



**DISSERTAÇÃO**

*Phaeoisariopsis griseola*: **CARACTERIZAÇÃO**  
**FISIOLÓGICA, FONTES DE RESISTÊNCIA**  
**E REAÇÃO DO FEIJOEIRO**

**WALDENILZA MONTEIRO VITAL**

**CAMPINAS, SP**  
**2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**INSTITUTO AGRONÔMICO**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA**  
**TROPICAL E SUBTROPICAL**

***Phaeoisariopsis griseola*: CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA,  
FONTES DE RESISTÊNCIA E REAÇÃO DO FEIJOEIRO**

**WALDENILZA MONTEIRO VITAL**

**Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Margarida Fumiko Ito**

Dissertação submetida como requisito  
parcial para a obtenção do grau de  
**Mestre** em  
Agricultura Tropical e Subtropical  
Área de Concentração de Tecnologia  
da Produção Agrícola.

**Campinas, SP**  
**Junho 2006**

Ficha elaborada pela bibliotecária do Núcleo de Informação e Documentação  
do Instituto Agronômico

V836p Vital, Waldenilza Monteiro

*Phaeoisariopsis griseola*: caracterização fisiológica, fontes de  
resistência e reação do feijoeiro / Waldenilza Monteiro Vital - Campinas,  
2006

49 fls.

Orientadora: Dra. Margarida Fumiko Ito  
Dissertação (mestrado agricultura tropical e subtropical) – Instituto  
Agronômico

1. Feijão. 2. *Phaseolus vulgaris*. 3. Mancha - angular.  
4. Variabilidade fisiológica. I. Ito, Margarida Fumiko. II Instituto  
Agronômico III. Título

CDD: 635.35

***“Dedico***  
*Aos meus pais, José Odenir e Nilza*  
*Ao meu irmão, Waldenir*  
***Pelo amor, carinho e incentivo..”***

*"O significado das coisas não  
está nas coisas em si, mas sim em  
nossa atitude com relação a elas."*

*Antoine de Saint-Exupéry*

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus familiares, especialmente meus pais, pelo amor, confiança e motivação.

À Dr<sup>a</sup>. Margarida Fumiko Ito, pela valiosa orientação, confiança, ensinamentos e amizade.

Ao Dr. Osvaldo Paradela Filho pelas sugestões, ensinamentos e amizade.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de Bolsa de Mestrado.

Ao Instituto Agrônomo, pela oportunidade para realizar o curso.

Ao Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade-IAC, pela oportunidade e disponibilidade para realizar este trabalho.

Aos Pesquisadores do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade-IAC, pelos ensinamentos e amizade.

Aos funcionários do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade-Fitopatologia, Áurea Souza da Silva Laurindo, Renata Berenguel Guilhen e Sebastião Fazani, pela colaboração e amizade.

Ao Dr. Sérgio Augusto Morais Carbonell e ao MS. Alisson Fernando Chiorato do Centro de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Grãos e Fibras-IAC, pela colaboração.

Ao Dr. Aloísio Sartorato do Centro Nacional de Pesquisa Arroz e Feijão e à Dra. Vânia Moda Cirino do Instituto Agronômico do Paraná, pelo envio de sementes de feijoeiro diferenciadoras de raças.

Ao Eduardo Lauriano Alfonsi, pelo companheirismo, colaboração, carinho e incentivo.

Ao Dr. Joaquim Adelino de Azevedo Filho, Osvaldo Antonio Strata Di Giácomo e Marcelo Henrique Palmieri da Silva, pelo envio de material de feijoeiro com sintomas de mancha-angular.

Ao Dr. Rogério Remo Alfonsi, pelas correções e sugestões.

À banca examinadora, pelas correções e sugestões.

A todos meus amigos, em especial, Aline e Átila, pelo apoio e amizade.

Aos funcionários da PG-IAC, pela excelente convivência e amizade.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para minha formação.

*Muito Obrigada...*

## SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Mancha-angular do Feijoeiro.....	3
2.1.1 Epidemiologia e sintomatologia da mancha-angular do feijoeiro.....	4
2.1.2 Etiologia de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	5
2.1.3 Controle da mancha-angular do feijoeiro.....	6
2.2 Variabilidade Fisiológica de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	7
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1 Coleta de Plantas de Feijoeiro com Sintomas de Mancha-angular e Isolamento de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	9
3.2 Obtenção de Isolados de Culturas Monospóricas de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	10
3.3 Teste de Patogenicidade de Culturas Monospóricas de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	10
3.3.1 Preparo das plântulas de feijoeiro.....	10
3.3.2 Preparo do inóculo e inoculação de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> em feijoeiro.....	11
3.3.3 Método de avaliação da mancha-angular do feijoeiro.....	12
3.4 Classificação de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> em Raças Fisiológicas.....	13
3.4.1 Preparo das plântulas de feijoeiro.....	13
3.4.1 Preparo do inóculo e inoculação de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> em feijoeiro.....	14
3.4.2 Método de avaliação da mancha-angular do feijoeiro.....	14
3.5 Reação de Genótipos de Feijoeiro do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônomo-IAC a Quatro Raças de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	14
3.6 Reação de Cultivares de Feijoeiro a Quatro Raças de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1 Coleta de Plantas de Feijoeiro com Sintomas de Mancha-angular e Isolamento de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	16
4.2 Culturas Monospóricas de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	19
4.3 Patogenicidade de Isolados de Culturas Monospóricas de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	19
4.4 Classificação de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> em Raças Fisiológicas.....	22
4.5 Reação de Genótipos de Feijoeiro do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônomo-IAC a Quatro Raças Fisiológicas de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	25
4.6 Reação de Cultivares de Feijoeiro a Quatro Raças Fisiológicas de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	27
5 CONCLUSÕES.....	30
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Escala fenológica do feijoeiro comum.....	11
<b>Tabela 2.</b>	Cultivares de feijoeiro diferenciadoras de raças de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> , na ordem em que devem ser utilizadas, e seus respectivos valores binários.....	13
<b>Tabela 3.</b>	Relação dos genótipos de feijoeiro do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônômico-IAC, inoculados com quatro raças de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	15
<b>Tabela 4.</b>	Relação das cultivares de feijoeiro, inoculadas com quatro raças de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	16
<b>Tabela 5.</b>	Relação das amostras de feijoeiro com sintomas de mancha-angular, coletadas no Estado de São Paulo, sua procedência e isolados de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> obtidos.....	17
<b>Tabela 6.</b>	Patogenicidade de isolados de culturas monospóricas de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> , em plântulas de feijoeiro da cultivar IAC-Carioca.....	20
<b>Tabela 7.</b>	Reações das variedades de feijoeiro diferenciadoras de raças fisiológicas inoculadas com isolados monospóricos patogênicos de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	24
<b>Tabela 8.</b>	Reação dos genótipos de feijoeiro do Banco de Germoplasma do Instituto Agrônômico-IAC, inoculados com quatro raças fisiológicas de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	25
<b>Tabela 9.</b>	Reação das cultivares de feijoeiro, inoculadas com quatro raças fisiológicas de <i>Phaeoisariopsis griseola</i> .....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Escala de avaliação da severidade de mancha-angular em feijoeiro, causada por *Phaeoisariopsis griseola*. Nota 1= 0% de área foliar afetada (AFA); 2= 1% de AFA; 3= 5% de AFA; 4= 10% de AFA; 5= 20% de AFA; 6= 40% de AFA; 7= 60% de AFA; 8= 80% de AFA e 9=mais de 80% de AFA.....12
- Figura 2.** Distribuição de raças fisiológicas de *Phaeoisariopsis griseola* no Estado de São Paulo, de materiais coletados no período de 2004 a 2005.....23

VITAL, Waldenilza Monteiro. ***Phaeoisariopsis griseola*: Caracterização Fisiológica, Fontes de Resistência e Reação do Feijoeiro**. Campinas. 2006. 49f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Pós-Graduação - IAC.

## RESUMO

A mancha-angular encontra-se entre as principais doenças da parte aérea do feijoeiro no Estado de São Paulo e no País. O agente causal dessa doença, *Phaeoisariopsis griseola*, apresenta variabilidade fisiológica, o que torna importante o monitoramento das raças e a obtenção de isolados dessas raças. Este trabalho teve como objetivos coletar material de feijoeiro com sintomas de mancha-angular nas principais regiões produtoras de feijão do Estado de São Paulo e isolar o patógeno *P. griseola*; classificar em raças fisiológicas os isolados de *P. griseola* obtidos e mapear sua distribuição no Estado; avaliar genótipos e cultivares de feijoeiro; e buscar fontes de resistência, para posterior uso no programa de melhoramento de feijoeiro do Instituto Agrônomo-IAC. Foram coletadas 70 amostras de feijoeiro com sintomas de mancha-angular, provenientes de 25 municípios do Estado de São Paulo. A partir desses materiais foram obtidos 33 isolados de *P. griseola*, que originaram 165 culturas monospóricas. No teste de patogenicidade, dentre os 165 isolados monospóricos testados, 100 apresentaram patogenicidade à cultivar IAC-Carioca. Sete isolados de culturas monospóricas obtidos, depois de constatada a patogenicidade, foram classificados segundo reação no grupo de 12 variedades de feijoeiro diferenciadoras de raças de *P. griseola*, foram caracterizadas seis raças do patógeno: 16-4; 31-15; 31-47; 39-63; 63-15 e 63-47. Após determinação de raças de *P. griseola* existentes no Estado de São Paulo, foi realizada a busca de fontes de resistência às raças 16-4, 39-63, 63-15 e 63-47, no Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônomo-IAC e cultivares de feijoeiro. Dentre os 92 genótipos, do BAG-IAC, apenas quatro apresentaram resistência somente a uma raça, o genótipo Xan-251 foi resistente à raça 16-4, o genótipo Venezuela foi resistente à raça 63-47 e os genótipos L 449-1 e L 443-1 foram resistentes à raça 63-15. E em relação às cultivares, dentre as 14, apenas duas apresentaram resistência, a cultivar Ouro Negro às raças 16-4, 63-15 e 63-47 e a cultivar BRS Pontal foi resistente a todas as raças. Os resultados obtidos mostraram a suscetibilidade dos genótipos e das cultivares de feijoeiro. Esses

resultados refletem a situação apresentada nos cultivos em condições de campo, nas regiões produtoras de feijão no Brasil, principalmente na safra da seca.

**Palavras-chaves:** feijão, mancha-angular, *Phaseolus vulgaris*, variabilidade fisiológica.

VITAL, Waldenilza Monteiro. *Phaeoisariopsis griseola*: **Physiological characterization, resistance sources and reaction of dry bean**. Campinas. 2006. 49f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Pós-Graduação - IAC.

