum* em três diferentes testes de sanidade de sementes, sendo dois meios de cultura agarizados BDA (Batata-Dextrose-Ágar) e V8 (Suco de tomate) e o método de detecção Blotter Test. Foram plaqueadas 200 sementes de cada acesso em caixas de gerbox contendo os respectivos testes, sendo quatro repetições de 50 sementes. Nas avaliações de campo, sete acessos do BAF foram mais promissores em relação às cultivares comerciais testadas, no que diz respeito à maior resistência, sendo os BAF's 02, 10 e 14 em 2008/09 e os BAF's 07, 45, 60 e 148, em 2009/10. Nos testes de sanidade de sementes o meio V8 foi o melhor método de detecção do patógeno. Sete acessos mostraram maior incidência de *C. lindemuthianum* em sementes em relação às cultivares comerciais testadas. Na safra 2008/09 a cultivar SCS 202 Guará apresentou maior incidência do patógeno em sementes, diferindo significativamente de todos os materiais testados. Em 2009/10 o BAF 07 mostrou maior incidência do fungo em sementes, seguido da cultivar IPR Uirapuru e dos BAF's 02, 10, 45 e 60. Conclui-se que existem no BAF/UDESC materiais promissores quanto à reação à antracnose e que o fungo *C. lindemuthianum* é detectado com maior sensibilidade em sementes de feijão no meio de cultura V8.

Palavras-chave: *Colletotrichum lindemuthianum*, intensidade de doença, patologia de sementes, *Phaseolus vulgaris*

ABSTRACT

MONTEMOR, Cynara Lívia Bassan. REACTION OF ACESSES FROM THE ACTIVE GERMOPLASMA BANK UDESC OF ANTHRACNOSE BEAN. 2010. 45p. MSc (Dissertação em Produção Vegetal – Área: Fitopatologia) – Universidade Estadual de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Lages, 2010.

On 2008/09 and 2009/10 seasons, 21 bean materials were evaluated, in which, four of them were commercial cultivation Pérola, SCS 202 Guará, IPR Uirapuru and BRS Supremo and 17 were accesses from active germoplasm bean bank of Santa Catarina State University, BAF/UDESC, Lages, SC. Two experiments were done. One experiment was realized in field of UDESC, where were made plant anthracnose incidence, analyzing 10 plants in random, on the two central lines of each parcel; leaflet incidence: collecting inside of the two central lines of each parcel, 60 leaflet and leaflet lesions number evaluations: counting number of lesions by leaflet. The second experiment was realized at the plant pathology laboratory of UDESC, where the *Colletotrichum lindemuthianum* incidence were evaluated in three different seed sanity tests, in which two culture environment BDA (potato-dextrose-agar) and V8 (tomato juice) and a Blotter Test detection method, where the 200 seeds lots of each material evaluated were disposed in gerbox boxes containing the respective tests, in a repetition of 50 seeds by box to each experiment proportion. On field evaluations, 7 BAF accesses showed themselves more promising in relation to the commercial cultivation tested, showing better resistance, in which BAF's 02, 10 and 14 in first experiment year and BAF's 07, 45, 60 and 148, in second experiment year. In seed sanity tests, the V8 media showed the best seed pathogen detection method and 7 accesses showed a biggest seed anthracnose incidence, related to the tested commercial cultivation. In 2008/09 season, the cultivar SCS 202 Guará presented a bigger seed anthracnose incidence, differing significantly of all tested material. In 2009/10 season, the BAF 07 showed a bigger seed anthracnose incidence, followed by cultivar IPR Uirapuru and BAF's 02, 10, 45 and 60. It's concluded that there are inside BAF/UDESC promising material showing resistance to anthracnose disease and the *C. lindemuthianum* was detected with more sensibility in V8 media.

Key-words: *Colletotrichum lindemuthianum*, disease intensity, seeds' pathology, *Phaseolus vulgaris*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Incidência (%) de plantas infectadas por <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> em acessos de feijão do Banco Ativo de Germoplasma do CAV/ UDESC, avaliados durante o estádio R7 (Formação de legumes). Lages, SC. Safra 2008/2009.....	21
Tabela 2 – Incidência (%) de folíolos infectados por <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> em acessos de feijão do Banco Ativo de Germoplasma do CAV/ UDESC, avaliados durante o estádio R7 (Formação de legumes). Lages, SC. Safra 2008/2009.....	22
Tabela 3 – Incidência de Antracnose em plantas (IP) durante os Estadios V4 (Terceira folha trifoliada com folíolos abertos), R5 (Pré-floração), R6 (Floração) e R8 (Enchimento de Legumes). Safra 2009/2010.....	23
Tabela 4 – Incidência de Antracnose em folíolos (IF) durante os Estadios V4 (Terceira folha trifoliada com folíolos abertos), R5 (Pré-floração), R6 (Floração) e R8 (Enchimento de Legumes). Safra 2009/2010.....	25
Tabela 5 – Número de lesões de antracnose por folíolo (NL) durante os Estadios V4 (Terceira folha trifoliada com folíolos abertos), R5 (Pré-floração), R6 (Floração) e R8 (Enchimento de Legumes). Safra 2009/2010.....	26
Tabela 6 – Comparação de métodos para detecção de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> em sementes de feijão do Banco de Germoplasma da UDESC, Lages, SC, safras agrícolas de 2008/2009 e 2009/2010.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Lavoura de feijão tomada por antracnose (A); Sintomas Iniciais na parte abaxial da folha (B); Sintomas na parte superior das folhas (C); Lesões de antracnose no caule e pecíolo da planta (D).....	17
Figura 2 – Colônias de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> em meio V8 e método Blotter Test.....	33

LISTA DE ABREVIACÕES

0°C - Graus Celsius

IP - Incidência em Plantas

IF - Incidência em Folíolos

NL - Número de lesões

BAF - Banco Ativo de Germoplasma de Feijão

R5 - Pré-floração

R7 - Formação de Vagens

R8 - Enchimento de legumes

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
1 REAÇÃO NO CAMPO DE ACESSOS DO BAF/UDESC (BANCO ATIVO DE GEMOPLASMA DE FEIJÃO DA UDESC) QUANTO AO <i>Colletotrichum lindemuthianum</i>.....	15
1.1 RESUMO.....	15
1.2 ABSTRACT.....	15
1.3 INTRODUÇÃO.....	16
1.4 MATERIAL E MÉTODO.....	18
1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
1.6 CONCLUSÃO.....	28
2 DETECÇÃO DE <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> EM SEMENTES DO BANCO DE GEMOPLASMA DE FEIJÃO DA UDESC.....	29
2.1 RESUMO.....	29
2.2 ABSTRACT.....	29
2.3 INTRODUÇÃO.....	30
2.4 MATERIAL E MÉTODO.....	31
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
2.6 CONCLUSÃO.....	35
3 CONCLUSÕES GERAIS.....	37
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) possui como centro de origem o continente americano, sendo posteriormente levado para a Europa como planta ornamental. Descobertas arqueológicas de restos de cultura no sudoeste dos Estados Unidos, no México e Peru fundamentam evidências de tal afirmação. Todavia, restos de plantas domesticadas denotam que o fato propriamente dito tenha ocorrido anteriormente às datas mencionadas, mas a falta de evidências arqueológicas mostrando a transição completa do estado silvestre para o cultivado fazem com que não seja possível precisá-la com exatidão (VOYSEST, 2000). Já segundo Gepts (1984) e Gepts e Bliss (1986), esta espécie teria dois centros de origem e domesticação: a América Central (Mesoamericano), abrangendo o sudoeste dos Estados Unidos até o Paraná, tendo como zonas principais o México e a Guatemala e os Andes (Andino), este último subdividido em sul e norte, abrangendo ao sul dos Andes desde o norte do Peru até as províncias do Noroeste da Argentina e ao norte dos Andes, que abrange desde a Colômbia e a Venezuela até o norte do Peru.

O cultivo do feijão representa uma das mais importantes fontes de nutrientes e sais minerais da dieta alimentar da população brasileira, sendo, entre as leguminosas, a espécie mais importante para o consumo in natura e reconhecida como cultura de subsistência em pequenas propriedades (VOYSEST, 2000). É cultivado em todas as regiões do Brasil, apresentando importância econômica e social, sendo as regiões do país bem definidas quanto à preferência do tipo de grão consumido. Características como a cor, o tamanho e o brilho determinam o consumo ou não do grão, enquanto a cor do halo pode também influenciar na cor do feijão (SILVA & COSTA, 2003).

O feijão é semeado em três safras anuais, sendo a primeira a safra de seca que tem sua semeadura de janeiro a fevereiro. A segunda safra chamada de feijão de inverno tem sua semeadura de maio a junho e a terceira safra, chamada de safra da seca, tem sua semeadura de agosto a setembro. Embora esses períodos possam apresentar variação de ano para ano, pode se identificar que há colheita o ano todo, e que existe sobreposição de épocas em algumas regiões (FERREIRA et al., 2002).

O feijão é a espécie mais cultivada do gênero *Phaseolus*, contribuindo com 95% da produção mundial desta leguminosa. É produzida em aproximadamente 100 países, dentre eles a Índia, o Brasil, a China, os Estados Unidos e o México, sendo o Brasil o maior produtor mundial, tendo uma produção estimada na safra 2009/2010, um total de 3,265 milhões de toneladas. O estado de Santa Catarina é atualmente o 6º maior produtor nacional de feijão,

contando com uma produção estimada em 167,7 mil toneladas na safra 2009/2010 (CONAB, 2010).

No Brasil o feijão é cultivado em ampla gama de condições climáticas e níveis tecnológicos, deparando-se com inúmeros fatores fitossanitários que limitam sua produção e a qualidade de grãos (EMBRAPA, 2005).

As doenças do feijão constituem uma das principais causas da baixa produtividade dessa leguminosa no país (PAULA JÚNIOR & ZAMBOLIM, 1998). Essas doenças podem ter como origem fungos, bactérias, vírus e nematóides (RAVA, 2002). Entre elas, a antracnose do feijão, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn.) é a principal doença foliar fúngica do feijão, devido ao seu alto nível de agressividade causando danos de grande expressão à cultura (RAVA et al., 1993; MARINGONI & BARROS, 2002; BIANCHINI et al., 2005).

