

## **Efeito do Nível de Resistência de Híbridos no Controle Químico da Antracnose do Sorgo**

Lorena de Oliveira Moura<sup>1</sup>, Luciano Viana Cota<sup>2</sup>, Rodrigo Vêras da Costa<sup>2</sup>, Dagma Dionísia da Silva<sup>2</sup>, Fabrício Eustáquio Lanza<sup>3</sup>, Talita Coeli D'Angelis de Aparecida Ramos<sup>4</sup>, Marielle Martins Marcondes<sup>5</sup>, Carla Lima Corrêa<sup>6</sup>, Alessandro Nicoli<sup>3</sup> e Gabriella Máximo Claudino Costa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de São João Del-Rei, Sete Lagoas, MG e bolsista FAPEMIG, [lorena.om@hotmail.com](mailto:lorena.om@hotmail.com).

<sup>2</sup>Fitopatologia, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG [lvcota@cnpmc.embrapa.br](mailto:lvcota@cnpmc.embrapa.br), [veras@cnpmc.embrapa.br](mailto:veras@cnpmc.embrapa.br) e [dagma@cnpmc.embrapa.br](mailto:dagma@cnpmc.embrapa.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal Viçosa, Viçosa, MG [falanza@bol.com.br](mailto:falanza@bol.com.br) e [alessandro.nicoli@ufv.br](mailto:alessandro.nicoli@ufv.br)

<sup>4</sup>UNIFEMM, Sete Lagoas, MG [talita.tchely@hotmail.com](mailto:talita.tchely@hotmail.com) e [galbismaximo@gmail.com](mailto:galbismaximo@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR [m\\_lelinha@hotmail.com](mailto:m_lelinha@hotmail.com)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG [correa.carla@yahoo.com.br](mailto:correa.carla@yahoo.com.br)

**RESUMO** – A resistência genética é um dos métodos mais utilizados para controle da antracnose do sorgo, mas outras alternativas devem ser utilizadas, uma vez que o patógeno possui alta variabilidade genética. Este trabalho teve o objetivo de avaliar a interação entre o controle químico e o nível de resistência de híbridos comerciais de sorgo na eficiência de controle da antracnose e a viabilidade econômica. O experimento foi conduzido na Embrapa Milho e Sorgo – Sete Lagoas (MG), na safra 2010/2011, em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições com os tratamentos delineados em esquema fatorial 6 (genótipos de sorgo) x 3 (épocas de aplicação do fungicida) e uma testemunha sem aplicação. Nos tratamentos envolvendo os híbridos com suscetibilidade alta a moderada à antracnose, houve reduções significativas nas perdas de produção em relação à testemunha. E nos híbridos com alta resistência, a aplicação de fungicida não resultou em incremento de produção em relação à testemunha sem aplicação. A época de aplicação (45 ou 65 DAE) teve pouco efeito na eficiência de controle da antracnose e na produtividade. Para a cultura do sorgo, uma aplicação de fungicida aos 45 ou 65 DAE é suficiente para garantir o potencial produtivo do híbrido.

**Palavras chave:** *Sorghum bicolor* L. Moench, *Colletotrichum sublineolum*, fungicida, resistência genética.

### **Introdução**

A antracnose, causada pelo patógeno *Colletotrichum sublineolum*, é a principal doença que atinge a cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). A doença encontra-se amplamente disseminada nas principais regiões produtoras do país (FERREIRA et al., 2007; GUIMARÃES et al., 1999), contribuindo para a redução da produtividade da cultura do sorgo no Brasil, que é de aproximadamente, 2,8 ton ha<sup>-1</sup>, muito abaixo do potencial produtivo das cultivares disponíveis no mercado.

O controle desta doença é obtido, principalmente, pela utilização de cultivares resistentes. Contudo, o *C. sublineolum* é um patógeno de alta variabilidade patogênica, um aspecto que limita grandemente a utilização da resistência como estratégia para o manejo desta doença (CASELA & FREDERIKSEN, 1994;). Para a obtenção de resistência durável a este patógeno, vários métodos podem ser utilizados, como o uso de mistura de genótipos, rotação

de cultivares e pirâmides de genes.