### ABSTRACT

Angular leaf spot is among the most important aerial parts diseases of the common dry bean in the São Paulo State and the Country. The causal agent of this disease, *Phaeoisariopsis griseola*, presents physiological variability, that makes important the races obtention and monitoring. This work had as objectives: to collect dry bean material with angular leaf spot symptoms at the main dry bean producing areas of São Paulo State, Brazil and to isolate the *P. griseola* pathogen, to make classification and mapping into physiological races; to evaluate dry bean genotypes and cultivars and to search resistance sources, for later use in the bean breeding program at Instituto Agrônômico - IAC. Seventy samples of common dry bean with angular leaf spot symptoms were collected from 25 different São Paulo State localities. There were obtained 33 isolates of *P. griseola* and originated 165 monosporic cultures. By the pathogenicity test, among the 165 monosporic isolates tested, 100 isolates showed pathogenicity to the IAC-Carioca cultivar. Seven isolates, obtained from monosporic cultures after pathogenicity confirmation, were classified according to reaction in the group of 12 bean varieties used to distinguish *P. griseola* races and were detected six races: 16-4; 31-15; 31-47; 39-63; 63-15 and 63-47. After races determination, in the State of São Paulo, it was carried out the search for resistance sources at the Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônômico-IAC, and among dry bean cultivars to the races 16-4, 39-63, 63-15 and 63-47. Among 92 genotypes, of the BAG-IAC, only four presented resistance to one race; the Xan-251 genotype were resistant to race 16-4, the Venezuela genotype was resistant to race 63-47 and the genotypes L 449-1 and L 443-1 were resistant to the race 63-15. In relation to 14 cultivars, only two cultivars presented resistance, the BRS Pontal cultivar showed resistance to all races and the Ouro Negro cultivar showed resistance to 16-4, 63-15 and 63-47 races of *P. griseola*. It was observed the susceptibility of dry bean genotypes and cultivars to the races of *P. griseola*. These results reflect the situation presented in the field growing conditions, at the Brazil producing areas of dry bean, mainly during draught periods.

**Key Words:** dry bean, angular leaf spot, *Phaseolus vulgaris*, physiological variability.

## 1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie mais cultivada entre as demais do gênero *Phaseolus*, destacando-se entre as principais culturas do país. O Brasil é o maior produtor mundial (FAO, 2006) e consumidor dessa leguminosa.

O feijão representa uma importante fonte de proteína na dieta humana nos países em desenvolvimento, das regiões tropicais e subtropicais, particularmente nas Américas, com 47% da produção mundial, e no leste e sul da África, com 10% da produção mundial (EMBRAPA, 2003).

O consumo per capita no Brasil caiu de 20 kg/habitante/ano, em 1970, para 15 kg/habitante/ano em 2004. Com isso, há muitos anos, o consumo total no país se mantém estabilizado, em torno de 3 mil toneladas/ano (FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO, 2006)

Apesar de apresentar destaque na produção mundial de feijão, a produtividade brasileira é muito baixa. Na safra de 2004/2005, o Brasil apresentou uma produção de feijão de 3.027.900 t numa área de 4.257.400 há. A produtividade foi de 789 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo que na safra das águas a produtividade foi de 1.070 kg.ha<sup>-1</sup>, na safra da seca 550 kg.ha<sup>-1</sup> e na safra de inverno 891 kg.ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2006), valor muito aquém do potencial genético da cultura, que pode atingir acima de 4.500 kg.ha<sup>-1</sup>.

O Estado de São Paulo encontra-se entre os maiores produtores brasileiros de feijão, com produtividade de 1.725 kg.ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2006), mas sua produção não atende a demanda. O feijoeiro, nesse Estado, é cultivado em três épocas, sendo a das águas semeada em agosto/setembro; safra da seca, em janeiro/fevereiro e safra de inverno, em maio/junho.

Dentre as principais causas da baixa produtividade da cultura estão as doenças fúngicas da parte aérea, onde destacam-se a antracnose, mancha-angular, mancha-de-alternaria e a ferrugem (VALE et al., 1997, SARTORATO, 2003), dependendo das condições ambientais e das cultivares em uso.

Muitos patógenos do feijoeiro apresentam variabilidade fisiológica e *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris, Sin. *Isariopsis griseola* (Sacc.), patógeno causador da mancha-angular do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), também apresenta essa variabilidade, o que dificulta o seu controle.

O fungo *P. griseola* encontra-se amplamente distribuído nas regiões produtoras de feijão do Brasil e pode causar sérios danos à cultura (BARROS et al., 1958; SINGH

& SAINI, 1980; BALARDIN, 1992; ITO et al., 2004a), dependendo da suscetibilidade da cultivar, das condições ambientais e da patogenicidade dos isolados. No Brasil, as perdas ocasionadas por este patógeno podem variar de 7% a 70% (SARTORATO & RAVA, 1985; 1992; 2003; SARTORATO, 2003).

Por muito tempo, a mancha-angular foi considerada uma doença secundária, sem causar danos à cultura do feijoeiro (PARADELA FILHO, 1972; VIERA, 1974). No entanto, a partir de 1990, a doença tem ocorrido com maior severidade. É particularmente importante em regiões onde temperaturas moderadas são acompanhadas por períodos de alta umidade e presença de inóculo durante o ciclo da cultura (SARTORATO et al., 1991; DALLA PRIA et al., 1999; ITO, et al., 2004b; HEMP & MASSIGNMA, 2004).

Devido ao aumento da importância da mancha-angular do feijoeiro comum no Brasil, o monitoramento da variabilidade fisiológica do seu agente causal é fundamental para o desenvolvimento de material com resistência ao patógeno.

Este trabalho teve como objetivos:

- a) Coleta de material de feijoeiro com sintomas de mancha-angular no Estado de São Paulo, e isolamento do patógeno *Phaeoisariopsis griseola*;
- b) Classificação em raças fisiológicas dos isolados de *Phaeoisariopsis griseola* obtidos, levantamento de sua ocorrência e distribuição; e,
- c) Avaliação de genótipos do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônômico-IAC, cultivares de feijoeiro e busca de fontes de resistência, para posterior uso no Programa de Melhoramento de Feijoeiro do Instituto Agrônômico-IAC.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Mancha-angular do Feijoeiro

O patógeno *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris, Sin. *Isariopsis griseola* (Sacc.) causador da doença mancha-angular, em feijoeiro, encontra-se amplamente distribuído no Brasil e pode causar sérios danos à cultura (BARROS et al., 1958; SINGH & SAINI, 1980; BALARDIN, 1992; ITO et al., 2004a).

A maior parte do feijoeiro é cultivado no Brasil sob condições climáticas de ventos secos e moderados, temperaturas amenas, intensa formação de orvalho e grande amplitude diária de temperatura, com a ocorrência de noites frias. Estas condições climáticas, associadas à presença generalizada de *P. griseola* e plantio de cultivares suscetíveis, favorecem o desenvolvimento da mancha-angular, que se destaca dentre as principais doenças do feijoeiro no Brasil (HALL, 1991; MENEZES, 1996 e SARTORATO et al., 1996).

A mancha-angular foi considerada por muito tempo uma doença secundária, sem causar danos à cultura do feijoeiro (PARADELA FILHO, 1972; VIERA, 1974). A partir de 1990, a doença tem ocorrido com maior severidade. É particularmente importante em regiões onde temperaturas moderadas são acompanhadas por períodos de alta umidade e presença de inóculo durante o ciclo da cultura (SARTORATO et al., 1991; DALLA PRIA et al., 1999; ITO, et al., 2004b; HEMP & MASSIGNMA, 2004).

A doença é mais severa na safra da seca, período de fevereiro a junho, em ausência de rotação de culturas, isto é, na semeadura seqüencial de feijoeiro na mesma área, principalmente no sistema de plantio direto (SARTORATO et al., 1996).

No cultivo de feijoeiro da safra da seca tem-se observado maior severidade, porém, em algumas regiões, tem ocorrido em todas as safras, devido às condições climáticas favoráveis, com perdas consideráveis na produção (ITO, et al., 2004b).

Na região do município de Capão Bonito-SP, a mancha-angular tem ocorrido nas safras "das águas" e da "seca", com maior severidade nesta safra. DUDIENAS et al. (1994) efetuaram um estudo sobre o desenvolvimento de doenças do feijoeiro em 12 épocas de plantio com os genótipos LM-30630 e IAC-Carioca. Determinaram que a cultivar IAC-Carioca foi a mais suscetível nos plantios realizados nos períodos "das águas" e da "seca".

As perdas causadas pela mancha-angular no Brasil podem variar de 7% a 70%, dependendo da suscetibilidade da cultivar, do momento da sua ocorrência, das condições ambientais e da patogenicidade dos isolados (SARTORATO & RAVA, 1985, 1992, 2003; SARTORATO, 2003).

### **2.1.1 Epidemiologia e sintomatologia da mancha-angular do feijoeiro**

O patógeno *P. griseola*, causador da mancha-angular do feijoeiro, pode afetar toda a parte aérea da planta; causa lesões no caule, ramos, folhas e vagens, e promove a queda prematura das folhas, sob alta severidade. Nas folhas primárias, as lesões são mais ou menos circulares, com halos concêntricos, de cor castanho-escuro e nas folhas trifoliadas, as lesões têm formato angular, característica que deu o nome à doença. Nos caules e ramos, as lesões são alongadas, de coloração castanho-escuro. Nas vagens, as lesões são inicialmente superficiais, quase circulares, de coloração castanho-avermelhada, com bordos escuros (SARTORATO & RAVA, 1985; SARTORATO, 2003; BIANCHINI et al., 2005).

Em algumas lavouras, tem-se observada a morte de plântulas devido à alta incidência e severidade da doença, a qual apresenta lesões no caule e sintomas com lesões concêntricas nas folhas primárias, que pode ser confundido com sintomas de mancha de *Ascochyta* ou mancha de *Alternaria* (ITO et al., 2004b).

De acordo com CARDONA-ALVAREZ & WALKER (1956) e CORREA-VICTORIA et al. (1989), a infecção e o desenvolvimento da doença podem ocorrer em temperaturas desde 16° C até 28° C, sendo a ótima em torno de 24° C. Períodos de alta umidade relativa, suficientemente longos (24 h a 48 h), alternados por períodos de baixa umidade e ação de ventos são também importantes para o desenvolvimento de epidemias.

Plantas inoculadas mantidas em câmara úmida por no mínimo 3 h tornam-se infectadas. No entanto, um aumento na duração do período de câmara úmida para 24 h proporciona um aumento médio de 20 vezes no número de lesões por planta (CARDONA-ALVAREZ & WALKER, 1956; KULIK, 1984).

Segundo CORREA-VICTORIA et al. (1989), um aspecto importante relatado é que as condições climáticas variáveis quanto à temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade, geralmente favorecem a doença em condições de campo. Embora a mancha-angular possa ocorrer nas folhas primárias do feijoeiro, de modo geral, tem se

caracterizado como uma doença de ocorrência no final do ciclo da cultura (HEMP & MASSIGNMA, 2004). Entretanto, a doença pode ocorrer desde a emergência, sendo que a cultura tem se mostrado mais vulnerável ao desenvolvimento da doença na fase reprodutiva.

Dependendo da severidade da doença e da época de infecção, a mancha-angular pode causar redução da área foliar sadia e queda precoce das folhas, antes do completo desenvolvimento dos grãos, o que acarreta menor peso e, conseqüentemente, queda na produtividade (CARDONA-ALVAREZ & WALKER, 1956; KULIK, 1984).

O patógeno *P. griseola* pode sobreviver em sementes e restos de cultura, sendo as sementes sua principal forma de disseminação a longas distâncias. Pode ser disseminado também pelo vento. Sementes contaminadas constituem sua via de sobrevivência e disseminação mais importante e as em formação são mais suscetíveis que aquelas em maturação. Os esporos produzidos são disseminados para as folhas, pela ação do vento e respingos de chuva (CARDONA-ALVAREZ & WALKER, 1956; SOHI & SHARMA, 1967; DÍAZ et al., 1965; BIANCHINI et al, 1989, 2005; DALLA PRIA et al., 1999; DALLA PRIA, 2003).