Um dos meios de disseminação e sobrevivência de fitopatógenos por longos períodos de tempo é a semente. A associação de patógenos a sementes podem deteriorá-las em armazéns, reduzir o vigor e a germinação, introduzir patógenos em novas áreas e aumentar o inóculo em lavouras já estabelecidas (TALAMINI et al., 2001). Caso o inóculo primário transportado via semente encontre um ambiente favorável, focos iniciais de infecção podem se estabelecer. Conseqüentemente, o progresso da doença no espaço e no tempo pode ocorrer, devido ao inóculo secundário, produzido nas lesões de plantas infectadas (CAMPBELL & MADDEN, 1990; TANAKA & MENTEN, 1992; TALAMINI et al., 2001).

Os danos são maiores quanto mais cedo for o aparecimento dos sintomas na planta. A antracnose diminui o rendimento da cultura e a qualidade do produto (SARTORATO & RAVA, 1994). Em condições ambientais favoráveis e em cultivares suscetíveis, pode causar danos de até 100% (BIANCHINI et al., 2005).

O manejo integrado de doenças é a forma ideal para o controle da antracnose em feijão e dentre as estratégias de controle estão: o uso de sementes sadias, a aplicação de fungicidas, tanto no tratamento de sementes, como em aplicação foliar, a rotação de culturas e a utilização de cultivares resistentes (SHAO & TERI, 1985; SARTORATO, 1988; CANTERI et al., 1999). Atualmente, o uso de cultivares resistentes tem se mostrado a forma mais viável e econômica para o controle da doença, mas a alta variabilidade patogênica do fungo torna-se um entrave na busca de cultivares melhoradas geneticamente, obrigando pesquisadores a procederem uma busca constante por novos alelos, novas fontes de resistência (BALARDIN et al., 1990; TALAMINI et al., 2004; VIEIRA et al., 2005).

Diante desta situação, este trabalho tem por objetivo caracterizar os acessos de feijão do Banco Ativo de Germoplasma de feijão da UDESC (BAF/CAV/UDESC) quanto à reação ao fungo *C. lindemuthianum* e identificar o melhor meio de cultura ou método de detecção do mesmo em sementes de feijão. Foram realizados experimentos de campo e de laboratório, sendo que o primeiro capítulo da dissertação se destina ao estudo da reação no campo dos acessos de feijão à *C. lindemuthianum* com inoculação natural, e o segundo capítulo traz como estudo a avaliação de meios de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA) e meio V8 (suco de tomate) e do método de Blotter Testna verificação da incidência de *C. lindemuthianum* em sementes.

1 REAÇÃO NO CAMPO DE ACESSOS DO BANCO ATIVO DE GEMOPLASMA DE FEIJÃO DA UDESC À ANTRACNOSE

1.1 RESUMO

Plantas de feijão pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da UDESC (BAF/UDESC), Lages, SC, foram utilizadas para a realização de avaliações de incidência de antracnose em plantas (IP), incidência em folíolos (IF) e número de lesões por folíolos (NLF) durante as safras 2008/09 e 2009/10. Foram avaliados 17 e 13 acessos de feijão em 2009 e 2010 respectivamente, incluindo em ambas as safras quatro cultivares comerciais: Pérola, BRS Supremo, SCS 202 Guará e IPR Uirapuru. As parcelas foram constituídas de quatro linhas, sendo que somente as duas linhas centrais de cada parcela foram avaliadas, sendo 10 plantas aleatórias para IP e 60 folíolos aleatórios para IF e NLF. Grande parte dos acessos testados foi mais resistente que a cultivar comercial SCS 202 Guará, tida até o momento como material resistente à antracnose. A cultivar BRS Supremo manteve-se como um bom material para ser utilizado a título de contraste com os acessos do BAF, visto que manteve-se como mais resistente na maioria das avaliações. Os acessos do BAF 2, 10 e 14 no primeiro ano e 07, 45, 60 e 148 no segundo ano, foram promissores no que se refere à resistência à antracnose em plantas quando comparadas às cultivares comerciais testadas. Com a realização do trabalho em questão, pode-se concluir que: existem materiais promissores dentro do Banco Ativo de Germoplasma da UDESC, no que se refere à resistência à Antracnose.

PALAVRA-CHAVE: *Colletotrichum lindemuthianum*, intensidade de doença, *Phaseolus vulgaris*, resistência

1.2 ABSTRACT

Bean plants belonging to Banco Ativo de Germoplasma da UDESC (BAF/UDESC), Lages, SC, were used to realization of Plants Anthracnose Incidence (IP), Leaflet Anthracnose Incidence (IF) and Leaflet Lesions Number (NL) evaluations during 2008/09 and 2009/10 seasons. 17 and 13 bean accesses were evaluated respectively, including four commercial cultivations in both seasons: Pérola, BRS Supremo, SCS 202 Guará and IPR Uirapuru. The parcels were constituted of four lines, where only the two central ones of each parcel were evaluated, where 10 samples plants for IP and 60 random leaflets for NL. A large part of

tested accesses showed themselves more resistant than SCS 202 Guará, considered till moment as resistance material to anthracnose. The Cultivar BRS Supremo keep itself as a good material to be used as contrast with BAF accesses, considering that keep itself as more resistant in majority of the evaluations. The BAF 2, 10 and 14 accesses in first year and 07, 45, 60 and 148 in second year, showed themselves promising regarding bigger plant anthracnose incidence. With the realization of the paper in point, we can conclude that: there is promising material inside the Banco Ativo de Germoplasma da UDESC, that refers to greater resistance to Anthracnose.

KEY-WORDS: *Colletotrichum lindemuthianum*, disease intensity, *Phaseolus vulgaris*, resistance

1.3 INTRODUÇÃO

A antracnose cujo agente causal é o fungo *C. lindemuthianum* (Sacc. e Magnus) é a principal e mais grave doença da cultura do feijão no Brasil, tendo maior ocorrência em regiões com temperatura entre 18 e 22 °C e umidade relativa do ar superior a 90%. Essa doença encontra-se amplamente distribuída nas regiões de cultivo. (CHAVES, 1980; BALARDIN, 1997; MARINGONI & BARROS, 2002). No Brasil, a antracnose é capaz de limitar de maneira significativa a produtividade do feijão, principalmente nas regiões serranas dos estados das regiões sul e sudeste, onde o ambiente é favorável ao seu desenvolvimento (RAVA et al, 1994).

Seus sintomas estão presentes em toda parte aérea da planta (Figura 1(A)). Nas folhas, aparecem como lesões negras deprimidas nas nervuras na parte abaxial das folhas e também na parte superior das mesmas como lesões com bordos escuros e centro pardo sob as nervuras e limbo (Figura 1(B)(C)). No pecíolo, as lesões são negras e alongadas, normalmente deprimidas (Figura 1(D)). Nas vagens, as lesões são circulares, deprimidas, com o centro pardo, circundadas por um halo pardo-avermelhado. Nas sementes os sintomas são manchas empardecidas e deprimidas, notadas mais facilmente em sementes que possuem o tegumento mais claro.

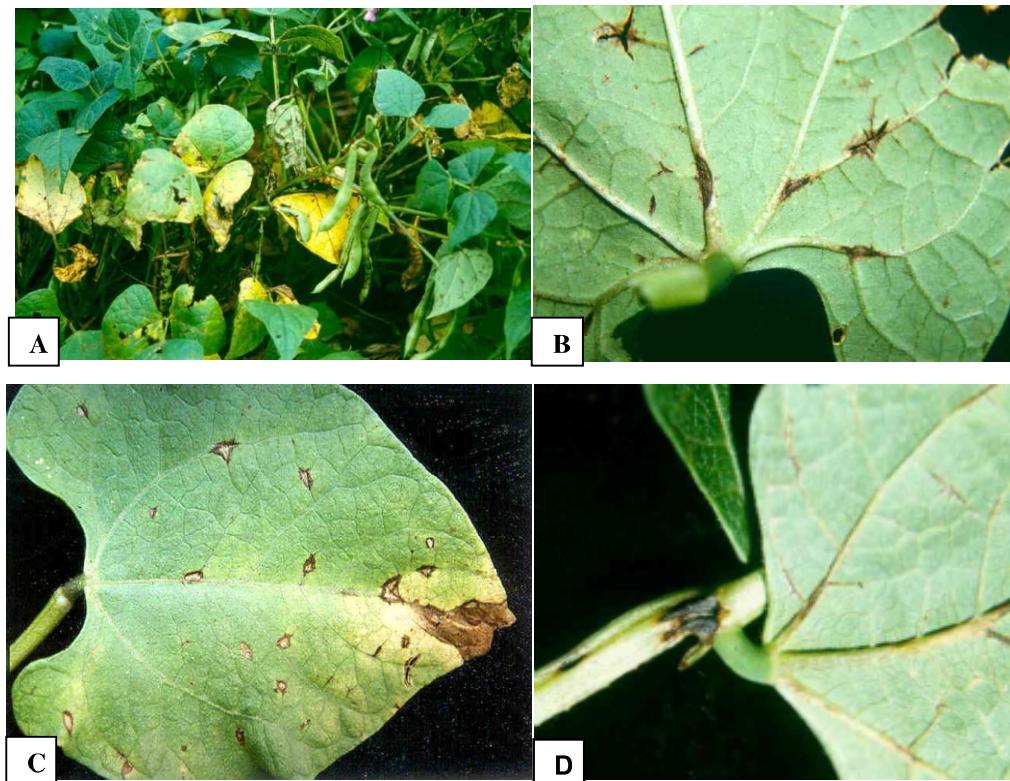


Figura 1 - Lavoura de feijão tomada por antracnose (A); Sintomas Iniciais na parte abaxial da folha (B); Sintomas na parte superior das folhas (C); Lesões de antracnose no caule e pecíolo da planta (D).

A disseminação do patógeno pode ocorrer através das sementes, pelo homem, por insetos e respingos de chuva. Sua sobrevivência pode ocorrer através de sementes e restos de cultura (BIANCHINI et. al, 2005). A semente é essencial para a sobrevivência do patógeno, sendo uma das formas mais eficientes para introdução deste em áreas isentas da doença, podendo também realizar sua disseminação a longas distâncias (VIEIRA, 1988; VECCHIATO et al., 1997; BIANCHINI et al., 2005).

