

**NÚMERO MÍNIMO DE PLANTAS POR PARCELA PARA AVALIAÇÃO DA  
RESISTÊNCIA AO MOFO BRANCO EM FEIJÃO**

FLÁVIA FERNANDES CARNEIRO<sup>1</sup>, WALMES MARQUES ZEVIANI<sup>2</sup>, RENATO SÉRGIO  
BATISTA CARVALHO<sup>3</sup>, FILIPE COUTO ALVES<sup>4</sup>, JULIANA ANDRADE DIAS<sup>5</sup>, JOÃO BOSCO  
DOS SANTOS<sup>6</sup>

**RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo determinar o número mínimo de plantas por parcela para avaliação da resistência ao mofo branco em campo. Treze cultivares/linhagens foram inoculadas com seis isolados de *Sclerotinia sclerotiorum*. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições, com parcela constituída de quinze plantas por metro linear. A inoculação foi realizada pelo método do *straw test*. Oito dias após a inoculação foi realizada a avaliação por planta por meio de uma escala diagramática de 1 (plantas sem sintomas) a 9 (morte da planta). Foram utilizados os métodos: da curvatura máxima, modelo segmentado linear, modelo segmentado quadrático e modelo do quantil 0,15 para determinar o número mínimo de plantas por parcela. Observou-se que oito plantas por parcela é um número adequado para avaliar a reação de feijoeiro ao mofo branco, com boa precisão experimental.

**Palavras-chaves:** melhoramento genético, *Sclerotinia sclerotiorum*, simulação

**INTRODUÇÃO**

A ocorrência de doenças, de modo geral, reduz a produtividade, promove instabilidade na produção e aumenta o risco da cultura do feijão. O mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) vem recebendo lugar de destaque entre as doenças do feijoeiro. Esse fungo pode causar até 80% de redução na produção e pode permanecer viável no solo por até 15 anos, por meio de estruturas de resistência chamado escleródios (Lobo Jr. e Nasser, 2007). A medida de controle mais eficiente é a resistência de linhagens ao fitopatógeno,

Existem vários procedimentos de avaliação da resistência a este fitopatógeno, entre os quais o *straw test* ou teste do canudo, considerado o mais eficiente para a avaliação da resistência fisiológica (Téran & Singh, 2009). Um dos principais problemas na avaliação da resistência aos patógenos é o número de linhagens a serem avaliadas que normalmente é grande, o que exige grande demanda de mão-de-obra.

Nos programas de melhoramento, a diminuição do erro experimental pode ser alcançada por meio da otimização do número de plantas por parcela e do número de repetições. Há várias metodologias de determinação do tamanho e da forma das parcelas experimentais as quais baseiam na relação observada entre o tamanho da parcela e a variação residual. E a variação residual diferem entre si em diversos aspectos. O aumento no tamanho da parcela leva à diminuição da variação entre parcelas, no entanto, tal diminuição é finita.

Pesquisas com relação ao plano experimental mais adequado para avaliação da resistência do feijoeiro a *Sclerotinia sclerotiorum* em campo são escassas. Diante da expressiva importância que este fitopatógeno representa na redução da produção brasileira de grãos, estudos de metodologias para se aumentar a precisão dos experimentos são essenciais. Esses estudos estão intimamente relacionados ao uso de métodos para determinar o tamanho ótimo da parcela. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo determinar o número mínimo de plantas por parcela para avaliação da resistência ao mofo branco em campo.

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, DBI/UFLA, bioffe@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor Assistente I em Estatística, LEG/UFPR, walmes@ufpr.br

<sup>3</sup> Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas, DBI/UFLA, rsbcarvalho@hotmail.com

<sup>4</sup> Estudante de Biologia, DBI/UFLA, filipecouto02@gmail.com

<sup>5</sup> Estudante de Agronomia, DBI/UFLA, ju\_andradedias@hotmail.com

<sup>6</sup> Professor titular em Genética e Melhoramento de Plantas, DBI/ UFLA, jbsantos@ufla.br

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Treze cultivares/linhagens, que diferem quanto ao nível de resistência ao mofo branco, foram inoculadas com seis isolados de *Sclerotinia sclerotiorum*. Os isolados são oriundos de diferentes regiões, três provenientes de Minas Gerais e três de Goiás.

O experimento foi conduzido em condições de campo, utilizando o delineamento de blocos inteiramente casualizados, com três repetições e parcela constituída de quinze plantas por metro linear. Foram inoculadas as inoculadas as dez plantas mais vigorosas de cada parcela com os diferentes isolados. Os tratos culturais e as adubações foram os habituais na cultura do feijão. A irrigação foi aplicada duas vezes na semana por duas horas.