### **2.1.2 Etiologia de *Phaeoisariopsis griseola***

O agente causal da mancha-angular do feijoeiro é o fungo *Phaeoisariopsis griseola*. O patógeno produz sinemas na face inferior da folha, com 250 µm de comprimento e 20 µm a 40 µm de largura, compostos por conidióforos paralelos e escuros e forma tufos visíveis a olho nu. Os conídios são de cor cinza, cilíndricos a fusiformes, às vezes curvos, com um a três septos, medem de 50 µm a 60 µm de comprimento e 7 µm a 8 µm de largura (ZAUMEYER & THOMAS, 1957).

Os conídios germinam em temperaturas entre 8° C a 32° C e penetram pelos estômatos, podendo colonizar o hospedeiro. O desenvolvimento da doença ocorre em temperaturas entre 16° C a 28° C, preferencialmente a 24° C e umidade relativa alta. Os sintomas aparecem cerca de oito a 12 dias após a infecção. A esporulação ocorre durante períodos de alta umidade (CARDONA-ALVAREZ & WALKER, 1956; CAMPOS & FUCIKOVSKY, 1980).

### 2.1.3 Controle da mancha-angular do feijoeiro

O método ideal para o controle da mancha-angular do feijoeiro é o uso de cultivares resistentes, porém poucos materiais comerciais apresentam essa característica. Segundo BIANCHINI et al. (2005), as variedades de feijoeiro que apresentam melhor reação a *P. griseola* são Ouro, Ouro Negro, IAPAR 31 e Aporé.

A ocorrência da variabilidade fisiológica do patógeno torna mais difícil o seu controle nas diferentes regiões produtoras de feijão.

SARTORATO & RAVA (1992), com base em equações de regressão, determinaram que para cada 10 % de aumento de severidade da doença é esperada uma redução da ordem de 7,88 % no rendimento.

O controle da mancha-angular pode ser realizado pela integração de práticas culturais, pelo emprego de fungicidas no tratamento da semente e em aplicação na parte aérea e pela utilização de genótipos resistentes. Entre as práticas culturais, recomenda-se a utilização de sementes de boa qualidade, produzidas em regiões de inverno ameno e seco, rotação de culturas com gramíneas, preparo do solo com a incorporação profunda de restos de cultura e a manutenção da cultura no limpo. O tratamento químico pode ser realizado tanto nas sementes como em pulverizações foliares, de forma preventiva e com os fungicidas recomendados. Deve-se utilizar cultivares resistentes sempre que possível; entretanto, o desenvolvimento de tais genótipos é dificultado pela grande variabilidade genética que o patógeno apresenta (SARTORATO & THUNG, 2004).

De acordo com ITO et al. (2004a) o uso de fungicidas tem sido prática constante no controle de mancha-angular do feijoeiro, com aumento da produtividade.

O tratamento da semente com fungicidas reduz a severidade da doença na fase inicial da cultura (PRETE & HOMECHIN, 2004), porém o que se tem observado no campo é que a fase mais propícia à incidência de mancha-angular é a partir da fase do pré-florescimento ou reprodutiva. ITO & LEONEL-JÚNIOR (1999) observaram que o tratamento de sementes com o fungicida fluquinconazole proporcionou proteção de até 30 dias após a emergência.

O controle químico tem sido aliado aos demais métodos de controle da doença, com o aumento na produtividade da cultura (VIEIRA et al., 1996; ITO et al., 2002; RODRIGUES & VIEIRA, 2002).

## 2.2 Variabilidade Fisiológica de *Phaeoisariopsis griseola*

Em razão da variabilidade fisiológica apresentada pelo patógeno da mancha-angular do feijoeiro, é muito importante o monitoramento das raças e a obtenção de isolados dessas raças para uso em trabalhos de melhoramento genético, com o objetivo de incorporação de resistência às raças de *P. griseola*.

O fato de uma cultivar considerada resistente numa região comportar-se como suscetível em outra, caracteriza a hipótese da existência de raças fisiológicas do patógeno. Este fato torna-se mais evidente quanto maior for a diferença entre a resistência e a suscetibilidade manifestada pelas cultivares (SARTORATO, 1989).

Um dos primeiros trabalhos que mostrou uma possível variabilidade de *P. griseola* em feijoeiro comum foi realizado na Colômbia (VILLEGAS, 1959). Neste estudo, realizado com 14 cultivares diferenciadoras e 30 isolados monospóricos de *P. griseola*, concluiu-se que os mesmos poderiam ser agrupados em 13 raças.

ALVAREZ-AYALA & SCHWARTZ (1979), também na Colômbia, determinaram a existência de especialização fisiológica ou raças de *P. griseola*, ao inocularem isolados num conjunto de cultivares resistentes e suscetíveis.

SARTORATO & RAVA (1984) observaram que materiais considerados como resistentes na Colômbia, comportaram-se como suscetíveis no Brasil, através de experimentos para determinação da especialização fisiológica de *P. griseola*. Inicialmente, baseados na reação de campo de 36 cultivares de feijoeiro, selecionaram 14 cultivares diferenciadoras, que foram inoculadas com cinco isolados do patógeno, oriundos de diferentes estados brasileiros. Observaram que os cinco isolados causaram reações diferentes nas cultivares, sendo classificados como raças fisiológicas.

CORREA (1987) realizou estudo semelhante de patogenicidade com 42 isolados de *P. griseola*, oriundos da América Latina e da África, em oito cultivares diferenciadoras, que possibilitou a identificação de 14 grupos patogênicos ou raças.

SARTORATO et al. (1991) estudaram a variabilidade fisiológica de 24 isolados de *P. griseola*, com o intuito de identificar cultivares a serem usadas como diferenciadoras. Os 24 isolados mostraram ampla distribuição em patogenicidade e infectaram diferencialmente as cultivares de feijoeiro comum, e foram separados em seis diferentes raças. Das cultivares utilizadas, apenas Cornell 49-242, RG 1342 CH 60, México 279 e México 54 foram consideradas como diferenciadoras.

LACERDA et al. (1994) estudaram a variabilidade fisiológica de 14 isolados de *P. griseola*, de sete municípios do Estado de Pernambuco e encontraram quatro raças do patógeno.

PASTOR-CORRALES & PAULA JR (1996) estudaram a variabilidade fisiológica de *P. griseola* no Brasil, com uso de marcadores moleculares RAPD e descobriram que cinco *primers* revelaram polimorfismo entre os 27 isolados brasileiros testados; os mesmos foram agrupados aos isolados da América Central e separados dos isolados do Equador e da Colômbia, obtidos de grãos grandes de feijão. Sugerem ainda que, apesar da extensa diversidade genética de *P. griseola* no Brasil, todos os isolados até então caracterizados pertencem ao acervo genético mesoamericano, como os isolados da América Central. Para o estudo da variabilidade, os 27 isolados foram inoculados em uma série de 12 variedades diferenciadoras (CIAT, 1995), seis de grãos grandes (Dom Timóteo, G - 11796, Bólon Bayo, Montcalm, Amendoim, G - 5686), de origem andina, e seis de grãos pequenos, de origem mesoamericana (PAN 72, G - 2858, Flor de Mayo, Mex 54, BAT 332, Cornell 49-242).

Segundo CARBONELL et al. (1997), a resistência genética de cultivares obtidas através do melhoramento só é possível com o conhecimento da variabilidade do patógeno e dos genótipos de feijoeiro usados no planejamento de cruzamentos artificiais com os materiais cultivados. A partir disso, realizaram estudos com isolados de *P. griseola*, de diversas regiões produtoras de feijão do Estado de São Paulo. Testaram sua patogenicidade nas cultivares IAC-Carioca e IAC-Maravilha. Esses isolados foram classificados segundo um grupo de 12 variedades diferenciadoras e inoculados em grupos comerciais e exóticas de feijoeiro, identificadas na literatura como fontes de genes de resistência. Os resultados obtidos indicaram a presença de um grande número de raças existentes nas regiões produtoras de feijão.

SARTORATO, em 2002, estudou a variabilidade fisiológica de *P. griseola* em cinco estados brasileiros, Goiás, Minas Gerais, Paraíba, Paraná e Santa Catarina e encontrou sete raças em 51 isolados do patógeno.

NIETSCHKE et al., também em 2002, confirmaram a grande variabilidade fisiológica de *P. griseola* no Brasil. Os autores identificaram 26 raças de *P. griseola* em 71 isolados oriundos dos Estados de Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Santa Catarina e um isolado da Colômbia.

Para avaliar a variabilidade fisiológica de *P. griseola* em diferentes regiões produtoras de feijão da Costa Rica, OROZCO & ARAYA (2005) inocularam 61

isolados do patógeno, num grupo de 12 variedades de feijoeiro diferenciadoras de raças e identificaram 21 raças de *P. griseola*.

SARTORATO (2006) avaliou a resistência de 28 genótipos de feijoeiro a oito raças de *P. griseola*. Dos 28 genótipos avaliados, 15 foram suscetíveis a todas as raças de *P. griseola*.

Devido à variabilidade fisiológica de *P. griseola*, torna-se necessário manter atualizado o seu conhecimento para, mediante a determinação da variabilidade, alcançar o sucesso no desenvolvimento de novas cultivares resistentes em programas de melhoramento (SARTORATO & RAVA, 1994, SARTORATO, 2004; SARTORATO & THUNG, 2004; SARTORATO, 2005).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram desenvolvidos em casa-de-vegetação, sala climatizada e laboratórios dos Centros de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade (CPDF) e de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Grãos e Fibras, do Instituto Agronômico-IAC.

#### 3.1 Coleta de Plantas de Feijoeiro com Sintomas de Mancha-angular e Isolamento de *Phaeoisariopsis griseola*

Foram coletadas plantas de feijoeiro com sintomas de mancha-angular, em diferentes regiões produtoras de feijão do Estado de São Paulo. A partir desses materiais, foi realizado o isolamento do patógeno, em meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar), para obtenção de isolados de *P. griseola*.

A técnica de isolamento utilizada foi a do isolamento direto do fungo, que consiste na transferência de esporos da lesão para placas de Petri contendo meio de cultura BDA, sob o aumento de um microscópio estereoscópico, com o auxílio de um estilete flambado (MENEZES & SILVA-HANLIN, 1997) e incubação em estufa a 24° C, durante seis a oito dias. Após esse período, o isolado foi transferido para tubos de ensaio contendo meio de cultura BDA e mantido em estufa a 24° C.

### **3.2 Obtenção de Isolados de Culturas Monospóricas de *Phaeoisariopsis griseola***

De cada isolado de *P. griseola* foram obtidos no mínimo cinco isolados de culturas monospóricas, segundo a metodologia de TUIITE (1969), descrita a seguir:

a) Foi preparado em tubo de ensaio, contendo 10 mL de água estéril, uma suspensão de esporos, bem diluída, de modo a conter de 1 a 10 esporos por campo microscópico, quando examinada sobre lâmina em pequeno aumento (10x).

b) Foi vertido 1 mL da suspensão sobre a superfície de meio de cultura sólido AA (Ágar - Água) contido em placas de Petri e espalhado uniformemente, com o auxílio de uma espátula de Drigalski, até cobrir inteiramente a superfície do meio.

c) As placas com os esporos foram mantidas em posição inclinada, à temperatura ambiente, durante 24 h a 36 h.

d) Foram retirados, em condições assépticas, pequenos fragmentos do meio contendo um esporo germinado, visualizado em microscópio estereoscópico, e transferidos para meio de cultura BDA.