Sob condições favoráveis, associadas a cultivares suscetíveis e sementes infectadas, a antracnose pode causar danos em até 100 % da produção (ZAUMEYER & THOMAS, 1957; RESENDE, 1989; BALARDIN, 1997; BIANCHINI et al., 2005).

O manejo integrado no controle da antracnose é baseado em um conjunto de medidas, visto que o patógeno possui capacidade de transmissão via semente e de sobrevivência em restos de cultura, sendo assim, o uso de sementes sadias e o manejo da área com a retirada da palha infectada estão entre as medidas essenciais. O controle químico dessa doença é eficiente, mas torna-se às vezes oneroso, além de causar efeitos nocivos ao homem e ao ambiente, dessa forma ele precisa ser realizado levando em consideração a relação custo-benefício para o produtor (CANTERI et al, 1999; PASTOR-CORRALES & TU, 1989;

BIANCHINI et al., 2005). Outro inconveniente do uso do controle químico é a intensa utilização de fungicidas que possuem o mesmo grupo químico, o que desencadeia a resistência de fungos a estes produtos. Esta, se traduz na perda da sensibilidade dos fungos e resulta na diminuição da eficiência dos fungicidas em condições de campo (GHINI & KIMATI, 2000). Assim, as pesquisas têm sido direcionadas para a resistência genética, sendo esta a alternativa mais eficiente e econômica (BIANCHINI et al., 2005). Entretanto, a alta capacidade de variação patogênica do fungo e a limitada durabilidade da resistência de uma cultivar dificultam os trabalhos em programas de melhoramento na busca de genótipos resistentes. Conseqüentemente, ocorre um processo constante de evolução da variabilidade patogênica do fungo fazendo com que cultivares resistentes tornem-se suscetíveis, e torne necessária a busca constante de novos alelos, novas fontes de resistência (BALARDIN et al., 1990; TALAMINI et al., 2004; VIEIRA et al., 2005). Além disso, existe a falta do trabalho em conjunto entre melhoristas e fitopatologistas: Vieira (1973) cita que a maioria dos trabalhos sobre melhoramento eram conduzidos sem a participação de fitopatologistas, apesar das doenças serem a principal causa da baixa produtividade da cultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de antracnose em feijão, através da análise da incidência do patógeno em plantas (IP), incidência do patógeno em folíolos (IF), número de lesões por folíolo (NLF) e incidência em vagens (IV).

1.4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos a campo na área experimental do Centro de Ciência Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, CAV/UDESC/Lages/SC. Para a safra 2008/2009, foram avaliadas plantas tidas como acessos do Banco Ativo de Germoplasma de feijão (BAF) da UDESC : BAF's 01, 02, 07, 09, 10, 14, 35, 42, 50, 51, 80, 86 e 102. E as cultivares comerciais: Pérola, SCS 202 Guará, IPR Uirapuru e BRS Supremo, somando um total de 17 materiais. Para a safra 2009/2010, as cultivares comerciais avaliadas na safra anterior se repetiram e foram avaliados os acessos do BAF: 01, 02, 07, 10, 14, 44, 45, 60 e 148, somando um total de 13 materiais. Os tratamentos testemunhas, na comparação com os acessos do BAF testados, foram as cultivares comerciais Pérola e IPR Uirapuru, consideradas suscetíveis, e as cultivares comerciais SCS 202 Guará e BRS Supremo, como cultivares resistentes à antracnose.

As plantas em campo foram avaliadas quanto a incidência de antracnose em plantas (IP), incidência de antracnose em folíolos (IF) na safra 2008/2009. Na safra 2009/2010, além das duas avaliações anteriores, também avaliou-se o número de lesões por folíolo (NLF).

As avaliações de IP foram realizadas através da amostragem aleatória de 10 plantas nas duas linhas centrais de cada parcela. As avaliações de IF foram realizadas através da coleta aleatória de 60 folíolos de plantas nas duas linhas centrais de cada parcela. As avaliações de número de NL foi realizada pela contagem do número de lesões dos folíolos coletados na amostragem anterior. Para a safra 2008/2009, foi avaliado o estádio reprodutivo R7 (formação das vagens). Para a safra 2009/2010, foram avaliados os estádios reprodutivos R5 (Pré- floração) e R8 (enchimento de legumes). Na safra 2008/2009, utilizou-se o delineamento em blocos aumentados, proposto por Federer (RAMALHO et al., 2005). Foram empregados 11 blocos, com as quatro cultivares comerciais presentes em todos os blocos e dez acessos diferentes em cada bloco, constituindo 14 parcelas por bloco e totalizando 110 acessos. Deste montante foram avaliados somente 13 acessos, que se revelaram mais promissores. Na Safra 2009/2010, foi empregado o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e treze tratamentos (quatro cultivares comerciais e nove acessos).

As análises estatísticas foram conduzidas separadamente, para cada ano, de acordo com o delineamento experimental e o esquema de amostragem utilizados. Foram implementadas empregando-se um modelo linear de análise de variância e testando-se os contrastes de tratamentos de interesse através dos testes T e F (STEEL et al., 1997). Para atenderem-se às pressuposições dos testes, aos valores das variâncias foi adicionada a constante 1 e o resultado elevado a potência $\frac{1}{2}$ (Transformação da raiz quadrada), conforme sugerido pela análise descritiva dos dados. Porém, os resultados são apresentados na escala original. Todas as análises foram conduzidas usando-se o procedimento MIXED com o método de estimação de Máxima verossimilhança (Litter et al., 2006), do software SAS (Statistical Analysis System). Para todos os testes foi considerado o nível mínimo de significância de 5%.

1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dois anos foi constatada a incidência de antracnose em plantas.

Na primeira safra (2008/2009), foram analisados quatro estádios de desenvolvimento da planta, mas somente o estádio R7 (Formação de legumes) foi considerado para a análise

estatística dos dados, devido a baixa incidência de antracnose que ocorreu nas demais avaliações.

Na análise de Incidência em Plantas no estádio R7, 7,69% dos acessos foram mais suscetíveis do que todas as cultivares, 7,69 % mais suscetíveis do que três cultivares, 7, 69% mais suscetíveis do que duas cultivares e mais suscetíveis do que uma cultivar e 15,38 % dos acessos foram mais resistentes do que uma cultivar (Tabela 1).

Para a análise de IP, o BAF 01 e BAF 10 foram mais suscetíveis do que Pérola. Os BAF's 01 e 50 foram mais suscetíveis e os BAF's 09 e 14 foram mais resistentes que a cultivar comercial SCS 202 Guará. Os BAF's 01, 02 e 10 foram mais suscetíveis que IPR Uirapuru e BRS Supremo (Tabela 1).

Na análise de Incidência em folíolos no estádio R7, 7,69 % dos acessos foram mais suscetíveis do que todas as cultivares, mais suscetíveis do que três cultivares e mais suscetíveis do que duas cultivares, 15,38 % dos acessos testados foram mais suscetíveis do que uma cultivar, 23 % foram mais resistentes do que duas cultivares e mais resistentes do que uma cultivar (Tabela 2).

O BAF 14 foi mais resistente e os BAF's 80 e 86 foram mais suscetíveis que a cultivar comercial Pérola. Os BAF's 09, 14, 50 e 51 foram mais resistentes e os BAF's 35, 42 e 80 foram mais suscetíveis que a cultivar comercial SCS 202 Guará. Os BAF's 02 e 10 foram mais resistentes e os BAF's 01, 80 e 86 foram mais suscetíveis que as cultivares comerciais IPR Uirapuru e BRS Supremo respectivamente (Tabela 2).

Fazendo uma análise geral das duas avaliações de IP e IF, realizadas na Safra 2008/2009, a suscetibilidade demonstrada por alguns acessos em relação a cultivar Pérola e IPR Uirapuru pode ser um indicativo de que estes acessos não são promissores para a realidade em questão, da busca de materiais mais resistentes a antracnose, visto que segundo Yokoyama et al., 1999, a cultivar em Pérola apresenta-se como suscetível a antracnose e segundo o IAPAR, 2010, a cultivar IPR Uirapuru apresenta-se como suscetível a antracnose.

É importante salientar que somente o BAF 14 foi mais resistente que a cultivar SCS 202 Guará nas duas avaliações realizadas, de IP e IF, respectivamente (Tabelas 1 e 2), o que coloca esse acesso como um provável bom material para ser utilizado futuramente em programas de melhoramento, visto que a cultivar em questão é caracterizada como resistente a antracnose segundo trabalho realizado por Elias et al., 2003, onde caracteriza essa cultivar logo que foi lançada.

Tabela 1 - Incidência (%) de plantas com antracnose em acessos de feijão Banco Ativo de Germoplasma do CAV/ UDESC, avaliados durante o estádio R7 (Formação de legumes). Lages, SC. Safra 2008/2009.

TESTEMUNHAS ACESSOS	PÉROLA	SCS 0202 GUARÁ	IPR UIRAPURU	BRS SUPREMO
BAF 01	70,20*	48,47*	80,20*	81,11*
BAF 02	17,70 n.s.	-4,02 n.s.	27,70 *	28,6*
BAF 07	10,20 n.s.	-11,52 n.s.	20,20 n.s.	21,11 n.s.
BAF 09	-12,29 n.s.	-34,02 **	-2,29 n.s.	-1,38 n.s.
BAF 10	42,70 *	20,97 n.s.	52,70*	53,61*
BAF 14	-17,29 n.s.	-39,02**	-7,29 n.s.	-6,38 n.s.
BAF 35	0,20 n.s.	-21,52 n.s.	10,20 n.s.	11,11 n.s.
BAF 42	-9,54 n.s.	-31,27 n.s.	0,45 n.s.	1,36 n.s.
BAF 50	-9,79 n.s.	-31,52 *	0,20 n.s.	1,11 n.s.
BAF 51	0,20 n.s.	-21,52 n.s.	10,20 n.s.	11,11 n.s.
BAF 80	0,20 n.s.	-21,52 n.s.	10,20 n.s.	11,11 n.s.
BAF 86	5,20 n.s.	-16,52 n.s.	15,20 n.s.	16,11 n.s.
BAF 102	10,45 n.s.	-11,27 n.s.	20,45 n.s.	21,36 n.s.