Estudos realizados na safra 2009/2010 permitiram verificar que o nível de resistência genética do genótipo tem influência na eficiência do controle químico da antracnose foliar (COSTA et al., 2010). O fungicida entrou no sistema de manejo como uma medida complementar à resistência apresentada pelo genótipo, resultando num efeito *sinérgico* dessas medidas de manejo, o que tornou o controle mais eficiente e estável. Por outro lado, o nível de resistência presente nos genótipos atua estabilizando a população do patógeno e reduzindo a probabilidade de surgimento de indivíduos resistentes às moléculas fungicidas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação entre o controle químico e o nível de resistência de híbridos comerciais de sorgo na eficiência de controle da antracnose e a viabilidade econômica.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na Embrapa Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas (MG), na safra 2010/2011, em áreas com histórico de ocorrência severa da antracnose foliar em cultivares de sorgo. As sementes utilizadas foram tratadas com inseticida e fungicida.

Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de 5 m de comprimento, com o espaçamento de 0,8 m entre linhas e 0,2 m entre plantas. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições com os tratamentos delineados em esquema fatorial (6 x 3), envolvendo 6 genótipos de sorgo (BRS 304 – suscetível, BRS 310 – moderadamente resistente, BRS308 – resistente, AG 1069 – resistente, MR 43 – suscetível, DKB 599 – moderadamente resistente) e 3 épocas de aplicação do fungicida (45; 65, e 45 e 65 DAE) e uma testemunha sem aplicação. As aplicações de fungicida foram iniciadas aos 45 DAE. O fungicida utilizado consistiu de uma mistura comercial de triazol e estrobirulina (Epoxiconazole + Piraclostrobina).

As avaliações da severidade da antracnose foliar foram realizadas semanalmente utilizando-se uma escala de notas variando de 1 (ausência de sintomas) a 9 (plantas secas, 100% de severidade) (SHARMA, 1983). As plantas das duas linhas centrais de cada parcela foram utilizadas para as avaliações da severidade da doença e de produtividade. Ao final do experimento, mediu-se a produtividade em kg ha<sup>-1</sup>. Os valores de notas de severidade foram convertidos para valores de severidade da doença e utilizados para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Os valores de AACPD, severidade final e produtividade foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos, quando

necessário, foram comparadas utilizando-se o teste Tukey ( $P=0,05$ ). A eficiência de controle dos tratamentos foi calculada comparando-se a AACPD e a severidade final das parcelas submetidas aos tratamentos e das parcelas testemunhas, as quais não receberam aplicação de fungicida.

Adicionalmente, para os dados de produção, foi realizada análise econômica. Para tal, considerou-se a relação entre o rendimento de grãos dos híbridos submetidos à aplicação de fungicida, em relação à testemunha sem aplicação. O custo total da aplicação do fungicida foi considerado como a soma do custo do produto e o custo da aplicação terrestre.

### **Resultados e Discussão**

Para o híbrido BRS 304, altamente suscetível, uma aplicação realizada aos 45 ou 65 DAE não foi eficiente em reduzir a severidade da antracnose foliar, enquanto em híbrido com nível moderado de resistência, como o BRS 310, uma aplicação realizada aos 45 ou 65 DAE foi eficiente em reduzir a intensidade foliar da doença. Duas aplicações, uma aos 45 e outra aos 65 DAE, foram eficientes em reduzir a severidade da antracnose, independentemente do nível de resistência presente nos híbridos. Nos híbridos com bons níveis de resistência, como o BRS 308 e AG 1060, a severidade da antracnose foi baixa em todos os tratamentos, inclusive na testemunha sem aplicação (Figura 01).

Em todos os tratamentos envolvendo os híbridos com suscetibilidade alta a moderada à antracnose, houve reduções significativas nas perdas de produção em relação à testemunha (Figura 02). Nos híbridos com alta resistência à antracnose, BRS 308 e AG 1060, a aplicação de fungicida não resultou em incremento de produção em relação à testemunha sem aplicação (Figura 02). Nestes híbridos, a resistência à doença foi suficiente para garantir o potencial produtivo do híbrido.

Os resultados obtidos neste trabalho reforçam a resistência genética como método altamente eficiente em controlar a antracnose e impedir os danos causados pela doença (Figuras 01 e 02). No entanto, como *C. sublineolum* é um patógeno que apresenta alta variabilidade genética, elevado número de raças, alta capacidade adaptativa, a resistência genética pode levar ao aparecimento de novas raças do patógeno, o que gera um contínuo trabalho de desenvolvimento de novas cultivares com resistência a estas novas raças (MOORE et al., 2010; CASELA et al., 1995; CASELA et al., 1996; ).