### **3.3 Teste de Patogenicidade de Culturas Monospóricas de *Phaeoisariopsis griseola***

Os 165 isolados monospóricos de *P. griseola* obtidos foram avaliados quanto à sua patogenicidade na cultivar de feijoeiro IAC-Carioca, suscetível ao patógeno.

#### **3.3.1 Preparo das plântulas de feijoeiro**

As sementes de feijão da cultivar IAC-Carioca foram colocadas para germinar em papel de germinação, com pH neutro (*Germitest*), à temperatura de 28° C, por um período de três dias. Após este período, as plântulas foram transplantadas para vasos, com solo esterilizado como substrato.

### 3.3.2 Preparo do inóculo e inoculação de *Phaeoisariopsis griseola* em feijoeiro

As plântulas de feijoeiro foram inoculadas quando atingiram o estágio fenológico V<sub>2</sub>. A descrição dos estádios fenológicos da cultura do feijoeiro, encontra-se na tabela 1, segundo DOURADO & FANCELLI, 2000.

Para a produção do inóculo, cada isolado monospórico de *P. griseola* foi repicado em placas de Petri contendo meio de suco de vegetais V8 e incubado no escuro em estufa a 24° C, durante 10 dias a 12 dias. Após este período, foram preparadas suspensões de esporos pela adição de água destilada e esterilizada com 0,02 % de Tween 80, sobre a superfície da colônia e a leve raspagem com lâmina de vidro. As suspensões de micélio e esporos foram filtradas em gaze e as concentrações ajustadas para 10<sup>4</sup> esporos.mL<sup>-1</sup>, com auxílio de câmara de Neubauer.

O método de inoculação utilizado foi pulverização do inóculo, em ambas as faces das folhas e toda a parte aérea da plântula, com o auxílio de um aparelho DeVilbiss acoplado a uma bomba de vácuo e pressão.

Após a inoculação, as plântulas foram mantidas sob câmara úmida por 48 horas e permaneceram em sala climatizada, com fotoperíodo de 12 horas, alta umidade relativa do ar e temperatura de 24° C, proporcionada por um aparelho de ar condicionado até o momento da avaliação.

**Tabela 1.** Escala fenológica do feijoeiro comum.

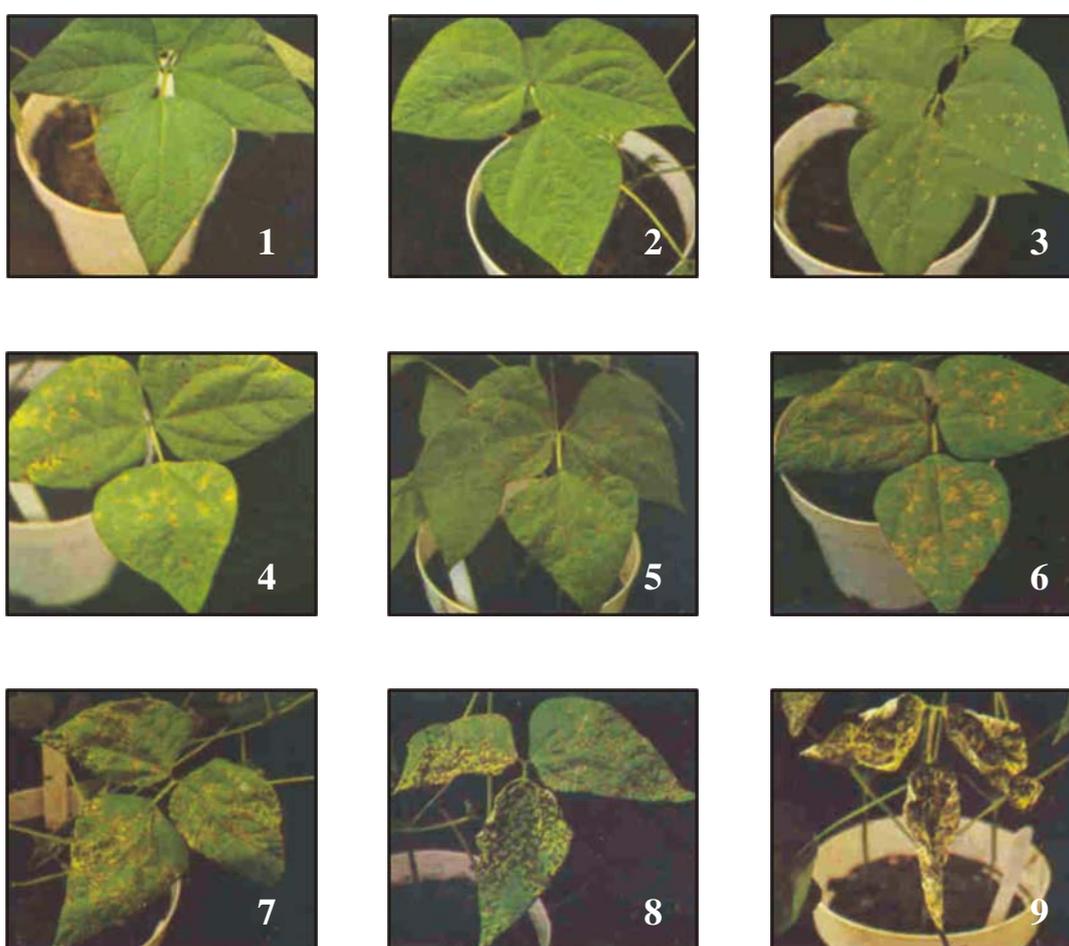
Fase	Estádio	Descrição
<b>Vegetativa</b>	V <sub>0</sub>	Germinação/Emergência
	V <sub>1</sub>	Cotilédones ao nível do solo
	V <sub>2</sub>	Folhas 1 <sup>árias</sup> expandidas
	V <sub>3</sub>	1 <sup>a</sup> Folha trifoliada
	V <sub>4</sub>	3 <sup>a</sup> Folha trifoliada
<b>Reprodutiva</b>	R <sub>5</sub>	Botões florais
	R <sub>6</sub>	Abertura da 1 <sup>a</sup> flor
	R <sub>7</sub>	Aparecimento das 1 <sup>as</sup> vagens
	R <sub>8</sub>	1 <sup>as</sup> Vagens cheias
	R <sub>9</sub>	Modificação da cor das vagens (maturidade fisiológica)

**Fonte:** adaptada de Dourado e Fancelli, 2000.

### 3.3.3 Método de avaliação da mancha-angular do feijoeiro

A avaliação dos sintomas foi efetuada entre 10 dias a 15 dias após inoculação, através de uma escala composta de nove graus, onde o grau um representa a ausência de sintomas visíveis da doença e o grau nove representa mais de 80% da área foliar afetada (AFA), conforme figura 1.

Plântulas que receberam notas de 1 a 3 foram consideradas resistentes (R) e plântulas com notas de 4 a 9 foram consideradas suscetíveis (S) CIAT (1995).



**Figura 1.** Escala de avaliação da severidade de mancha-angular em feijoeiro, causada por *Phaeoisariopsis griseola*. Nota 1= 0% de área foliar afetada (AFA); 2= 1% de AFA; 3= 5% de AFA; 4= 10% de AFA; 5= 20% de AFA; 6= 40% de AFA; 7= 60% de AFA; 8= 80% de AFA e 9=mais de 80% de AFA. **Fonte:** CIAT (1995).

### 3.4 Classificação de *Phaeoisariopsis griseola* em Raças Fisiológicas

Os isolados de culturas monospóricas de *P. griseola* obtidos, depois de constatada a patogenicidade, foram classificados segundo reação no grupo de variedades diferenciadoras de raças, composto por 12 variedades de feijoeiro, descritas na tabela 2.

O critério adotado para classificação de raças de fisiológicas de *P. griseola* foi o proposto por PASTOR CORRALES & JARA (1995), por uma escala de valores binários, conforme tabela 2.

**Tabela 2.** Cultivares de feijoeiro diferenciadoras de raças de *Phaeoisariopsis griseola*, na ordem em que devem ser utilizadas, e seus respectivos valores binários.

Cultivares Andinas			Cultivares Mesoamericanas		
Nº. de Ordem <sup>1</sup>	Cultivar	Valor Binário <sup>2</sup>	Nº. de Ordem <sup>1</sup>	Cultivar	Valor Binário <sup>2</sup>
1	Don Timoteo	1	7	Pan 72	1
2	G 11796	2	8	G 2858	2
3	Bolón Bayo	4	9	Flor de Mayo	4
4	Montcalm	8	10	México 54	8
5	Amendoin	16	11	BAT 332	16
6	G 5686	32	12	Cornell 49-242	32

<sup>1</sup>Sequência das cultivares diferenciadoras.

<sup>2</sup> Valor binário para nomear as raças de *P. griseola*. Por exemplo, se um isolado apresenta patogenicidade nas cultivares diferenciadoras de raças do número de ordem 5 e 6 (grupo Andino, valor binário 16 e 32) e 11 (grupo Mesoamericano, valor binário 16), a raça denomina-se 48-16. Obtem-se a denominação da raça, somando os valores binários de cada diferenciadora, no caso de reação de compatibilidade. **Fonte:** CIAT (1995).

#### 3.4.1 Preparo das plântulas de feijoeiro

Para cada isolado de cultura monospórica de *P. griseola* foram preparadas duas caixas com seis plântulas de feijoeiro de cada variedade diferenciadora de raças e seis plântulas da cultivar IAC-Carioca como testemunha suscetível.

As sementes das variedades diferenciadoras e também uma testemunha, IAC-Carioca foram colocadas para germinar em papel de germinação, com pH neutro (*Germitest*), à temperatura de 28° C, por um período de três dias. Após este período, as

plântulas foram transplantadas para caixas plásticas com 7 cm de altura, 29 cm de largura e 39 cm de comprimento, com solo esterilizado como substrato.

#### **3.4.1 Preparo do inóculo e inoculação de *Phaeoisariopsis griseola* em feijoeiro**

As plântulas de feijoeiro cultivadas em vasos foram inoculadas quando atingiram o estágio fenológico V<sub>2</sub>. A descrição dos estádios fenológicos da cultura do feijoeiro encontra-se na tabela 1, segundo DOURADO & FANCELLI, 2000.

A produção do inóculo e a inoculação foram as mesmas descritas no item 3.3.2.

Após a inoculação, as plântulas foram mantidas sob câmara úmida por 48 horas e permaneceram em sala climatizada, com fotoperíodo de 12 horas, alta umidade relativa do ar e temperatura de 24° C, proporcionada por um aparelho de ar condicionado até o momento da avaliação.

#### **3.4.2 Método de avaliação da mancha-angular do feijoeiro**

A avaliação foi realizada conforme descrito no item 3.3.3.