*: Acesso mais suscetível que as testemunhas;

**: Acesso mais resistente que as testemunhas;

n.s.: sem diferença significativa.

Outro fato importante a ser lembrado é que nenhum dos acessos foi mais resistente respectivamente nas duas avaliações realizadas, de IP e IF do que BRS Supremo, que é por sua vez caracterizado como resistente a antracnose segundo Costa et al., 2004, o que denota neste ponto de vista que os acessos do BAF não são considerados bons materiais para trabalhar a resistência a antracnose.

Para as avaliações de Incidência em Plantas (IP), no segundo ano de experimentos, desde o primeiro estádio, a antracnose foi presente, mesmo que em baixa incidência (Tabela 3).

Nas avaliações de IP para os estádios R5 e R8, 11,11 % dos acessos foram mais suscetíveis e mais resistentes do que todas as cultivares comerciais testadas, 20,83 % foram mais resistentes do que três cultivares, % foi mais suscetível do que uma cultivar respectivamente e 2,77 % foi mais resistente que duas cultivares (Tabela 3).

Tabela 2 - Incidência (%) de folíolos com antracnose em acessos de feijão do Banco Ativo de Germoplasma do CAV/ UDESC, avaliados durante o estádio R7 (Formação de legumes). Lages, SC. Safra 2008/2009. o estádio R7

TESTEMUNHAS	PÉROLA	SCS 0202 GUARÁ	IPR UIRAPURU	BRS SUPREMO
TRATAMENTOS				
BAF 01	5,20 ^{n.s.}	-5,61 ^{n.s.}	9,37*	9,37*
BAF 02	10,20 ^{n.s.}	-0,61 ^{n.s.}	14,37**	14,37**
BAF 07	3,94 ^{n.s.}	-6,87 ^{n.s.}	8,12 ^{n.s.}	8,12 ^{n.s.}
BAF 09	-6,46 ^{n.s.}	-17,28**	-2,28 ^{n.s.}	-2,28 ^{n.s.}
BAF 10	10,19 ^{n.s.}	-0,62 ^{n.s.}	14,37**	14,37**
BAF 14	-13,13**	-23,95**	-8,95 ^{n.s.}	-8,95 ^{n.s.}
BAF 35	0,20 ^{n.s.}	-10,61*	4,37 ^{n.s.}	4,37 ^{n.s.}
BAF 42	-5,63 ^{n.s.}	-16,45*	-1,45 ^{n.s.}	-1,45 ^{n.s.}
BAF 50	-2,29 ^{n.s.}	-13,11**	1,87 ^{n.s.}	1,87 ^{n.s.}
BAF 51	-3,38 ^{n.s.}	-14,20**	0,79 ^{n.s.}	0,79 ^{n.s.}
BAF 80	28,53*	17,71*	32,70*	32,70*
BAF 86	11,45*	0,63 ^{n.s.}	15,63*	15,63*
BAF 102	-0,63 ^{n.s.}	-11,45 ^{n.s.}	3,54 ^{n.s.}	3,54 ^{n.s.}

*: Acesso mais suscetível que as testemunhas;

**: Acesso mais resistente que as testemunhas;

n.s.: sem diferença significativa.

Para as avaliações realizadas durante o estádio R5, onde a planta apresenta-se em fase reprodutiva, estando em pré-floração, o BAF 01 foi mais suscetível que BRS Supremo. Os BAF's 02 e 10 foram mais suscetíveis e o BAF 148 foi mais resistente que todas as cultivares comerciais usadas como testemunhas. Os BAF's 07, 45 e 60 foram mais resistentes que Pérola, SCS 202 Guará e IPR Uirapuru. O BAF 14 foi mais resistente que Pérola e SCS 202 Guará. Para as avaliações realizadas no estádio R8, onde a planta se encontrava na fase reprodutiva de Enchimento de legumes, o BAF 02 foi mais resistente que Pérola e IPR Uirapuru. O BAF 07 foi mais resistente que Pérola, SCS 202 Guará, IPR Uirapuru e BRS Supremo. O BAF 45 e 60 foram mais resistentes que Pérola, SCS 202 Guará e IPR Uirapuru. O BAF 148 foi mais suscetível que Pérola e IPR Uirapuru e mais suscetível que BRS Supremo (Tabela 3).

As avaliações de Incidência em Folíolos (IF), a incidência de antracnose foi constatada nas plantas amostradas, desde o primeiro estádio avaliado, mesmo que em baixa incidência (Tabela 4).

Nas avaliações de IF para os estádios R5 e R8 4,16 % dos acessos foram mais suscetíveis três cultivares, 9,72 % mais resistentes que duas cultivares, 2,77 % foi mais suscetível que duas cultivares, 12,5 % foi mais suscetível que uma cultivar, 29,16 % foram mais resistentes do que três cultivares (Tabela 4).

Tabela 3 - Incidência de Antracnose em plantas (IP) durante os Estádios R5 (Pré-floração) e R8 (Enchimento de Legumes). Safra 2009/2010.

Testemunhas	PÉROLA	SCS 202 GUARÁ	IPR UIRAPURU	BRS SUPREMO		R8	R5
				R8	R5		
				15,00	-2,50	-37,50***	12,50
				22,50	12,50	22,00	22,50
				-20,00	-12,50	-42,50*	-42,50*
				-12,50	-5,00	-10,00***	
				-77,50***	-77,50***	50	40,00*
				50	50	12,5	12,5
				-5,00	-5,00	-5,00	-5,00
				-15,00	-32,50***	-67,50***	-17,50
				-17,50	-17,50	-7,50	-7,50
				-50,00***	-42,50***	-72,50***	
				10	40,00*	-12,50***	22,50*
				-12,50	-12,50	-22,50*	-22,50*
				-5,00	-5,00	-22,50***	-27,50***
				-7,50	-25,00	-60,00***	-10,00
				-10,00	-10,00	-35,50	-42,50***
				-35,50	-35,00***	-65,00	
				10	40,00*	-12,50***	22,50*
				-12,50	-12,50	-12,50	-22,50***
				-5,00	-5,00	-22,50***	-27,50***
				-15,00	-32,50***	-67,50***	-17,50
				-17,50	-17,50	-7,50	-50,00***
				-7,50	-7,50	-42,50***	-72,50***
				10	40,00*	-12,50***	22,50*
				-12,50	-12,50	-32,50***	-22,50***
				-32,50***	-32,50***	-5,00	-22,50***
				-5,00	-22,50***	-22,50***	-27,50***
				BAF 01	BAF 02	BAF 07	BAF 10
				BAF 14	BAF 44	BAF 45	BAF 60
				BAF 148			

*Mais suscetível que a testemunha comercial;

**Mais resistente que a testemunha comercial.

Para as avaliações realizadas durante o estádio R5, Os BAF's 01, 02 e 10 foram mais suscetíveis e o BAF 44 foi mais resistente que BRS Supremo. Os BAF's 07, 45 e 60 foram mais resistentes que Pérola, SCS 202 Guará e IPR Uirapuru. O BAF 14 foi mais suscetível que Pérola e IPR Uirapuru. O BAF 148 foi mais suscetível que Pérola e mais resistente que SCS 202 Guará e IPR Uirapuru. Para as avaliações realizadas durante o estádio R8 , o BAF 01 foi mais suscetível que BRS Supremo. O BAF 02 foi mais suscetível que Pérola, IPR

Uirapuru e BRS Supremo. Os BAF's 07 e 60 foram mais resistentes que Pérola, SCS 202 Guará e IPR Uirapuru. Os BAF's 14 e 45 foram mais resistentes que Pérola e SCS 202 Guará. O BAF 44 foi mais resistente que SCS 202 Guará e BRS Supremo. O BAF 148 foi mais resistente que Pérola, SCS 202 Guará e IPR Uirapuru e mais suscetível que BRS Supremo (Tabela 4).

Nas avaliações de Número de Lesões de antracnose por folíolo (NL), foi constatada a presença da doença desde o primeiro estádio analisado, mesmo que em baixa incidência.

Nas avaliações de NL para os estádios R5 e R8, 4,16 % dos acessos foram mais suscetíveis do que três e 5,55% quatro cultivares respectivamente, 6,94 % foram mais resistentes do que uma cultivar, 11,11% dos acessos foram mais suscetíveis do que uma cultivar, 2,77 % foram mais resistentes do que duas cultivares, 20,83 % foram mais resistentes do que três cultivares (Tabela 5).

Para as avaliações realizadas durante o estádio R5, O BAF 01 foi mais suscetível que BRS Supremo. O BAF 02 foi mais suscetível que Pérola, SCS 202 Guará e BRS Supremo e mais resistente que IPR Uirapuru. O BAF 07 foi mais resistente que IPR Uirapuru e mais suscetível que SCS 202 Guará. O BAF 10 foi mais resistente que Pérola. Os BAF's 14 e 148 foram mais suscetíveis que SCS 202 Guará e mais resistentes que IPR Uirapuru. O BAF 60 foi mais resistente que SCS 202 Guará e IPR Uirapuru. Para as avaliações realizadas durante o estádio R8, Os BAF's 01, 10 e 44 foi mais suscetível que BRS Supremo. O BAF 02 foi mais suscetível que todas as testemunhas comerciais. Os BAF's 07, 14, 45, 60 e 148 foram mais resistentes que Pérola, SCS 202 Guará e IPR Uirapuru (Tabela 5).

Tabela 4 - Incidência de Antracnose em folíolos (IF) durante os Estadios V4 (Terceira folha trifoliada com folíolos abertos), R5 (Pré-floração), R6 (Floração) e R8 (Enchimento de Legumes). Safra 2009/2010.