Houve uma interação significativa entre número de aplicações e nível de resistência da cultivar. Em cultivares com níveis intermediários de resistência uma aplicação foi eficiente no

controle da doença e não houve aumento de eficiência com o aumento do número de aplicações. Em cultivares com alto nível de resistência, como BRS308 e AG1060, a aplicação de fungicida não resultou em ganho produtivo em relação à testemunha sem aplicação.

A época de aplicação (45 ou 65 DAE) teve pouco efeito na eficiência de controle da antracnose (Figura 01) e os ganhos produtivos foram praticamente os mesmos (Figura 02). Estes resultados podem ser explicados pelo fato de aos 45 DAE já ser possível observar sintomas da doença no campo. Neste caso, a aplicação mais cedo reduziu/retardou o início da epidemia e as aplicações mais tardias tiveram efeito mais importante na taxa de progresso da doença por reduzir o número de ciclos secundários do patógeno. Quando foram realizadas duas aplicações, uma aos 45 e a segunda aos 65 DAE, houve redução significativa na severidade final da antracnose, principalmente nos híbridos mais suscetíveis (Figura 01). No entanto, não houve incremento da produção quando comparados com os tratamentos com apenas uma aplicação. Estes resultados indicam que para a cultura do sorgo, dependendo das condições ambientais e pressão de doença uma aplicação de fungicida aos 45 ou 65 DAE é suficiente para garantir o potencial produtivo do híbrido.

Quando se aumentou o número de aplicações reduziu-se o retorno econômico do uso do fungicida. A segunda aplicação foi viável apenas para o híbrido MR 43. Então, o número de aplicações dependerá do nível de resistência do híbrido e as chances de se obter maior retorno econômico serão com a realização de apenas uma aplicação de fungicida (Tabela 01).

### **Conclusão**

As aplicações de fungicidas associadas com a resistência genética resultaram em maior eficiência de controle quando comparado ao seu uso de forma isolada. A eficiência de controle químico da doença foi superior em híbridos com níveis intermediários de resistência em comparação com os híbridos suscetíveis. No entanto, o potencial de redução das perdas e a obtenção de retorno econômico são maiores para híbridos mais suscetíveis.

Desse modo, na utilização de fungicidas para o manejo da antracnose, é necessário que seja considerado o nível de resistência das cultivares de sorgo e o número de aplicações necessário para a obtenção de níveis satisfatórios de controle em cada híbrido.

### **Agradecimentos**

Agradecemos a FAPEMIG pelo apoio financeiro.

### Literatura Citada

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S.; ZELLER, K.A.; LEVY, M. Pathotype variation in the sorghum anthracnose fungus: a phylogenetic perspective for resistance breeding. In: Leslie J.F., Frederiksen R.A., eds. *Disease Analysis through Genetics and Biotechnology*. Ames, IA, USA: Iowa State University Press, 257–76. 1995.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S.; BRANÇÃO, N. Variabilidade e estrutura de virulência em *Colletotrichum sublineolum* em sorgo. *Fitopatologia Brasileira*, v. 21, p. 357–61. 1996.

CASELA, C. R.; FREDERIKSEN, R. A. Pathogenic variability in monoconidial isolates of the sorghum anthracnose fungus *Colletotrichum graminicola* from single lesions and from monoconidial cultures. *Fitopatologia Brasileira*, v. 19, p. 149 – 153. 1994.

COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; Parreira, D. F. Uso Integrado da Resistência Genética e Aplicação de Fungicidas para o Manejo da Antracnose do Sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 143).

FERREIRA, A. da S.; CASELA, C. R.; PINTO, N. F. J. da A. Manejo de doenças na cultura do sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 20 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 89).