### **3.5 Reação de Genótipos de Feijoeiro do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônômico-IAC a Quatro Raças de *Phaeoisariopsis griseola***

O programa de melhoramento genético de feijoeiro do Instituto Agrônômico-IAC possui cerca de 1000 acessos de feijoeiro, entre genótipos locais e/ou introduzidos.

Após determinação de raças fisiológicas de *P. griseola* existentes no Estado de São Paulo, foi realizada a busca de fontes de resistência no Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônômico (BAG-IAC).

Foram avaliadas as reações de 92 genótipos de feijoeiro a quatro raças de *P. griseola* (Tabela 3). A inoculação e a avaliação desses materiais seguiram os mesmos procedimentos descritos no item 3.4.

As raças 31-15, 31-47, 63-15 e 63-47 de *P. griseola* foram inoculadas nos genótipos de feijoeiro, separadamente, para determinação de possíveis fontes de resistência e obter informações sobre a reação desses materiais de feijoeiro quanto a essas raças.

**Tabela 3.** Relação dos genótipos de feijoeiro do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agronômico-IAC, inoculados com quatro raças de *Phaeoisariopsis griseola*.

Nº Acesso <sup>1</sup>	Nome/Sigla	Nº Acesso <sup>1</sup>	Nome/Sigla
109	Red Kidney	713	L 78-1
149	Baetão	715	L 181-2
154	60 Dias	721	L 476-3
225	México 309	725	L 443-1
249	Preto Uberabinha	727	L 447-1
287	CNF-1671	730	L 497-1
325	Rosinha G2	733	L 498-1
333	Venezuela	737	L 501-6
398	Cornell 49-242	742	L 309-1
431	BB Lake	752	L 391-1
443	Canário-101	757	L 442-2
465	Porrillo Sintético	763	L 449-1
552	Pardo de Minas	766	L 489-1
558	Mulata Gorda	769	L 507-1
566	Pijão	772	FEB-177
570	MD-806	796	A-475
572	Jamapa	815	RAZ-56
580	Conejo	846	Jalocão
583	ARC-1	855	Bolinha Manteiga
584	ARC-2	861	Cavalo de Aço (CB)
592	EMP-407	866	Cara Suja (CB)
599	AFR-188	876	Rosinha (Salto de Pirapora)
600	G 4000	895	Mãezinha (Pinda)
607	Barbunya	1001	Rosa 700
610	Oito e Nove	1152	GEN 96 A 45
611	Alemão	1162	GEN 96 A 98-15
614	Pinto-144	1167	GEN 96 A 1001
620	Pan-72	1180	GEN 96 A 98-13
623	G 5686	1181	GEN 96 A 100
624	Mar-1	1182	GEN 96 A 3
625	Mar-2	1183	GEN 98 A 98-5
626	FEB 29	1696	GEN 99 TG 31-14
627	Amendoim	1697	GEN 99 TG 50-47
628	Cal-143	1698	GEN 99 TGR 60-9
635	RIZ-30	1699	GEN 99 TGR 8-83
639	Antioquia-8	1700	GEN 99 TG 34-16
645	G 333	1701	GEN 99 TG 28-68
651	G 2338	1702	GEN 99 TGR 1-10
654	A-21	1703	GEN 99 TG 34-50
673	MAM-38	1704	GEN 96 A 14
678	Mar-3	1705	LP 02 130
680	Durango-222	1706	Z28
683	Xan-251	1707	CV-48
684	AND-279	1708	LP 01-38
688	FEB-184	1709	LP 9979
699	Bayo	1710	LP 98-122

<sup>1</sup> Número de registro de genótipos de feijoeiro no Banco Ativo de Gemoplasma do Instituto Agronômico-IAC.

### 3.6 Relação de Cultivares de Feijoeiro a Quatro Raças de *Phaeoisariopsis griseola*

Após determinação de raças de *P. griseola* existentes no Estado de São Paulo, foi realizada a busca de fontes de resistência em cultivares de feijoeiro.

Foram avaliadas as reações de 14 cultivares de feijoeiro a quatro raças de *P. griseola* (Tabela 4). A inoculação e a avaliação desses materiais seguiram os mesmos procedimentos descritos no item 3.4.

As raças 31-15, 31-47, 63-15 e 63-47 de *P. griseola* foram inoculadas nas cultivares de feijoeiro, separadamente, para determinação de possíveis fontes de resistência e obter informações sobre a reação desses materiais de feijoeiro quanto a essas raças.

**Tabela 4.** Relação das cultivares de feijoeiro, inoculadas com quatro raças de *Phaeoisariopsis griseola*.

Nº Acesso <sup>1</sup>	Nome/Sigla	Nº Acesso <sup>1</sup>	Nome/Sigla
279	Ouro negro	827	Carioca Comum
381	BRS Grafite	830	Jalo Precoce
568	IAPAR-57	832	Pérola
597	IAPAR-31	837	IAC Carioca Eté
707	IAC-Uma	1184	BRS Triunfo
711	IAC Carioca Tybatã	1186	BRS Pontal
814	FT-Nobre	1187	BRS Requite

<sup>1</sup> Número de registro de cultivares de feijoeiro no Banco Ativo de Gemoplasma do Instituto Agronômico-IAC.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Coleta de Plantas de Feijoeiro com Sintomas de Mancha-angular e Isolamento de *Phaeoisariopsis griseola*

Foram coletadas 70 amostras de feijoeiro com sintomas de mancha-angular, provenientes de 25 municípios do Estado de São Paulo que originaram 33 isolados de *P. griseola*. No município de Capão Bonito foram coletadas 16 amostras; em Campinas 7;

em Vargem Grande do Sul e Ribeirão Grande 5; em Monte Alegre do Sul 4; em Mogi Guaçu; Casa Branca; Holambra e São José do Rio Pardo 3; em Itapetininga; Guapiara; Ribeirão Branco; Buri; Guairá e Pinhalzinho 2; em Ibaté, Miguelópolis, Barretos, Mococa, Mogi Mirim, Valentim Gentil, Votuporanga, Itapeva e Taquarivaí 1 amostra (Tabela 5).

Trabalhos em laboratório com o patógeno *P. griseola* são de difícil realização. Nos isolamentos em meio de cultura é comum o desenvolvimento de microrganismos secundários e contaminantes, que podem causar a perda da colônia de *P. griseola*, fato ocorrido neste trabalho.

**Tabela 5.** Relação das amostras de feijoeiro com sintomas de mancha-angular, coletadas no Estado de São Paulo, sua procedência e isolados de *Phaeoisariopsis griseola* obtidos.

<b>Amostra</b>	<b>Procedência</b>	<b>Isolamento</b>
12955 <sup>1</sup>	Capão Bonito	+
12988	Campinas	-
13019	Capão Bonito	-
13020	Campinas	+
13021	Campinas	-
13024	Campinas	-
13026	Capão Bonito	+
13031	Capão Bonito	-
13032	Capão Bonito	+
13033	Capão Bonito	-
13034	Capão Bonito	-
13052	Vargem Grande do Sul	+
13053	Casa Branca	+
13054	Vargem Grande do Sul	-
13055	Vargem Grande do Sul	-
13056	Vargem Grande do Sul	+
13057	Mogi Guaçu	+
13058	Mogi Guaçu	-
13059	Mogi Guaçu	+

<sup>1</sup> Número de registro de entrada no CPD de Fitossanidade-IAC.

+ = Isolado obtido.

- = Não obtido.

Continua...

**Tabela 5. Continuação.**

<b>Amostra</b>	<b>Procedência</b>	<b>Isolamento</b>
13068	Ibaté	-
13093	Campinas	-
13094	Campinas	-
13095	Campinas	-
13160	Monte Alegre do Sul	-
13161	Monte Alegre do Sul	-
13164	São José do Rio Pardo	-
13165	São José do Rio Pardo	-
13166	São José do Rio Pardo	-
13182	Capão Bonito	-
13265	Itapetininga	+
13266	Buri	-
13267	Itapetininga	+
13268	Capão Bonito	+
13269	Capão Bonito	+
13270	Capão Bonito	-
13271	Guapiara	-
13272	Ribeirão Grande	-
13273	Ribeirão Branco	+
13274	Guapiara	+
13275	Ribeirão Branco	-
13276	Ribeirão Grande	+
13277	Capão Bonito	+
13278	Capão Bonito	-
13279	Capão Bonito	+
13281	Buri	+
13282	Ribeirão Grande	+
13283	Itapeva	+
13284	Ribeirão Grande	-
13289	Taquarivaí	+
13290	Ribeirão Grande	-
13300	Monte Alegre do Sul	+
13301	Monte Alegre do Sul	+
13302	Pinhalzinho	+
13303	Pinhalzinho	+
13305	Capão Bonito	+

<sup>1</sup> Número de registro de entrada no CPD de Fitossanidade-IAC.

+ = Isolado obtido.

- = Não obtido.

Continua...

**Tabela 5. Continuação.**

13306	Capão Bonito	+
13376	Holambra	-
13377	Holambra	+
13378	Mococa	-
13379	Holambra	-
13380	Vargem Grande do Sul	-
13381	Casa Branca	+
13382	Casa Branca	+
13383	Miguelópolis	-
13384	Barretos	+
13385	Guairá	-
13386	Guairá	-
13387	Mogi Mirim	+
13434	Votuporanga	-
13435	Valentim Gentil	-

<sup>1</sup> Número de registro de entrada no CPD de Fitossanidade-IAC.

+ = Isolado obtido.

- = Não obtido.

#### **4.2 Culturas Monospóricas de *Phaeoisariopsis griseola***

De cada isolado de *P. griseola* foram obtidas no mínimo cinco culturas monospóricas, que resultaram em 165 isolados de culturas monospóricas.

#### **4.3 Patogenicidade de Isolados de Culturas Monospóricas de *Phaeoisariopsis griseola*.**

No teste de patogenicidade, dentre os 165 isolados de culturas monospóricas testados na cultivar IAC-Carioca, 95 isolados mostraram alta patogenicidade, causaram acima de 80% de área foliar afetada (AFA); cinco isolados apresentaram 20% de AFA e 65 foram pouco patogênicos, afetaram cerca de 1% a 5% de AFA. Estes foram classificados como pouco patogênicos (Tabela 6).

Todos os isolados patogênicos foram preservados pelo método de CASTELLANI (1939), modificado por FIGUEIREDO (1967) e depositados na Micoteca do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade-IAC.

**Tabela 6.** Patogenicidade de isolados de culturas monospóricas de *Phaeoisariopsis griseola*, em plântulas de feijoeiro da cultivar IAC-Carioca.