		BRS SUPREMO									
		R8	44,15*	66,22**	-10,42	53,30*	16,65*	21,65***	-4,60***	7,05	7,05*
		R5	23,35*	35,42*	-1,25	27,92*	3,72	16,25***	-2,92	-2,07	-4,57
IPR UIRAPURU	R8	9,57	31,65*	-45,00***	18,72	-17,92	-12,92	-39,17	-27,52***	-51,25***	
IPR UIRAPURU	R5	0,45	-12,52	-24,15***	5,02	-19,17*	-6,65	-25,82***	-24,97***	-27,47***	
SCS 202 GUARÁ	R8	-3,77	18,30	-58,35***	5,37	-31,27***	-26,27***	-52,52***	-40,87***	-64,60***	
SCS 202 GUARÁ	R5	3,32	15,40	-21,27 ***	7,90	-16,30*	-3,77	-22,95***	-22,10***	-24,60***	
PÉROLA	R8	2,07	24,15*	-52,50***	11,22	-25,42***	-20,42	-46,67***	-35,02***	-58,75***	
PÉROLA	R5	10,85	22,92	-13,75***	15,42	-8,77	3,75	-15,42***	-14,57***	-17,07**	
Testemunhas	Acessos	BAF01	BAF02	BAF07	BAF10	BAF14	BAF44	BAF45	BAF60	BAF148	

*Mais suscetível que a testemunha comercial;

**Mais resistente que a testemunha comercial.

Tabela 5 – Número de lesões por folíolo (NL) R5 (Pré-floração) e R8 (Enchimento de Legumes). Safra 2009/2010.

Testemunhas		PÉROLA		SCS 202 GUARÁ		IPR UIRAPURU		BRS SUPREMO	
		R8	R5	R8	R5	R8	R5	R8	R5
Testemunhas		0,13	1,47*	-1,30***	0,40	-0,71***	-0,17	-1,13***	-0,93***
Acessos		0,43	1,94*	-0,18	0,56***	-0,16	0,03	-0,34	-0,28
		BAF 01	BAF 02	BAF 07	BAF 10	BAF 14	BAF 44	BAF 45	BAF 60
									BAF 148

*Mais suscetível que a testemunha comercial;

**Mais resistente que a testemunha comercial.

Fazendo então uma análise geral, do segundo ano de experimentos, onde avaliou-se a IP, IF e NL nos estádios R5 e R8, os acessos dos BAF's 07, 45, 60, e 148 foram os que apresentaram maior resistência em relação as cultivares comerciais Pérola, SCS 202 Guará e IPR Uirapuru, colocando-os como possíveis materiais promissores para um futuro trabalho de melhoramento genético com esses materiais (Tabela 3, 4 e 5). Paralelamente a esta situação

observa-se que mais uma vez alguns acessos do BAF estão se comportando como mais suscetíveis do que SCS 202 Guará, que até então era caracterizado como resistente a antracnose, segundo Elias et al., 2003. Esse tipo de contradição pode ocorrer, e um fato semelhante a essa situação aconteceu em trabalho realizado por Melo et al., 2008, onde avaliou-se a caracterização fenotípica e molecular de genitores de feijão tipo carioca quanto a resistência a patógenos inoculados artificialmente, entre eles o fungo *C. lindemuthianum*, onde a cultivar TO foi como suscetível ao patótipo 457 de *C. lindemuthianum*, contrariando trabalho de Ragagnin et al., 2003, que descreve esse mesma cultivar como resistente ao patótipo acima citado. Em ambas as situações, a veracidade da resistência destas cultivares é colocada em pauta e o que pode vir a explicar esses fatos, é que tenha ocorrido uma possível quebra da resistência, devido a alta variabilidade da patogênica do fungo que vem sendo comprovada constantemente (BALARDIN, 1997; SILVA, 2004).

Outro fato a ser levado em consideração, é que a cultivar BRS Supremo manteve-se como um material mais resistente a antracnose que os demais acessos, o que só comprova a veracidade da caracterização desta cultivar em relação a sua condição frente ao patógeno em questão, descrita por Costa et al., 2004. Somente em algumas situações, onde alguns poucos acessos como os BAF's 07, 44 e 45 foram mais resistentes que BRS Supremo, mas foram situações esporádicas. Isso demonstra, em primeiro lugar, que essa cultivar mantém-se com boa resistência a antracnose e deve continuar sendo utilizada em trabalhos de melhoramento genético a título de comparação com prováveis acessos promissores; em segundo lugar, esta situação coloca os acessos acima relacionados como prováveis acessos promissores para um futuro trabalho com melhoramento genético em busca de uma nova cultivar resistente a antracnose. Contrastando com os resultados deste trabalho, Cintra et al. 2005, em experimento onde avaliou a reação de genótipos de feijão preto frente a três raças de *C. lindemuthianum*, onde foi suscetível a todos.

Segundo Embrapa 2010, fazendo referência à cultivar Pérola, afirma-se que apesar deste material apresentar suscetibilidade à antracnose, ele é muito cultivado no Brasil, devido ao bom potencial de rendimento e a excelente qualidade de grãos.

Em trabalho realizado por Di Piero e Garda 2008, onde avaliou-se o efeito de quitosana no controle de antracnose em feijão, utilizando a cultivar IPR Uirapuru para a realização dos testes, nas análises onde não utilizou-se quitosana, somente utilizou-se a inoculação artificial do patógeno em questão, as plantas foram menores, com poucas folhas e as folhas que permaneceram estavam retorcidas. Isto só vem a afirmar a alta suscetibilidade da cultivar ao *C. lindemuthianum*.

No que diz respeito à avaliação de IP e IF, sem levar consideração os estádios avaliados, visto que no primeiro ano não foi possível avaliar mais do que um estádio vegetativo, devido a baixa incidência do patógeno na área, pode-se constatar que houve diferença entre os dois anos de experimentos, no que se diz respeito ao maior nível de incidência do patógeno na lavoura. Esta situação pode estar relacionada ao uso de acessos do BAF diferentes de uma safra para outra. Outro fato a ser levado em consideração é o uso contínuo da área de cultivo, que leva ao aumento da densidade de inóculo nos restos culturais presentes na superfície do solo, fazendo com que aumente a pressão da doença na área. Por ser uma área experimental, e estar sujeita avários tipos de avaliações de campo realizadas pelo grupo de pesquisa IMEGEM, a transição constante de pessoas por entre as parcelas faz com que ocorra o aumento do inóculo na área. O regime de chuvas também pode ter contribuído, visto que o aumento da quantidade de chuvas de um ano para o outro pode ter dado maiores condições favoráveis para o fungo se desenvolver e se proliferar em relação ao ano anterior. Sendo assim, levando em consideração, os meses de dezembro a março, período de cultivo dos experimentos, constatou-se que na safra 2008/09 choveu 478 mm com 50 dias de chuva, e na safra 2009/10, 646 mm com 60 dias de chuva (Estação Metereológica do CAV/UDESC, 2010)

1.6 CONCLUSÕES

Pode-se concluir com o trabalho em questão que existem sim, dentro dos acessos do BAF testados, materiais com resistência à Antracnose.

Quanto às cultivares comerciais utilizadas para contrastarem com os acessos do BAF/UDESC testados, pode-se concluir que faz-se necessário a adoção de materiais com maior resistência a antracnose, visto que parte dos materiais caracterizados até então como resistentes, foram suscetíveis nestes experimentos.

Este trabalho foi de grande importância, pois caracterizou acessos promissores do BAF/UDESC quanto à reação à Antracnose, servindo como ponto de partida para futuros trabalhos mais aprofundados com relação ao conhecimento da ação desta doença tão importante para a cultura do feijão frente aos materiais do Banco de Germoplasma de Feijão da UDESC, que por sua vez não possuem nenhuma referência neste contexto.

2 DETECÇÃO DE *Colletotrichum lindemuthianum* EM SEMENTES DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE FEIJÃO DA UDESC

2.1 RESUMO

Sementes de feijão do Banco de Germoplasma da UDESC (BAF/UDESC), Lages, SC, colhidas nas safras agrícolas 2008/09 e 2009/10, foram utilizadas em testes de sanidade de sementes com o objetivo de avaliar a incidência do fungo *C. lindemuthianum*. Foram testados os meios de cultura de Batata-Dextrose-Ágar (BDA+A), V8 (suco de tomate) e o método de Blotter Test. Utilizando 17 e 13 acessos de feijão em 2009 e 2010, respectivamente, incluindo nos dois anos quatro cultivares comerciais: Pérola, BRS-Supremo, SCS 202 Guará e IPR-Uirapuru. Para cada material analisado foram cultivadas 200 sementes, dispostas em quatro repetições de 50 sementes. As sementes foram incubadas durante dez dias em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 h e temperatura de 21°C. O fungo *C. lindemuthianum* não foi detectado nos acessos BAF 51 e BAF 86 analisados em 2009. Em 2010 o fungo foi detectado em todos os acessos, com maior incidência média e diferindo significativamente de 2009. O meio V8 foi o melhor método de detecção e a cultivar SCS 0202 Guará apresentou maior incidência do patógeno dentre os acessos testados. Em 2010 não houve diferença significativa entre os testes de sanidade de sementes, mas houve diferença significativa entre os acessos testados, sendo que BAF 07 apresentou maior incidência do patógeno. A presença do fungo *C. lindemuthianum* nas sementes de feijão dos acessos do Banco Germoplasma de Feijão da UDESC indica a necessidade da adoção de medidas de controle que visam reduzir sua incidência na semente. Conclui-se então que o fungo *C. lindemuthianum* é detectado com maior sensibilidade em sementes de feijão quando são utilizados meios agarizados e faz-se necessário a adoção de medidas de controle que visem reduzir a incidência do patógeno na semente genética ou básica.

PALAVRAS-CHAVE: antracnose, patologia de sementes, *Phaseolus vulgaris*

2.2 ABSTRACT

Beans seeds of Germoplasm bank from UDESC (BAF/UDESC), Lages, SC, harvested in 2008/2009 e 2009/2010 seasons, were used in sanity tests of seeds with the objective to evaluate the incidence of fungus *C. lindemuthianum*. The media culture were tested of

Potato-Dextrose-Ágar (PDA), V8 (tomato juice) and the Blotter TestMethod. Evaluated 17 and 13 accesses in 2009 and 2010, respectively, including in two years four commercial cultivates: Pérola, BRS- Supremo, SCS 202 Guará e IPR- Uirapuru. For each analyzed material were cultivated 200 seeds, ordered in four repetitions of 50 seeds. The seeds were incubated during ten days in growing chamber with photoperiod of 12 hours and temperature of 21°C. The *C. lindemuthianum* fungus was not detected in accesses BAF 51 e BAF 86 analyzed in 2009. In 2010 the fungus was detected in all access, with most media incidence and differing significantly from 2009. The media V8 presented itself like the best method of detection and the cultivate SCS 202 Guará presented more incidence of pathogen among the tested accesses. In 2010 there wasn't significant difference between sanity tests of seeds, but there was significant difference between the tested accesses, while BAF 07 presented the most incidence of pathogen. The presence of the fungus *C. lindemuthianum* in the accesses seeds of the Germoplasm Bank of Bean UDESC indicates the need to adopt control measures to reduce their incidence on seeds. It is concluded then that the *C. lindemuthianum* fungus is detected with greater sensibility in bean seeds when agar media are used and it is necessary the measure control adoption that aim reduce the pathogen incidence in genetic or basic seed.