Foi utilizado o método do *Straw test* que consiste em colocar um disco de meio de cultura com micélio do fungo em uma ponteira de micropipeta, para realizar a inoculação. Oito dias após a inoculação foi realizada a avaliação da reação do feijão ao mofo branco por meio de uma escala de diagramática de 1 (plantas sem sintomas) a 9 (morte da planta) (Singh, 2009).

Foram utilizadas quatro metodologias para determinar o número mínimo de plantas por parcela: método da curvatura máxima, modelo segmentado linear, modelo segmentado quadrático e modelo do quantil 0,15. O número mínimo de plantas por parcela foi determinado visualmente pelo ponto em que as estimativas dos CV's se tornaram estáveis. Os cálculos foram realizados utilizando-se o software estatístico R, versão 2.10.1 ([www.rproject.org](http://www.rproject.org))

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O experimento foi conduzido com alto grau de precisão experimental. Isso pode ser observado pelos elevados valores de acurácia seletiva (rgg%), observados na tabela 1.

Houve diferença significativa entre os tratamentos apenas quando inoculados com os isolados 2, 3 e 4. Verifica-se que esses isolados foram mais eficientes na avaliação da resistência ao fitopatógeno, pois permitem discriminar melhor os genótipos, com isso é possível identificar os que possuem maior nível de resistência fisiológica ao mofo branco.

Pela análise de variância conjunta (Tabela 1), pode-se observar que houve diferença significativa entre as cultivares, o que indica que as diferentes cultivares possui níveis diferentes de resistência ao mofo branco, ou seja, existem diferentes alelos de resistência nas cultivares. Houve diferença significativa entre os isolados, o que comprova a existência de diferença genética e diferentes alelos de agressividade entre os isolados. A interação cultivares x isolados foi altamente significativa, com que indica que a reação das cultivares não foi coincidente quando inoculadas com diferentes isolados.

Verificou-se que os CV's estabilizaram a partir do ponto em que o aumento do número de plantas presentes nas subamostras não provocaria mudanças importantes na precisão experimental, para a avaliação da reação do feijoeiro ao mofo branco. Desse modo, o número mínimo de plantas por parcela foi determinado visualmente como o ponto em que a estimativa do CV tornou-se estável, em que o CV1 refere-se a erro da parcela e o CV2 ao erro da subparcela (Figura 1). O valor do CV estabilizou quando a parcela constituía de cinco plantas, pelos métodos da curvatura máxima e pelo modelo segmentado linear. Pelos modelos segmentado quadrático e modelo do quantil 0,15, a estabilidade foi atingida quando a parcela constituía-se de sete e oito plantas, respectivamente.

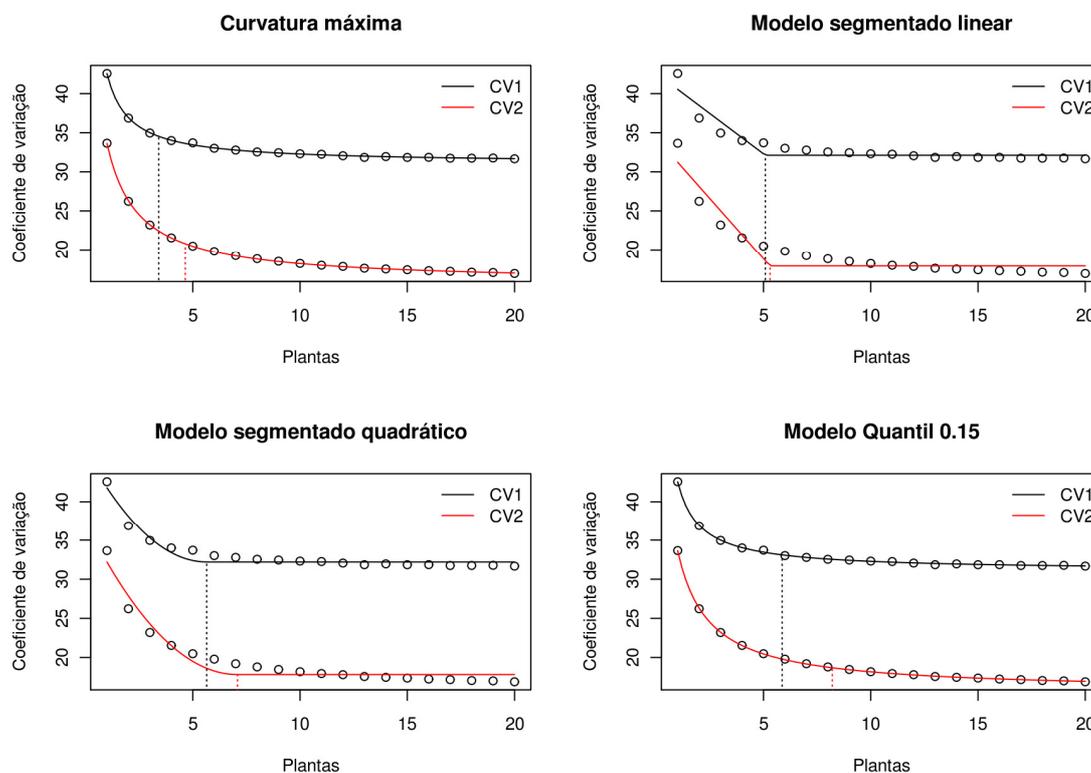
Terán & Singh (2009), conseguiram boa precisão experimental pelo *Straw test* com o uso de apenas três plantas por parcela. Contudo, esses autores avaliaram a resistência do feijoeiro ao mofo branco em casa de vegetação, onde as variações climáticas são menores, quando comparadas com as de campo, o que permite tais precisões. Isso foi comprovado por Cocco et al. (2009), quando observou que a estimativa da diferença entre médias de tratamento de morango, foi maior no cultivo em solo e variou de 20,57 a 46,11%, enquanto a variação no cultivo hidropônico foi de 13,99 a 31,36%, e que o tamanho ótimo estimado da parcela é de dez plantas em cultivo no solo e de seis plantas em cultivo hidropônico. Esses resultados evidenciam a maior variabilidade encontrada em cultivo no solo e,