Isolados Monospóricos	Nota	Patogenicidade	Isolados Monospóricos	Nota	Patogenicidade
12955-1 <sup>1</sup>	9 <sup>2</sup>	P	13056-1	3	pp
12955-2	9	P	13056-2	3	pp
12955-3	9	P	13056-3	3	pp
12955-4	9	P	13056-4	3	pp
12955-5	9	P	13056-5	3	pp
13020-1	9	P	13057-1	3	pp
13020-2	9	P	13057-2	3	pp
13020-3	9	P	13057-3	3	pp
13020-4	9	P	13057-4	3	pp
13020-5	9	P	13057-5	3	pp
13026-1	9	P	13059-1	9	P
13026-2	9	P	13059-2	9	P
13026-3	9	P	13059-3	9	P
13026-4	9	P	13059-4	9	P
13026-5	9	P	13059-5	9	P
13032-1	9	P	13265-1	9	P
13032-2	9	P	13265-2	9	P
13032-3	9	P	13265-3	9	P
13032-4	9	P	13265-4	9	P
13032-5	9	P	13265-5	9	P
13052-1	2	pp	13267-1	9	P
13052-2	2	pp	13267-2	9	P
13052-3	2	pp	13267-3	9	P
13052-4	2	pp	13267-4	9	P
13052-5	2	pp	13267-5	9	P
13053-1	2	pp	13268-1	9	P
13053-2	2	pp	13268-2	9	P
13053-3	2	pp	13268-3	9	P
13053-4	2	pp	13268-4	9	P
13053-5	2	pp	13268-5	9	P

<sup>1</sup> Número de registro de entrada no CPD de Fitossanidade - Fitopatologia-IAC.

<sup>2</sup> Nota 1= 0% de AFA; 2= 1% de AFA; 3= 5% de AFA; 4= 10% de AFA; 5= 20% de AFA; 6= 40% de AFA; 7= 60% de AFA; 8= 80% de AFA e 9=mais de 80% de AFA.

P = Isolado patogênico; pp = Isolado pouco patogênico.

Continua...

**Tabela 6. Continuação.**

<b>Isolados Monospóricos</b>	<b>Nota</b>	<b>Patogenicidade</b>	<b>Isolados Monospóricos</b>	<b>Nota</b>	<b>Patogenicidade</b>
13269-1	9	P	13282-2	3	pp
13269-2	9	P	13282-3	3	pp
13269-3	9	P	13282-4	3	pp
13269-4	9	P	13282-5	3	pp
13269-5	9	P	13283-1	8	P
13273-1	9	P	13283-2	8	P
13273-2	9	P	13283-3	8	P
13273-3	9	P	13283-4	8	P
13273-4	9	P	13283-5	8	P
13273-5	9	P	13289-1	8	P
13274-1	9	P	13289-2	8	P
13274-2	9	P	13289-3	8	P
13274-3	9	P	13289-4	8	P
13274-4	9	P	13289-5	8	P
13274-5	9	P	13300-1	2	pp
13276-1	3	pp	13300-2	2	pp
13276-2	3	pp	13300-3	2	pp
13276-3	3	pp	13300-4	2	pp
13276-4	3	pp	13300-5	2	pp
13276-5	3	pp	13301-1	2	pp
13277-1	9	P	13301-2	2	pp
13277-2	9	P	13301-3	2	pp
13277-3	9	P	13301-4	2	pp
13277-4	9	P	13301-5	2	pp
13277-5	9	P	13302-1	9	P
13279-1	9	P	13302-2	9	P
13279-2	9	P	13302-3	9	P
13279-3	9	P	13302-4	9	P
13279-4	9	P	13302-5	9	P
13279-5	9	P	13303-1	9	P
13281-1	5	P	13303-2	9	P
13281-2	5	P	13303-3	9	P
13281-3	5	P	13303-4	9	P
13281-4	5	P	13303-5	9	P
13281-5	5	P	13305-1	9	P
13282-1	3	pp	13305-2	9	P

<sup>1</sup> Número de registro de entrada no CPD de Fitossanidade - IAC.

<sup>2</sup> Nota 1= 0% de AFA; 2= 1% de AFA; 3= 5% de AFA; 4= 10% de AFA; 5= 20% de AFA; 6= 40% de AFA; 7= 60% de AFA; 8= 80% de AFA e 9=mais de 80% de AFA.

P = Isolado patogênico; pp = Isolado pouco patogênico.

Continua...

**Tabela 6. Continuação.**

Isolados Monospóricos	Nota	Patogenicidade	Isolados Monospóricos	Nota	Patogenicidade
13305-3	9	P	13381-5	3	pp
13305-4	9	P	13382-1	3	pp
13305-5	9	P	13382-2	3	pp
13306-1	9	P	13382-3	3	pp
13306-2	9	P	13382-4	3	pp
13306-3	9	P	13382-5	3	pp
13306-4	8	P	13384-1	2	pp
13306-5	9	P	13384-2	2	pp
13377-1	3	pp	13384-3	2	pp
13377-2	3	pp	13384-4	2	pp
13377-3	3	pp	13384-5	2	pp
13377-4	3	pp	13387-1	2	pp
13377-5	3	pp	13387-2	2	pp
13381-1	3	pp	13387-3	2	pp
13381-2	3	pp	13387-4	2	pp
13381-3	3	pp	13387-5	2	pp
13381-4	3	pp			

<sup>1</sup> Número de registro de entrada no CPD de Fitossanidade - IAC.

<sup>2</sup> Nota 1= 0% de AFA; 2= 1% de AFA; 3= 5% de AFA; 4= 10% de AFA; 5= 20% de AFA; 6= 40% de AFA; 7= 60% de AFA; 8= 80% de AFA e 9=mais de 80% de AFA.

P = Isolado patogênico; pp = Isolado pouco patogênico.

#### 4.4 Classificação de *Phaeoisariopsis griseola* em Raças Fisiológicas

Foi observada a ocorrência de variabilidade fisiológica em isolados originados de plantas de feijoeiro procedentes de diferentes regiões produtoras do Estado de São Paulo, descritas na tabela 5.

Dos sete isolados avaliados nas variedades diferenciadoras de raças fisiológicas de *P. griseola*, foram caracterizadas seis raças do patógeno: 16-4; 31-15; 31-47; 39-63; 63-15 e 63-47. A raça 31-15 foi proveniente de materiais dos municípios de Mogi-Guaçu e Pinhalzinho; as raças 16-4 e 39-63 foram provenientes de materiais do município Capão Bonito; as raças 31-47 e 63-47 foram provenientes de materiais do município Ribeirão Branco; a raça 63-15 foi proveniente de material do município de Itapetininga (Figura 2).

As reações das variedades de feijoeiro diferenciadoras de raças fisiológicas de *P. griseola* encontram-se na tabela 7.



**Figura 2.** Distribuição de raças fisiológicas de *Phaeoisariopsis griseola* no Estado de São Paulo, no período de 2004 a 2005.

**Tabela 7.** Reações das variedades de feijoeiro diferenciadoras de raças fisiológicas, inoculadas com isolados monospóricos patogênicos de *Phaeoisariopsis griseola*.

Variedades Diferenciadoras	Isolados						
	13059-2 <sup>1</sup>	13265-2	13273-1	13273-2	13279-2	13302-2	13305-1
1. Don Timoteo	S	S	S	S	R	S	S
2. G 11796	S	S	S	S	R	S	S
3. Bolón Bayo	S	S	S	S	R	S	S
4. Montcalm	S	S	S	S	R	S	R
5. Amendoin	S	S	S	S	S	S	R
6. G 5686	R	S	S	R	R	R	S
7. Pan 72	S	S	S	S	R	S	S
8. G 2858	S	S	S	S	R	S	S
9. Flor de Mayo	S	S	S	S	S	S	S
10. México 54	S	S	S	S	R	S	S
11. BAT 332	R	R	R	R	R	R	S
12. Cornell 49-242	R	R	S	S	R	R	S
<b>Raças Fisiológicas</b>	<b>31-15</b>	<b>63-15</b>	<b>63-47</b>	<b>31-47</b>	<b>16-4</b>	<b>31-15</b>	<b>39-63</b>

<sup>1</sup> Número de registro de entrada no CPD de Fitossanidade - IAC.

R = Resistente: notas de 1 a 3.

S = Suscetível: notas de 4 a 9.

Outros autores observaram a ocorrência da variabilidade fisiológica desse patógeno. CORREA (1987) identificou 14 raças em 42 isolados da América Latina e África; SARTORATO et al. (1991) obtiveram seis raças em 24 isolados de Goiás; LACERDA et al. (1994) estudaram 14 isolados do Estado de Pernambuco e encontraram quatro raças de *P. griseola*; PASTOR-CORRALES & PAULA JR (1996) identificaram, no Brasil, 21 raças em 27 isolados; CARBONELL et al. (1997) encontraram sete raças no Estado de São Paulo; SARTORATO (2002) encontrou sete raças em 51 isolados procedentes de cinco Estados do Brasil; NIETSCHÉ et al. (2002) caracterizaram 26 raças em 71 isolados de diferentes Estados do Brasil e um isolado da Colômbia e OROZCO & ARAYA (2005) identificaram 21 raças em 61 isolados da Costa Rica. Esses resultados mostram a grande variabilidade fisiológica na população de *P. griseola* no Brasil e outros países.

As raças 31-15, 31-47, 63-15 e 63-47 também já foram identificadas por outros autores no Brasil e na Costa Rica. A raça 31-15 foi descrita por NIETSCHÉ et al. (1997); a raça 31-47 foi descrita por OROZCO & ARAYA (2005) na Costa Rica; a raça 63-15 foi descrita por SARTORATO (2002) de material proveniente do Estado de Santa Catarina e a raça 63-47 foi descrita por NIETSCHÉ et al. (2002) de materiais provenientes dos Estados da Bahia, Minas Gerais e Paraíba.

#### 4.5 Reação de Genótipos de Feijoeiro, do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônômico-IAC, a Quatro Raças Fisiológicas de *Phaeoisariopsis griseola*

Dentre os 92 genótipos de feijoeiro, do BAG-IAC, avaliados foi observada a reação diferenciada, quando submetidos à ação de cada uma das quatro raças fisiológicas de *P. griseola*: 16-4; 39-63; 63-15 e 63-47 (Tabela 8).

As notas variaram de 3 a 9. O genótipo L 449-1 e L 443-1 apresentaram resistência à raça 63-15, o genótipo Xan-251 apresentou resistência à raça 16-4, o genótipo Venezuela apresentou resistência à raça 63-47 e os demais foram suscetíveis a todas as raças.

**Tabela 8.** Reação dos genótipos de feijoeiro, do Banco de Germoplasma do Instituto Agrônômico-IAC, inoculados com as raças 16-4; 39-63; 63-15 e 63-47 de *Phaeoisariopsis griseola*.

Genótipos <sup>1</sup>		Raças Fisiológicas de <i>P. griseola</i>			
		16-4	39-63	63-15	63-47
109	Red Kidney	S	S	S	S
149	Baetão	S	S	S	S
154	60 Dias	S	S	S	S
225	México 309	S	S	S	S
249	Preto Uberabinha	S	S	S	S
287	CNF-1671	S	S	S	S
325	Rosinha G2	S	S	S	S
333	Venezuela	S	S	S	<b>R</b>
398	Cornell 49-242	S	S	S	S
431	BB Lake	S	S	S	S
443	Canário-101	S	S	S	S
465	Porrillo Sintético	S	S	S	S
552	Pardo de Minas	S	S	S	S
558	Mulata Gorda	S	S	S	S
566	Pijão	S	S	S	S
570	MD-806	S	S	S	S
572	Jamapa	S	S	S	S
580	Conejo	S	S	S	S
583	ARC-1	S	S	S	S
584	ARC-2	S	S	S	S
592	EMP-407	S	S	S	S
599	AFR-188	S	S	S	S
600	G 4000	S	S	S	S

<sup>1</sup> Genótipos de feijoeiro do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônômico-IAC.

R = Resistente: notas de 1 a 3.