KEY WORDS: anthracnose, seed pathology, *Phaseolus vulgaris*

2.3 INTRODUÇÃO

A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) pode ser afetada pela ocorrência de doenças causadas por fungos que possuem seus agentes causais transmitidos por sementes (RICHARDSON, 1979). Uma das mais importantes causas da baixa produtividade das lavouras de feijão no Brasil é a falta de qualidade das sementes, visto que muitos produtores usam sementes de produção própria. Alguns fungos patogênicos do feijão, pertencentes aos gêneros *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*, *Rhizoctonia*, *Macrophomina* e *Phaeoisaropsis* (SARTORATO & RAVA, 2000; RAVA et al., 2002; TORRES & BRINGEL, 2005), apresentam as sementes infectadas como veículo de introdução em novas áreas de cultivo, podendo causar danos à cultura se estiverem sob condições ambientais favoráveis (SANTOS et al., 1996). No entanto, a presença do patógeno na semente não garante que o mesmo irá ser transmitido para a planta, visto que vários fatores influenciam nessa possível transmissão, como a quantidade de inóculo, condições

edafoclimáticas e o tempo de sobrevivência do patógeno na semente (SARTORATO & RAVA, 2000; RAVA et al., 2002).

A associação patógeno-semente permite a transmissão e estabelecimento do patógeno no campo e o fungo *C. lindemuthianum* apresenta grande importância na transmissão da semente para planta (SARTORATO & RAVA 2000; RAVA et al., 2002). A semente é essencial para a sobrevivência de *C. lindemuthianum*, sendo a forma mais eficiente para introdução do patógeno em áreas isentas da doença e sua disseminação a longas distâncias (VIEIRA, 1988; VECCHIATO et al., 1997; DALLA PRIA & SILVA, 2010). O teste de patologia de sementes é muito importante, visto que fornece informações sobre os níveis de incidência do patógeno que podem ser utilizadas na tomada de decisão sobre o método de controle a ser utilizado (BRASIL, 2009). O principal objetivo dos testes de sanidade de sementes é a determinação da condição sanitária de um lote de sementes, oferecendo informações para tratamento de sementes, programas de melhoramento genético de plantas, serviços de vigilância vegetal, programas de certificação, entre outros (HENNING, 1994; MACHADO, 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de *C. lindemuthianum* em sementes de feijão oriundas do Banco Ativo de Germoplasma de Feijão da UDESC, comparando três testes de sanidade de sementes: os meios de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar) e V8 (Suco de tomate) e o método Blotter Test.

2.4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, CAV/UDESC, Lages/SC. Foram utilizadas sementes de feijão do Banco Ativo de Germoplasma de Feijão (BAF) da UDESC colhidas nas safras agrícolas de 2008/09 e 2009/10. Da colheita de 2009 foram utilizadas as sementes dos acessos BAF 01, 02, 07, 10, 14, 35, 42, 50, 51, 80, 86 e 102 e as cultivares comerciais Pérola, BRS Supremo, SCS 202 Guará e IPR Uirapuru, somando um total de 17 materiais. Em 2010, as cultivares comerciais se repetiram e os acessos utilizados foram os BAF 01, 02, 07, 10, 14, 44, 45, 60 e 148, somando um total de 13 materiais.

A avaliação da incidência de *C. lindemuthianum* nas sementes de feijão foi realizada por meio de três testes de sanidade em sementes: 1) meio de cultura de BDA+A (batata-dextrose-ágar = Marca Himedia 39 g l⁻¹ + antibiótico = 200 mg l⁻¹ de sulfato de

estreptomicina); 2) meio V8 (200 ml de suco V8 (Tomato Juice), 4,5 g de CaCo³, 17 g de Ágar e 800 ml de água destilada); e 3) método Blotter Test(24 h a 21 °C e fotoperíodo de 12 h, em seguida 24 h em frízeres a -5 °C e retorno a 21 °C e fotoperíodo de 12 h em câmara de crescimento (FERNANDEZ, 1993; BRASIL, 2009).

As sementes de feijão foram desinfestadas com hipoclorito de sódio (1%) e em seguida lavadas com água destilada e esterilizadas para retirada do hipoclorito de sódio. Posteriormente, foram dispostas em caixas de acrílico tipo gerbox, contendo os substratos, na proporção de 25 sementes por caixa. O material foi incubado durante dez dias em câmara de crescimento com temperatura de 21 °C e fotoperíodo de 12 horas. Foi considerada infectada a semente sobre o qual foi possível identificar a colônia ou estruturas do fungo *C. lindemuthianum* sob lupa binocular (Zeiss 50x). Confirmação da presença do fungo foi feita com montagem de lâmina em microscópio ótico, analisando-se as estruturas do fungo.

Em cada teste de sanidade foram utilizadas 200 sementes por acesso e cultivar, sendo quatro repetições de 50 sementes, em delineamento experimental inteiramente casualizado. As análises foram conduzidas separadamente para cada safra, conforme o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial (Testes de sanidade de sementes VS. Acessos).

Foi adotado um modelo de análise de variâncias seguido pela comparação entre testes de sanidade e entre acessos, através do teste de Tukey. (Steel et all, 1997). Dada a necessidade de se atenderem as preposições teóricas dos testes, os valores unitários da variável incidência foram elevados à potência $\frac{1}{2}$ e obtendo-se a seguir a função seno inversa (transformação arco-seno), Todas as análises foram conduzidas usando-se o procedimento GLM do software SAS (Statistical Analyses System). Para todos os testes efetuados foi considerado o nível mínimo de significância de 5 %.

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dois anos de experimento foi constatada a presença de *C. lindemuthianum* em sementes de feijão do Banco de Germoplasma da UDESC, nos dois meios de cultura e no método padrão de detecção (Figura 5) (Tabela 1). O fungo somente não foi detectado nos acessos BAF 51 e BAF 86 colhidos somente na safra 2008/09 (Tabela 6).



A

B

Figura 2 - Colônias de *C. lindemuthianum* em meio V8 (A) e método Blotter Test(B).

Nas sementes colhidas em 2009 houve diferença significativa entre os testes de sanidade de sementes, visto que V8 foi o melhor método de detecção, apresentando maior incidência média de *C. lindemuthianum* (Tabela 6). Possivelmente, o que diferenciou o meio V8 como o melhor para detecção do patógeno em questão, foi o fato de ele ser um meio mais nutritivo e oferecer melhores condições para o fungo se desenvolver, visto que na composição química do suco V8 estão presentes teores consideráveis de proteína, carboidrato, açúcares, magnésio, vitaminas A e C, ferro e cálcio. Meios a base de carboidrato estimulam o crescimento micelial do fungo (MOORE-LANDEKER, 1972) e meios a base de extratos vegetais estimulam a esporulação dos mesmos (DHINGRA & SINCLAIR, 1995). Por outro lado, nas sementes colhidas em 2010 não houve diferença estatística entre os testes de sanidade (Tabela 6).

Martins et al. (2005), testando isolados de *Colletotrichum gloesporioides* (Penz) Penz & Sacc., isolados da cultura do maracujá, frente a ação dos meios líquidos: V8 (Campbell®), BD (Batata-Dextrose) e BD+EL (Batata - Dextrose + Extrato de Levedura), verificaram que V8 possui boa ação de esporulação. Segundo Frigeri (2007), que utilizou sementes das cultivares carioca e FT Nobre em teste de sanidade de sementes com inoculação artificial de *C. lindemuthianum*, com o meio de BDA (sem restrição hídrica) e BDA + M (com restrição hídrica), ambos testados com e sem a desinfecção superficial das sementes, foram sensíveis ao patógeno em todas as situações analisadas. No mesmo trabalho, o teste de sanidade de sementes feito para caracterizar a sanidade inicial das mesmas, demonstrou que o método Blotter Test não detectou o fungo. Contrastando a todo esse cenário, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) utiliza o Método Blotter Test como padrão para a análise sanitária da maioria dos fungos por eles trabalhados, inclusive todas as espécies de fungos do gênero *Colletotrichum* (BRASIL, 2009). Esta situação se comparada aos

resultados obtidos neste trabalho, comparando a eficiência do método Blotter Test em relação aos meios V8 e BDA para a detecção de *C. lindemuthianum*, pode colocar em dúvida a veracidade da eficiência do método Blotter Test para a detecção deste patógeno.

Nas sementes colhidas em 2009 houve diferença entre os acessos testados, sendo que SCS 202 Guará apresentou maior incidência média de *C. lindemuthianum* (Tabela 6). Essa cultivar foi suscetível, contrariando dados de Elias et al. (2003), que caracterizara a cultivar em questão quanto à reação ao *C. lindemuthianum* como resistente aos raças 07, 95, 89 e 73 e suscetível ao patótipo 69. Em 2010, houve diferença significativa entre os acessos testados. O BAF 07 diferiu significativamente dos demais com maior incidência média. O cultivar IPR Uirapuru e os BAF's 02, 10, 14, 45 e 60 não diferiram significativamente entre si, mas diferenciaram-se do BAF 07. Os cultivares Pérola, SCS 202 Guará e BRS Supremo e os BAF's 1, 14, 44 e 148 não diferiram entre si e apresentaram menor incidência de *C. lindemuthianum* (Tabela 6). Para os acessos do BAF testados não existem trabalhos que possam ser comparados aos resultados obtidos nestes experimentos. Nas sementes do cultivar Pérola o fungo foi detectado nos dois anos confirmado sua suscetibilidade à *C. lindemuthianum* conforme trabalho de Yokoyama et al. (1999). O fungo também foi detectado nas sementes de BRS Supremo, com maior incidência no segundo ano, porém Costa et al. (2004) descrevem que essa cultivar mostra-se resistente aos raças de *C. lindemuthianum* 55 (lambda), 89 (alfa Brasil), 95 (capa) e 453 (zeta). Não existem ainda trabalhos que evidenciem os raças deste fungo existentes nas sementes de feijão do BAF.