portanto, a necessidade de que ocorra maior diferença entre médias de tratamentos para que sejam considerados estatisticamente diferentes.

Determinar o número mínimo de plantas por parcela, além de ser importante para reduzir custos e mão-de-obra. Também é importante quando se trabalha com uma população segregante, pois o pesquisador pode escolher entre avaliar progênies numerosas, resultantes de um pequeno número de cruzamentos, ou avaliar muitos cruzamentos, cada um com poucos descendentes. Se poucos indivíduos permitirem avaliar satisfatoriamente determinado cruzamento, muitos cruzamentos poderão ser avaliados ao mesmo tempo. Um número menor de plantas que represente adequadamente uma progênie, preservando as suas propriedades genéticas, permitirá avaliar muitas progênies simultaneamente.

Em feijão, até o presente momento, é desconhecida a existência de estudos de resistência ao mofo branco no Brasil, em condições de campo, por meio do *straw test*, bem como o número mínimo de plantas por parcela. Desta forma, os resultados deste trabalho podem ser utilizados como guia para orientar trabalhos futuros.

**Figura 1.** Métodos da curvatura máxima, modelo segmentado linear, modelo segmentado quadrático e modelo quantil 0,15 para determinar o número mínimo de plantas por parcela, para avaliar a resistência ao mofo branco.



**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

---

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância conjunta da reação das cultivares inoculada com isolados de *Sclerotinia sclerotiorum* geneticamente diferentes.

FV	GL	QM	F	r <sup>2</sup> g %
Cultivar (Cult)	12	3.3525	7.3297***	92,9
Isolado (Iso)	5	40.613	24.114***	97,9
Repetição/Isolado	12	20.211		
Cult x Iso	60	2.0509	2.0509***	71,58
Erro	144	0.4574		

\*\*\* significância a p = 0,001

### CONCLUSÃO

Oito plantas por parcela é um número adequado para avaliar a reação de feijoeiro ao mofo branco com boa precisão experimental

### REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

COCCO, C.; BOLIGON, A. A.; ANDRIOLO, J.L.; OLIVEIRA, C.S.; LORENTZ, L.H. Tamanho e forma de parcela em experimentos com morangueiro cultivado em solo ou em hidroponia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.7, p.681-686, jul. 2009.

LOBO Jr, M e NASSER, L.C.B. Mofo branco pode limitar o agronegócio da soja, feijão e girassol em áreas infestadas. **Informativo Agromen**, v. 4, n 20, p. 6-8, 2007.

SINGH, S.P. Diagramatic scale for white mold. Disponível em: <http://www.css.msu.edu/bic/> (consultado em 05/2009).

TERÁN, Henry and SINGH, Shree P. Gamete selection for improving physiological resistance to white mold in common bean. **Euphytica**, January 2009, vol 25, no. 3, p. 271-280.