S = Suscetível: notas de 4 a 9.

Continua...

**Tabela 8. Continuação.**

	Genótipos <sup>1</sup>	Raças Fisiológicas de <i>P. griseola</i>			
		16-4	39-63	63-15	63-47
607	Barbunya	S	S	S	S
610	Oito e Nove	S	S	S	S
611	Alemão	S	S	S	S
614	Pinto-144	S	S	S	S
620	Pan-72	S	S	S	S
623	G 5686	S	S	S	S
624	Mar-1	S	S	S	S
625	Mar-2	S	S	S	S
626	FEB 29	S	S	S	S
627	Amendoim	S	S	S	S
628	Cal-143	S	S	S	S
635	RIZ-30	S	S	S	S
639	Antioquia-8	S	S	S	S
645	G 333	S	S	S	S
651	G 2338	S	S	S	S
654	A-21	S	S	S	S
673	MAM-38	S	S	S	S
678	Mar-3	S	S	S	S
680	Durango-222	S	S	S	S
683	Xan-251	<b>R</b>	S	S	S
684	AND-279	S	S	S	S
688	FEB-184	S	S	S	S
699	Bayo	S	S	S	S
713	L 78-1	S	S	S	S
715	L 181-2	S	S	S	S
721	L 476-3	S	S	S	S
725	L 443-1	S	S	<b>R</b>	S
727	L 447-1	S	S	S	S
730	L 497-1	S	S	S	S
733	L 498-1	S	S	S	S
737	L 501-6	S	S	S	S
742	L 309-1	S	S	S	S
752	L 391-1	S	S	S	S
757	L 442-2	S	S	S	S
763	L 449-1	S	S	<b>R</b>	S
766	L 489-1	S	S	S	S
769	L 507-1	S	S	S	S
772	FEB-177	S	S	S	S
796	A-475	S	S	S	S
815	RAZ-56	S	S	S	S
846	Jalocão	S	S	S	S
855	Bolinha Manteiga	S	S	S	S
861	Cavalo de Aço (CB)	S	S	S	S

<sup>1</sup> Genótipos de feijoeiro do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônomo-IAC.

R = Resistente: notas de 1 a 3.

S = Suscetível: notas de 4 a 9.

Continua...

**Tabela 8. Continuação.**

Genótipos <sup>1</sup>		Raças Fisiológicas de <i>P. griseola</i>			
		16-4	39-63	63-15	63-47
866	Cara Suja (CB)	S	S	S	S
876	Rosinha (Salto de Pirapora)	S	S	S	S
895	Mãezinha (Pinda)	S	S	S	S
1152	GEN 96 A 45	S	S	S	S
1162	GEN 96 A 98-15	S	S	S	S
1167	GEN 96 A 101	S	S	S	S
1180	GEN 96 A 98-13	S	S	S	S
1181	GEN 96 A 100	S	S	S	S
1182	GEN 96 A 3	S	S	S	S
1183	GEN 98 A 98-5	S	S	S	S
1696	GEN 99 TG 31-14	S	S	S	S
1697	GEN 99 TG 50-47	S	S	S	S
1698	GEN 99 TGR 60-9	S	S	S	S
1699	GEN 99 TGR 8-83	S	S	S	S
1700	GEN 99 TG 34-16	S	S	S	S
1701	GEN 99 TG 28-68	S	S	S	S
1702	GEN 99 TGR 1-10	S	S	S	S
1703	GEN 99 TG 34-50	S	S	S	S
1704	GEN 96 A 14	S	S	S	S
1705	LP 02 130	S	S	S	S
1706	Z28	S	S	S	S
1707	CV-48	S	S	S	S
1708	LP 01-38	S	S	S	S
1709	LP 9979	S	S	S	S
1710	LP 98-122	S	S	S	S

<sup>1</sup> Genótipos de feijoeiro do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônômico-IAC.

R = Resistente: notas de 1 a 3.

S = Suscetível: notas de 4 a 9.

#### 4.6 Reação de Cultivares de Feijoeiro a Quatro Raças Fisiológicas de *Phaeoisariopsis griseola*

Das 14 cultivares de feijoeiro avaliadas foram observadas reações diferenciadas, quando submetidas à ação de cada uma das quatro raças fisiológicas de *P. griseola*: 16-4; 39-63; 63-15 e 63-47 (Tabela 9).

As notas variaram de 1 a 9. A cultivar Ouro Negro apresentou resistência a três raças, 16-4; 63-15; 63-47, a cultivar BRS Pontal apresentou resistência as quatro raças e as demais cultivares foram suscetíveis a todas as raças.

**Tabela 9.** Reação das cultivares de feijoeiro, inoculadas com as raças 16-4; 39-63; 63-15 e 63-47 de *Phaeoisariopsis griseola*.

	Cultivares <sup>1</sup>	Raças Fisiológicas de <i>P. griseola</i>			
		16-4	39-63	63-15	63-47
279	BRS Grafite <sup>1</sup>	S	S	S	S
381	BRS Pontal	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>
568	BRS Requite	S	S	S	S
597	BRS Triunfo	S	S	S	S
707	Carioca Comum	S	S	S	S
711	FT-Nobre	S	S	S	S
814	IAC Carioca Eté	S	S	S	S
827	IAC Carioca Tybatã	S	S	S	S
830	IAC-Una	S	S	S	S
832	IAPAR-31	S	S	S	S
837	IAPAR-57	S	S	S	S
1184	Jalo Precoce	S	S	S	S
1186	Ouro negro	<b>R</b>	S	<b>R</b>	<b>R</b>
1187	Pérola	S	S	S	S

<sup>1</sup> Cultivares de feijoeiro.

R = Resistente: notas de 1 a 3.

S = Suscetível: notas de 4 a 9.

Pelos resultados obtidos nos itens 4.5 e 4.6 observa-se a suscetibilidade dos genótipos e cultivares de feijoeiro. Esses resultados refletem as situações apresentadas nos cultivos em condições de campo, nas regiões produtoras de feijão no Brasil, principalmente nas safras da seca.

Neste trabalho, dentre os 92 genótipos, do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agronômico-IAC, apenas quatro apresentaram resistência somente a uma raça, o genótipo Xan-251 foi resistente à raça 16-4; o genótipo Venezuela foi resistente à raça 63-47 e os genótipos L 449-1 e L 443-1 foram resistentes à raça 63-15. E em relação às cultivares, dentre as 14, apenas duas apresentaram resistência, a cultivar Ouro Negro às raças 16-4, 63-15 e 63-47 e a cultivar BRS Pontal foi resistente às raças 16-4, 39-63, 63-15 e 63-47.

Embora os resultados demonstrem que as cultivares Ouro Negro e BRS Pontal evidenciaram ser boas fontes de resistência a *P. griseola*, devem ser realizados estudos com outras raças do patógeno.

CARBONELL et al. (1997) encontraram suscetibilidade da maioria dos genótipos avaliados com sete raças de *P. griseola*; OLIVEIRA et al. (2004) observaram suscetibilidade na maioria das 58 cultivares avaliadas com quatro raças de *P. griseola* e

SARTORATO (2006) também observou alta suscetibilidade nos 28 genótipos de feijoeiro testados com oito raças de *P. griseola*.

Os relatos encontrados na literatura e os resultados obtidos neste trabalho confirmam o que tem sido observado nos cultivos de feijoeiro, a ocorrência da doença mancha-angular sob alta severidade, devido a suscetibilidade das cultivares em uso e a necessidade de controle químico, para evitar prejuízos na produção, na maioria das safras da seca, nas principais regiões produtoras.

O conhecimento e obtenção de isolados de raças fisiológicas de *P. griseola*, que ocorrem nas principais regiões produtoras de feijão no Brasil, é importante para dar subsídios aos trabalhos de melhoramento genético de feijoeiro visando incorporação de resistência a todas as raças. Há necessidade de lançamento de cultivares com essas características incorporadas.

## 5 CONCLUSÕES

- a) Nos isolamentos de *Phaeoisariopsis griseola* podem ocorrer variabilidade patogênica entre os isolados;
- b) Nas regiões produtoras de feijão, do Estado de São Paulo, ocorrem populações de *Phaeoisariopsis griseola* que diferem quanto à patogenicidade: raças 16-4; 31-15; 31-47; 39-63; 63-15 e 63-47;
- c) A maioria dos genótipos, do Banco Ativo de Germoplasma do Instituto Agrônômico-IAC, apresenta suscetibilidade às raças 16-4; 39-63; 63-15 e 63-47 de *Phaeoisariopsis griseola*;
- d) O genótipo Xan-251 é resistente à raça 16-4; o genótipo Venezuela é resistente à raça 63-47 e os genótipos L 449-1 e L 443-1 são resistentes à raça 63-15 *Phaeoisariopsis griseola*;
- e) A cultivar BRS Pontal apresenta resistência às raças 16-4; 39-63; 63-15 e 63-47 de *Phaeoisariopsis griseola*;
- f) A cultivar Ouro Negro apresenta resistência às raças 16-4; 63-15; 63-47 de *Phaeoisariopsis griseola*.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ-AYALA, G. & SCHWARTZ, H.F. Preliminary investigations of pathogenic variability expressed by *Isariopsis griseola*. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative.**, New York, v.22, p. 86-88, 1979.

BALARDIN, R.S. Doenças do feijoeiro. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA S.A. **A cultura do feijão em Santa Catarina. Florianópolis: EPAGRI, 1992. Cap. 11, p. 195-225.**

BARROS, O., CARDONA, C., CARDENOSA, R.; SKILES, R.L. Angular leaf spot of bean in Colombia. **Plant Disease Reporter**, v. 42, p. 420-424, 1958.

BIANCHINI, A. MENEZES, J. R.; MARINGONI, A.C. Doenças e seu controle In: IAPAR, **O feijão no Paraná.** Londrina, 1989. v. 63, p.189-216.

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H., AMORIM, C., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. & REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia. Doenças das Plantas Cultivadas.** São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, 4.ed. Cap.37. 2005

CAMPOS, J.A.; FUCIKOVSKY, L.Z. Estudio de algunas características de *Isariopsis griseola* Sacc. agente causal de la mancha angular del frijol. **Agrociencia**, v. 39, p. 41-48, 1980.

CARBONELL, S. A. M., ITO, M.F.; POMPEU, A. S., FRANCISCO, F. G.; ALMEIDA, A. L. L. Variabilidade de *Phaeoisariopsis griseola* e fontes de resistência em feijoeiro no Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, p. 253-254, 1997.

CARDONA-ALVAREZ, C.; WALKER, J.C. Angular leaf spot of bean. **Phytopathology**, v. 49, p.610-615, 1956.

CASTELLANI, A. **Viability of some pathogenic fung in distilled water.** 1939. p. 270- 276.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. "Primer Taller Internacional sobre la Mancha Angular del Frijol Comum, 1995, Cali. **Anais...** Cali: Colômbia, 1995.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/download/safra/FeijaoTotalSerieHist.xls>>. Acesso em 12 de maio de 2006.

CORREA, V. **Pathogenic variation, production of toxic metabolites, and isoenzyme analysis in *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr.** East Lansing, 1987. 154 p. Dissertação (Doutorado) - Michigan State University.