As cultivares comerciais BRS Supremo e SCS 202 Guará que são caracterizadas como resistentes ao *C. lindemuthianum* (COSTA et al., 2004; ELIAS et al. 2003), foram suscetíveis neste trabalho, o que pode trazer como hipótese, uma possível quebra da resistência, devido à alta variabilidade patogênica do fungo constantemente comprovada (BALARDIN, 1997; SILVA, 2004).

Houve diferença entre os anos, no que diz respeito ao maior nível de incidência média do patógeno em sementes, o que pode estar relacionado ao uso de acessos diferentes no primeiro e segundo anos respectivamente. Outra hipótese que pode explicar tal diferença é o fato do uso contínuo da área de cultivo, pois há aumento da densidade de inóculo nos restos culturais infectados presentes sobre a superfície do solo. O regime de chuvas também pode ter contribuído, visto que o aumento do período de molhamento durante a formação de vagens e dos grãos pode aumentar a presença do inóculo nas sementes em relação ao ano anterior. Nesse caso, considerando os meses de dezembro a março, período de cultivo dos experimentos, constatou-se que na safra 2008/09 choveu 478 mm com 50 dias de chuva, e na

safra de 2009/10 646 mm com 60 dias de chuva (Estação Metereológica do CAV/UDESC, 2010).

Tabela 6- Comparação de métodos para detecção de *Colletotrichum lindemuthianum* em sementes de feijão do Banco de Germoplasma da UDESC, Lages, SC, safras agrícolas de 2008/2009 e 2009/2010.

Acessos	Testes de Sanidade de Sementes / Incidência de <i>C. lindemuthianum</i> (%)							
	2008/09				2009/10			
	BDA	V8	Blotter Test	média	BDA	V8	Blotter Test	média
1. Pérola	0,5	0,75	1,0	0,8	2,0	1,0	0,5	1,2 c
2.SCS0202Guará	1,0	2,25	2,0	1,8*	0,5	0,5	0,5	0,5 c
3. IPR Uirapuru	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	3,5	4,0	4,0 b
4.BRS Supremo	0,0	0,5	0,0	0,2	2,0	2,5	1,5	2,0 c
5.BAF01	0,0	0,5	0,0	0,2	0,0	2,0	0,0	0,7 c
6.BAF02	0,0	1,5	0,0	0,4	4,5	3,0	4,0	3,8 b
7.BAF07	0,0	0,25	0,25	0,2	4,5	6,0	5,5	5,3 a
8.BAF09	1,0	1,0	0,0	0,7	-	-	-	-
9.BAF10	0,0	1,5	0,25	0,6	2,0	5,5	4,5	4,0 b
10.B AF14	0,75	1,0	0,0	0,6	3,5	4,0	1,0	2,8 bc
11.BAF35	0,75	0,5	0,75	0,7	-	-	-	-
12.BAF42	0,0	1,0	0,0	0,3	-	-	-	-
13.BAF44	-	-	-	-	1,5	1,0	1,0	1,2 c
14.BAF45	-	-	-	-	4,5	4,5	3,0	4,0 b
15.BAF50	1,0	1,25	0,0	0,8	-	-	-	-
16.BAF51	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
17.BAF60	-	-	-	-	4,5	4,5	4,0	4,3 b
18.BAF80	0,0	0,5	0,75	0,4	-	-	-	-
19.BAF86	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
20.BAF102	0,5	0,25	0,0	0,3	-	-	-	-
21.BAF148	-	-	-	-	4,0	3,5	1,5	3,0 c
Média	0,3 b	0,8 a	0,3 b	0,5 A	2,9 ^{n.s.}	3,2	2,4	2,8 B
C.V. (%)	22,68							

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

* difere significativamente pelo teste de Tukey ($p<0,05$);

^{n.s.} não significativo pelo teste de Tukey ($p<0,05$)

2.6 CONCLUSÕES

O fungo *C. lindemuthianum* é detectado com maior sensibilidade em sementes de feijão quando são utilizados meios de cultura agarizados. A presença do fungo *C. lindemuthianum* nas sementes de feijão dos acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Feijão (BAF) da UDESC indica a necessidade da adoção de medidas de controle que visem reduzir a incidência do fungo na semente genética ou básica.

As variações de detecção do fungo *C. lindemuthianum* obtidas nas sementes dos acessos do BAF e cultivares comerciais sob inoculação natural em um único local indicam também a necessidade de inoculação artificial com diferentes raças para caracterizar a infecção das sementes em diferentes genótipos.

3 CONCLUSÕES GERAIS

Nas análises de campo, constatou-se que alguns acessos do BAF foram promissores, nos dois anos de experimentos como os BAF's 2, 10 e 14 no primeiro ano de experimentos e os BAF's 07, 45, 60 e 148 no segundo ano de experimentos e que as cultivar comercial SCS 202 Guará, utilizada como testemunha resistente, precisa ser reanalisada, visto que constantemente foi constatada como sendo suscetível.

Nas análises de laboratório, o meio V8 foi considerado o melhor para a detecção de *C. lindemuthianum*, se comparado ao meio BDA e ao método Blotter Test. A cultivar SCS 202 Guará foi constatada como o material com maior incidência do patógeno em sementes no primeiro ano. No segundo ano de experimentos, o BAF 07 foi o acesso de maior incidência do fungo em sementes, seguidos da cultivar IPR Uirapuru e dos acessos do BAF 02, 07, 10, 45 e 60, que apresentaram uma alta incidência do patógeno em sementes.

Com os dados obtidos pode-se verificar que não é obrigatório existir uma correlação entre infecção de plantas e sementes, visto que o patógeno pode estar infectando a semente, mas pode não manifestar seus sintomas em nível de campo, e vice-versa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como função servir de base e de apoio para futuros trabalhos mais aprofundados no que se diz respeito aos acessos do BAF e ao fungo *C. lindemuthianum*. É necessário reconhecer e trabalhar raças diferentes deste patógeno tão importante para a cultura do feijão. Faz-se importante também realizar um estudo mais aprofundado dos acessos do BAF da UDESC/CAV, que hoje totalizam-se em mais de 100 materiais, selecionando os que possuem características desejáveis para que se alcance um bom produto final: um material produtivo e resistente a antracnose

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, D. V.; POZZA, E. A.; MACHADO, J. C.; ZAMBENEDETTI, E. B.; CELANO, F. A. O.; CARVALHO, E. M. & CAMARGOS, V. N. Influência da temperatura e do tempo de inoculação das sementes de algodão na transmissibilidade de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, p. 35-40, jan/fev. 2006.

BALARDIN, R. S; PASTOR-CORRALES, M. A. & OTOYA, M. M. (1990), Variabilidade patogênica de *Colletotrichum lindemuthianum* no Estado de Santa Catarina. **Fitopatologia Brasileira**, v.15, p. 243-245, 1990.

BALARDIN, R. S. Identificação de raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* no Rio Grande do Sul - Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 50-53, 1997.

BARROS, S.T. de. **Microflora fúngica de sementes de feijão macassar, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., patogenicidade de alguns isolados e influência de alguns fungicidas no controle de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib.** 1981. 81p. Dissertação de Mestrado (mestrado em Fitopatologia) Curso de pós-graduação em Fitopatologia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BARROS, S.T. & MENEZES, M. Levantamento da microflora fúngica de 23 cultivares de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), procedentes do município de Caruaru, Estado de Pernambuco. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA**, 13, 1980, Itaguai. Resumos. Itaguai, RJ, 1980 , p. 143.

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2. p.333-349.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Teste de Sanidade de Sementes. In: **Regras para a Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. Cap. 9, p. 335-340.

CAMPBELL, C.L. & MADDEN, L.V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. New York. John Wiley & Sons. 1990.

CANTERI, M. G.; PRIA, M. D.; SILVA, O. C. **Principais doenças fúngicas para manejo econômico e ecológico**. Ponta Grossa: UEPG, 1999. 178p.

CHAVES, G. LA ANTRACNOSIS. IN : SCWARTZ, H. F.; GALVES,G.E. **Problemas de producción del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris**. Cali, Colombia: CIAT, 1980. p. 37-53.

CONAB. www.conab.org.br. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos Safra2008/2009 – Décimo Primeiro Levantamento Agosto/2009.** Acesso em: 24 de Setembro de 2009.

COSTA, J.G.C.; FARIA, L.C.; RAVA, A.; PELOSO, J.P.; MELO, L.C.; DÍAZ, J.L.C.; FARIA, J.C.; SILVA, T.; SARTORATO, S.; BASSINELLO, Z. & ZIMMERMANN, F., J., P. **BRS Supremo: Cultivar de feijão preto de Feijoeiro Comum de porte ereto indicada para as Regiões Sul e Centro-Oeste.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e feijão, 2004. 2p. Comunicado Técnico, 87.

DALLA PRIA, M.; SILVA, O.C. Antracnose. In: DALLA PRIA, M.; SILVA, O.C. (ed). **Cultura do feijão: doenças e controle.** Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010. p. 49-56.

DHINGRA O.D.; SINCLAIR, J.B. **Basic Plant Pathology Methods.** Boca Raton FL. Lewis Publishers. 1995. 435p.

DI PIERO, R. M. & GARDA, M.V. Quitosana reduz a severidade da antracnose e aumenta a atividade de glucanase em feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 9, p. 1121-1128, 2008.

ELIAS, H.T.; FLESCH, R.D.; HEMP, S. et al. SCS 202 Nova cultivar de feijoeiro para Santa Catarina. In: IV Reunião Técnica Catarinense de Milho e Feijão, 2003, Lages. **Resumos Expandidos.** Lages: Graphel, 2003. p. 320-322.

EMBRAPA Arroz e feijão. **Cultivo da primeira e segundas safras na região sul de Minas Gerais: Doenças e Métodos de Controle.** Sistema de produção nº 6. Dezembro/2005. ISSN 1679-8869 versão eletrônica.