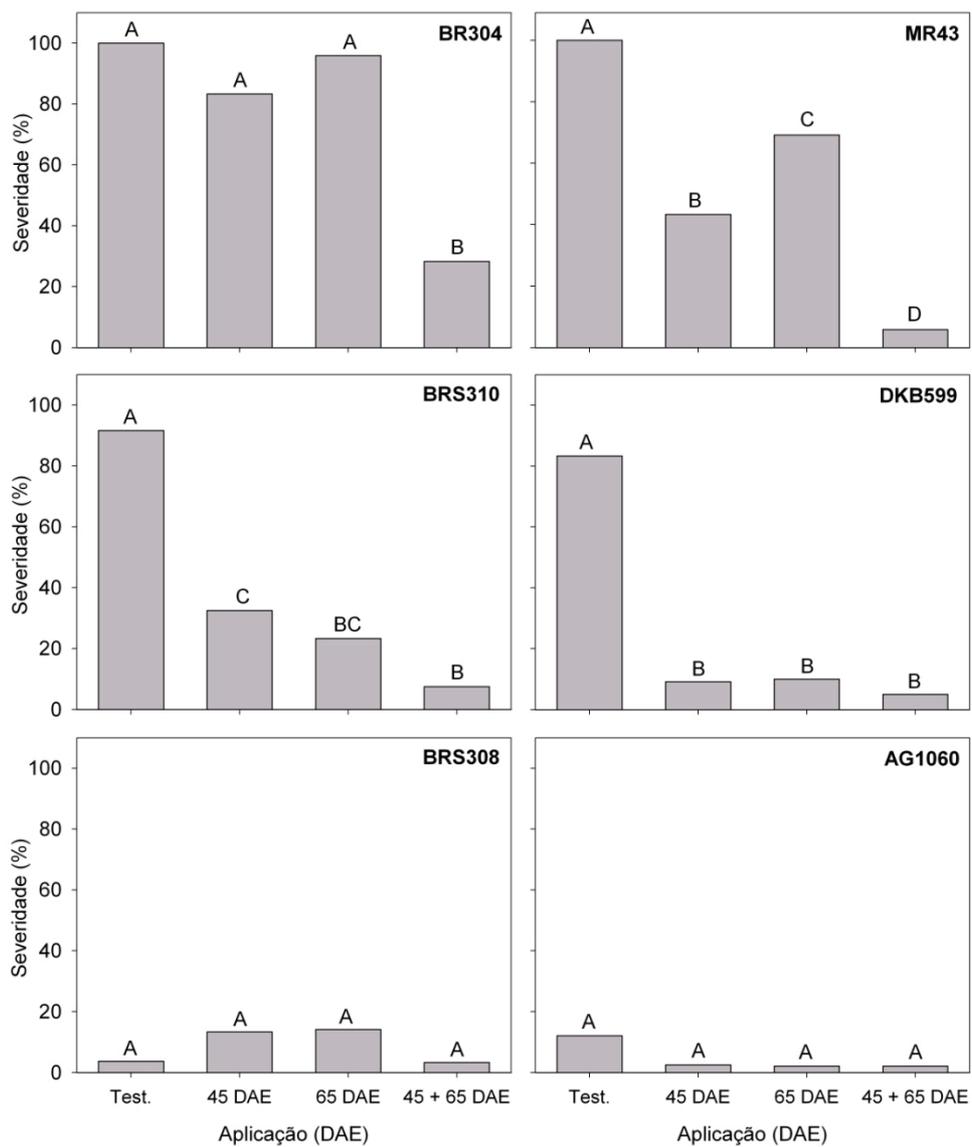
GUIMARÃES, F. B.; CASELA, C. R.; SANTOS, F. G.; PEREIRA, J. C. R.; FERREIRA, A. S. Avaliação da resistência de genótipos de sorgo a antracnose. *Summa Phytopathologica*, v. 25, n. 4, p. 308-312, 1999.

MOORE, J. W.; DITMORE, M.; TEBEEST, D. O. Development of Anthracnose on Grain Sorghum Hybrids Inoculated with Recently Described Pathotypes of *Colletotrichum sublineolum* Found in Arkansas. *Plant Disease*, v. 94, n. 5, p. 589-595. 2010.

SHARMA, H.L. A technique for identifying and rating resistance to foliar diseases of sorghum under field conditions. *Proceeding Indian Academy Science*, v.42, p.278-283, 1983.