CORREA-VICTORIA, F.J.; PASTOR-CORRALES, M.A.; SAETTLER, A.W. Angular Leaf Spot. In: SCHWARTZ, H.F.; PASTOR-CORRALES, M.A. **Bean Production Problems in the Tropics.** Cali: CIAT, 1989. Cap. 4, p. 59-75.

DALLA PRIA, M.; SILVA, O.C.; COSTA, SOUZA, E.D.T.; BERNI, R.F. Diagnose das doenças. In: CANTERI, M.G.; DALLA PRIA, M.; SILVA, O.C. **Principais doenças fúngicas do Feijoeiro.** Ponta Grossa: UEPG, 1999. p. 17 - 20.

DALLA PRIA, M. Quantificação de componentes monocíclicos da mancha angular do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p.4, 2003.

DÍAZ, P.C.; ARMAS, E.; BARROS, A. La mancha angular de la caraota producida por *Isariopsis griseola* Sacc. en la cuenca del lago de Valencia. **Agronomia Tropical**, v.14, p. 261-275, 1965.

DOURADO NETO, D. & FANCELLI, A. L. **Produção de feijão.** Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 385.

DUDIENAS, C.; CASTRO, J.L.; ITO, M.F.; YUKI, V.A. Observações preliminares do desenvolvimento em dois cultivares de feijoeiro em doze épocas de plantio. In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DE FEIJOEIRO, 5., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: 1994. p. 124.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologia: Doenças do feijoeiro.** 2003. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br>>. Acesso em 13 dez. 2003.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2006. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em 03 jun. 2006.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agriannual 2006**: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2006. p.301-309.

FIGUEIREDO, M. B. Aplicação do método de Castellani para conservação de fungos patogênicos em plantas. **Biológico**, v. 33, p. 9-13, 1967.

HALL, R. **Compendium of Bean Diseases**, American Phytopathological Society, 1991. 73p.

HEMP, S. & MASSIGNA, A.M. **Considerações sobre a cultura do feijoeiro comum e a ocorrência de mancha-angular (*Phaeoisariopsis griseola* Sacc.) no Estado de Santa Catarina - Brasil**. 2004. Disponível em: <[http://www.cnpaf.embrapa.br/negocios/ser\\_doc/doc\\_132/132\\_3.html](http://www.cnpaf.embrapa.br/negocios/ser_doc/doc_132/132_3.html)>. Acesso em 08 de jan. 2004.

ITO, M.F. & LEONEL-JÚNIOR, F.L. Efeito do tratamento de sementes com o fungicida fluquinconazole no controle da mancha angular do feijoeiro. **Informativo Abrates**, 9 (1/2): p.100. 1999.

ITO, M.F.; CASTRO, J.L.; SANTINI, A.; ITO, M.A. Controle químico de antracnose, mancha-de-alternaria e mancha-angular do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, 27 (Suplemento): 121. 2002.

ITO, M.F.; CASTRO, J.L.; ITO, M.A.; CUNHA, V.L.P. **Controle químico de doenças do feijoeiro**. In: DIA DE CAMPO DE FIEJÃO, 20, 2004a, Capão Bonito. **Anais...** Capão Bonito: IAC, 2004a. v. 20, p. 55-59.

ITO, M.F.; CARBONELL, S.A.M.; CASTRO, J.L.; DUDIENAS, C. **A cultura do feijoeiro comum e a mancha-angular no Estado de São Paulo**. 2004b. Disponível em: <[http://www.cnpaf.embrapa.br/negocios/ser\\_doc/doc\\_132/132\\_1.html](http://www.cnpaf.embrapa.br/negocios/ser_doc/doc_132/132_1.html)>. Acesso em 08 de jan. 2004b.

KULIK, M.M. Symptomatology and epidemiology of several green bean diseases incited by seed-borne fungi. **Seed Science and Technology**, v. 12, p. 841-850, 1984.

LACERDA, J.T.; COELHO, R.S.B.; MARIANO, R.L.R.; MENEZES, M. Variabilidade fisiológica de *Isariopsis griseola* em feijoeiro no estado de Pernambuco. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, abr/jul. v.20, n. 2, p.93-96, 1994.

MENEZES, J. R. **Controle integrado de *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc). Ferr. em *Phaseolus vulgaris* L.** 1996. 125 p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz". Universidade de São Paulo. Piracicaba.

MENEZES, M. & SILVA-HANLIN, D.M.W. **Guia prático para fungos fitopatogênicos.** Recife: UFPE, Imprensa Universitária, 1997.106 p.

NIETSHE, S. **Identificação de raças de *Phaeoisariopsis griseola* e determinação de fontes de resistência em *Phaseolus vulgaris*.** 1997. 47 p. Dissertação(Mestrado). Viçosa. Universidade Federal de Viçosa.

NIETSHE, S.; BORÉM, A., ALZATE-MARIN, A.L., COSTA, M.; ROCHA, R.C.; CAIXETA, E. T. Variabilidade genética da patogenicidade de *Phaeoisariopsis griseola* no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, out/dez. v.28, n.4, p. 331-335, 2002.

OLIVEIRA, E.J., ALZATE-MARIN, A.L., BORÉM, A., MELO, C.L. P., BARROS, E.G., MOREIRA, M. A. Reação de cultivares de feijoeiro comum a quatro raças de *Phaeoisariopsis griseola*. **Fitopatologia Brasileira**, mar./abr. v.29, n.2, p.220-223, 2004.

OROZCO, S.C. & ARAYA F., C.M. Variabilidade patogênica de *Phaeoisariopsis griseola* na Costa Rica. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, nov/dez. v. 30, n. 6, 2005.

PARADELA FILHO, O. Algumas moléstias fúngicas do feijoeiro que ocorrem em São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO FEIJÃO, 1., 1972. Campinas. **Anais...** Campinas: 1972. v.2, p. 305-384.

PASTOR-CORRALES, M.A. & JARA, C.E. La evolución de *Phaeoisariopsis griseola* con el frijol común en America Latina. **Fitopatología Colombiana**, v. 19, p. 15-24, 1995.

PASTOR-CORRALES, M.A. & PAULA JR, T.J. Diversidade genética de *Phaeoisariopsis griseola* no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Ago. v.21, p.375, 1996.

PRETE, C.E.C. & HOMECHIN, M. **Controle químico de *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2004. Disponível em: <<http://www.uel.br/uel/home/pt/>>. Acesso 10 jan. 2004.

RODRIGUES, O.L. & VIEIRA, R.F. Ganhos em produtividade com o uso de fungicida em cultivares/linhagens de feijão com diferentes reações a doenças. CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7. 2002, Viçosa. Resumos Expandidos. **CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO**, Viçosa; p. 172-175. 2002.

SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Especialização fisiológica de *Isariopsis griseola* Sacc. em *Phaseolus vulgaris* L. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.10, n.1/2, p.58-59, 1984.

SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Yield losses in dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) caused by angular leaf spot (*Isariopsis griseola* Sacc.). **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**. New York, v.28, p. 5-6, 1985.

SARTORATO, A. **Resistência vertical e horizontal do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) a *Isariopsis griseola* Sacc.** 1989. 131 p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz". Universidade de São Paulo. Piracicaba.

SARTORATO, A.; RAVA, C.A.; MENTEN, J.O.M.; BERGAMIN FILHO, A. Resistência vertical do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) a *Isariopsis griseola*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 16, p. 43-46, 1991.

SARTORATO, A. & RAVA, C. A. Influência da cultivar e do número de inoculações na severidade da mancha angular (*Isariopsis griseola*) e nas perdas na produção do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p. 247-251, 1992.

SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Mancha-angular. In: SARTORATO, A. & RAVA, C.A. **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília: EMBRAPA, 1994. p.41-68.

SARTORATO, A.; RAVA, C. A.; RIOS, G. P. Doenças fúngicas e bacterianas da parte aérea. In: ARAUJO, S. A.; RAVA, C. A.; STONE, L. F. e ZIMMERMANN, M. J. O. **A cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996, p. 669-722.

SARTORATO, A. Identification of *Phaeoisariopsis griseola* pathotypes from Five States in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, p. 78-81, 2002.

SARTORATO, A. **Principais doenças do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2003. Disponível em:  
<[http://www.agromil.com.br/doe\\_fej.html](http://www.agromil.com.br/doe_fej.html)>. Acesso em 29 de nov. 2003.

SARTORATO, A. & RAVA, A. **Mancha angular do feijoeiro comum: novo fungicida para controle**. 2003. Disponível em:  
<[http://www.sectec.go.gov.br/artigos\\_publicacoes/artigo016.htm](http://www.sectec.go.gov.br/artigos_publicacoes/artigo016.htm)>. Acesso em 29 de nov. 2003.

SARTORATO, A. **Mancha angular: principais resultados de pesquisa obtidos na Embrapa Arroz e Feijão no período de 1980 a 1995**. 2004. Disponível em:  
<[http://www.cnpaf.embrapa.br/negocios/ser\\_doc\\_132/132.html](http://www.cnpaf.embrapa.br/negocios/ser_doc_132/132.html)>. Acesso em 08 de jan. 2004.

SARTORATO, A. & THUNG, M. **Determinação da variabilidade patogênciade de *Phaeoisariopsis griseola* e avaliação da mancha-angular**. 2004. Disponível em:  
<[http://www.cnpaf.embrapa.br/negocios/ser\\_doc\\_132/132\\_2.html](http://www.cnpaf.embrapa.br/negocios/ser_doc_132/132_2.html)>. Acesso em 08 de jan. 2004.

SARTORATO, A. **Variabilidade de *Phaeoisariopsis griseola* no feijoeiro comum**. 2005. Disponível em <[www.sbmp.org.br/cbmp2001/area1/01Resumo26.htm](http://www.sbmp.org.br/cbmp2001/area1/01Resumo26.htm) - 34k>. Acesso em 27 de abr. 2005.

SARTORATO, Novas fontes de resistência do feijoeiro comum à mancha angular. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, abr/mar, v.31, n.2, p. 192-194, 2006.

SINGH, A.K. & SAINI, S.S. Inheritance of resistance to angular leaf spot (*Isariopsis griseola* Sacc.) in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Euphytica**, v. 29, p. 175-176, 1980.

SOHI, H.S. & SHARMA, R.D. Mode of survival of *Isariopsis griseola* Sacc. the causal agent of angular leaf spot of beans. **Indian Journal of Horticulture**, v. 31, p. 110-113, 1967.

TUITE, J. **Plant Phytopathological Methods**. Minneapolis: Burgess Publishing, 1969. 239 p.

VALE, F.X.R.; COSTA, H.; ZAMBOLIM, L. Feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Controle de doenças. In: VALE, F. X. R. & ZAMBOLIM, L. **Controle de doenças de plantas**. v. 1. Viçosa: UFV, 1997, p.335-449.

VIEIRA, C. Melhoramento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de Minas Gerais, IV: estudos realizados no período de 1970 a 1973. **Revista Ceres**, v. 21, p. 470-485, 1974.

VIEIRA, R.F.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BERGER, P.G. Avaliação de fungicidas foliares no controle das doenças do feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5., 1996. Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA - CNPAF - APA, 1996 v. 1 (Embrapa - CNPAF, Documentos, 69). p. 178-180. 1996.

VILLEGAS, J.M. **Variabilidad del *Isariopsis griseola* Sacc. agente causal de la mancha angular del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Manizales, 1959. 61 p.

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

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)