EMBRAPA. **Cultivar Pérola.** Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/perola.htm>. Acesso em: 07 out. 2010.

FERNANDEZ, M.R. **Manual para laboratorio de fitopatologia.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNTP, 1993. 128p.

FERRREIRA, C.M.; PELOSO, M.J.; FARIA, L.C. **Feijão na economia nacional.** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 2002. 47 p. Documentos, 135.

FRIGERI, T. **Interferência de patógenos nos resultados dos testes de vigor em sementes de feijoeiro.** 2007. 77p. Dissertação de Mestrado (mestrado em Agronomia) Curso de pós-graduação em Produção e Tecnologia de Sementes. Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.

GEPTS, P. Enhanced available methionine concentration associated with higher phaseolin levels in common bean seeds. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.69, p. 47-53, 1984.

GEPTS, P.; BLISS, F.A. Phaseolin variability among wild and cultivated common beans (*Phaseolus vulgaris*) from Colombia. **Economic Botany**, New York, v.40, p.469-478, 1986.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78p.

HENNING, A.A. **Patologia de Sementes**. Londrina: EMBRAPA - CNPSO, 1994. 43p. (EMBRAPA - CNPSO / Documento 90).

IAPAR- Instituto Agronômico do Paraná. Cultivar de feijão IPR 88 Uirapuru: Grupo Preto de alta produtividade e ampla adaptação. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/folhetos/feijao/ipr_uirapuru.html> Acesso em: 23 set. 2010.

ISTA (International Seed Testing Association). Seed Health Testing. **Seed Science and Technology**, 1976. cap 4, p.3-49.

KOSLOWISKI, L.A.; SIMÕES, D.F.M.; SOUZA, C.D. & TRENTOM, M. Efeito fisiológico de Strobilurina F 500 no Crescimento e rendimento de feijoeiro. **Revista Acadêmica, Ciências Agrárias Ambientais Curitiba**, v. 7, n. 1, p. 454, 2009

LASCA, C.C. Estudos sobre a flora fúngica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **O Biológico**, XLIV:125-134, 1978.

LITTEL, R.C.; MILIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WORFINGER, R.D.; SCHABENBERGER, O. 2006. **SAS for Mixed Models**. 2. Ed. SAS Institute Inc.: Cary, NC. USA.834 p.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138p.

MARINGONI, A. C; BARROS, E. M. de. Ocorrência de isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* resistentes a fungicidas benzimidazóis. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 28, n 2, p. 197-200, 2002.

MARTINS, I.; MELLO, S.C.M.; ÁVILA, Z.R.; PÁDUA, R.R & PEIXOTO, J.R. **Produção de Colletotrichum gloesporioides em meios líquidos**. Brasília: EMBRAPA, 2005. 6p. Circular técnica, 45.

MELO, C.L.P.; RAGAGNIN, V.A.; ARRUDA, K.M.A. Caracterização fenotípica e molecular de genitores de feijão tipo carioca quanto à resistência a patógenos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**: Brasília, v.43, n.4, p.495-504, 2008.

MENTEN, J.O.M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico.** São Paulo: CibaAgro, 1995. 321p.

MENTEN, J.O.M.; Moraes, M.H.D.; Novembre, A.D.L.C.; Ito, M.A. **Qualidade das sementes de feijão no Brasil.** Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/SementesFeijao/index.htm. Acesso em: 21 Julho, 2010.

MOORE-LANDECKER, E. **Fundamentals of the Fungi.** London. Prentice-Hall. 1972.

NEEGAARD, P. **Seed pathology.** London: Macmillan Press, 1977. 839p.

NEEGAARD, P. **Seed pathology.** London: Mac Millan Press, 1979. 538p.

PASTOR-CORRALES, M. A. & TU, J. C. (1989), Anthracnose. In: Schwartz, H. F. and Pastor-Corrales, M. A. (Eds.). **Bean production problems in the tropics.** Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), pp.77-104.

PAULA JÚNIOR, T.J. & ZAMBOLIM, L. Doenças. In: VIEIRA, C., PAULA JÚNIOR, T.J. & BORÉM, A. (Eds.) **Feijão: Aspectos gerais e cultura no Estado de Minas.** Viçosa. Editora UFV. 1998. pp. 375-433.

RAGAGNIN, V.A.; ALZATE-MARIN, A.L.; SOUZA, T.L.P.O.; ARRUDA, K.M.A.; MOREIRA, M.A.; BARROS, E.G. Avaliação da resistência de isolinhas de feijoeiro a diferentes raças de *Colletotrichum lindemuthianum*, *Uromyces appendiculatus* e *Phaeoisariopsis griseola*. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, p.591-596, 2003.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, R.C. DE 2005. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas.** 2. Ed. Editora UFLA: Lavras.322 p.

RAVA, C.A. Influência de fungicidas no controle da antracnose e da mancha angular em feijoeiro comum. **Summa Phytopathologica**, v.28, p.65-69. 2002.

RAVA, C.A. **Produção de sementes de feijoeiro comum livres de *Colletotrichum lindemuthianum* em várzeas tropicais irrigadas por subirrigação.** Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 14p.

RAVA, C.A., MOLINA, J., KAUFFMANN, M. & BRIONES, I. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Nicaragua. **Fitopatología Brasileira**, v.18, p. 388-391. 1993.

RAVA, C.A., PURCHIO, A.F. & SARTORATO, A. Caracterização de Raças de *Colletotrichum lindemuthianum* que ocorreram em algumas regiões produtoras de feijoeiro comum. **Fitopatologia Brasileira**, v.19, p. 167-172. 1994.

REGO, G.M. & WARWICK, D., R., N. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária das sementes de feijão e milho utilizadas pelos agricultores da região semi-árida do estado de Sergipe. **Revista Brasileira de sementes**, v. 13, n. 2, p. 139-146, 1991.

RESENDE, M.A.V. **Seleção de progêneres de feijoeiro resistente a *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn) Scrib. na população Esal 501 x To.** 1989. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Curso de pós-graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RICHARDSON, M.S. **An annotated list of seed borne diseases.** 3.ed. Proc. International Seed Testing Association, v.11, p.9-279, 1979.

SANTOS, G.R.; COSTA, H.; PELÚZIO, J.M.; MIRANDA, G.V. Transporte, transmissibilidade e patogenicidade da microflora associada às sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, v.43, p.621-627, 1996.

SARTORATO, A. Antracnose. In: ZIMMERMANN, M.J.; ROCHA, M.; YAMAMADA, T. **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade.** Goiânia: Associação Brasileira para a Pesquisa de Potássio e de Fósforo, 1988. p.457- 477.

SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Mancha angular. In: Sartorato, A. & Rava, C.A. (Eds.) **Principais Doenças do Feijoeiro Comum e seu Controle.** Brasília. EMBRAPA-SPI. 1994. p. 41-68.

SARTORATO, A.; RAVA, C.A. Patologia de sementes. In: VIEIRA, E.H.N.; RAVA, C.A. (ed.). **Sementes de feijão: produção e tecnologia.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. p. 201-218.

SAS Institute Inc. 2003. **SAS Ver. 9.1.3** SAS Institute Inc.: Cary, NC, USA.

SHAO, F..M. & TERI, J..M. Yield losses in *Phaseolus* bean induced by anthracnose in Tanzania. **Tropical Pest Management**, v.31, p.60-62, 1985.

SILVA, K.J.D. **Distribuição e caracterização de isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* no Brasil.** 2004. 86p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras, Lavras.

STELL, R.G.D.; TORRIE, J.H.; DICKEY, D.A. 1997. Principles and procedures of statistics – a biometrical approach. 3. Ed. McGraw-hill: New York, USA. 666p.

TALAMINI, V., POZZA, E.A., MACHADO, J.C. & OLIVEIRA, F.A. Epidemiologia de doenças associadas a *Colletotrichum* spp. transmitidas por sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 10, p.219-248. 2001.

TALAMINI, V.; SOUZA, E.A.; POZZA,E.A.; CARRIJO, F.R.F.; ISHIKAWA, A.F.H.; SILVA, K.J.D.; OLIVEIRA, F.A.de. Identificação de raças patogênicas de *Colletotrichum lindemuthianum* a partir de isolados provenientes de regiões produtoras de feijoeiro comum. **Summa Phytopathologica**, v. 30, n 3, p. 371-375, 2004.

TANAKA, M.A.S. & MENTEN, J.O.M. Relação entre a resistência do algodoeiro à ramulose e a transmissão de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* pelas sementes. **Summa Phytopathologica**, v.18,p.227-234. 1992.

TORRES, S.B. & BRINGEL, J.M.M. Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão-macassar. **Caatinga**, v.18, n.2, p.88-92, 2005.

VECHIATO, M.H. ; LASCA, C.C.; KOHARA ,E.Y.; CHIBA, S. Antracnose no feijoeiro: Tratamento de sementes e correlação entre incidência em plantas e infecção de sementes. **Arquivo do Instituto Biológico**, v.68, n.1, p.83-87, 2001.

VECHIATO, M.H.; KOHARA, E.Y.; MENTEN, J.O.M. Transmissão de *Colletotrichum lindemuthianum* em sementes de feijoeiro comum. **Summa Phytopathologica**, v.23, p.265-269, 1997.

VIEIRA, C. **Doenças e pragas do feijoeiro**. Viçosa: UFV, 1988, 23p.

VIEIRA, C. **Situação da pesquisa com feijão no Brasil, em 1972**. UFV, Viçosa, MG. Imprensa Universitária, 1973, 49p.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, MAP; CARNEIRO, J.E. de S. Melhoramento de feijão In: BORÉM, A. (ED.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p. 301-391.

VOYSEST, O.V. **Mejoramiento genetico de frijol (*Phaseolus vulgaris*) legado de variedades de América Latina (1930-1999)**. CIAT , n. 321. Cali, Colombia.2000.195 p.

YOKOYAMA, L.P.; DEL PELOSO, M.J.; DI STEFANO, J.G.; YOKOYAMA, M. **Nível de aceitabilidade da cultivar de feijão “Pérola”: Avaliação preliminar**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 1999. 20p. Documentos, 98.

ZAUMEYER, W.J.; THOMAS, H.R. **A monographic study of bean diseases and methods of their control**. Washington: USDA, 1957. 255p. Technical Bulletin, 868.