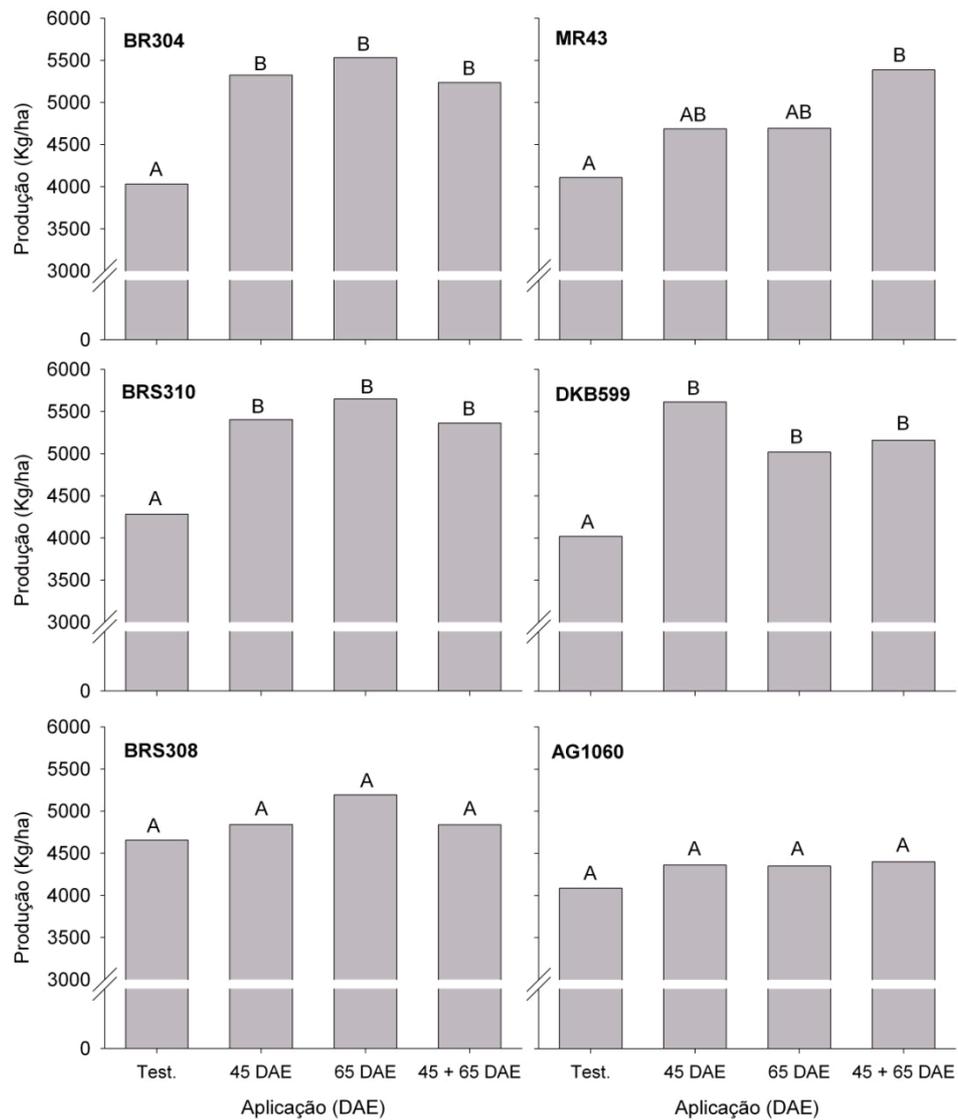
**Tabela 01** Rendimento de híbridos de sorgo submetidos a uma (45 ou 65 DAE) ou duas aplicações (45 e 65DAE). O rendimento foi calculado considerando-se a relação entre o rendimento de grãos dos híbridos submetidos à aplicação de fungicida e à testemunha sem aplicação. O custo de cada aplicação foi considerado como a soma do custo do fungicida (R\$ 48,00) e o custo da aplicação terrestre (R\$23,00). O custo da aplicação foi convertido para produção considerando uma saca de sorgo a R\$ 17,96. Sete Lagoas, 2011.

BRS304	45	1292,6	237,00	MR43	576,6	237,00
BRS304	65	1500,4	237,00	MR43	583,6	237,00
BRS304	45 e 65	1205,0	474,00	MR43	1277,0	474,00
BRS310	45	1122,3	237,00	DKB599	1595,0	237,00
BRS310	65	1369,3	237,00	DKB599	1000,4	237,00
BRS310	45 e 65	1080,4	474,00	DKB599	1140,2	474,00
BRS308	45	183,2	237,00	AG1060	274,4	237,00
BRS308	65	536,8	237,00	AG1060	263,9	237,00
BRS308	45 e 65	182,5	474,00	AG1060	313,6	474,00



**Figura 01** Efeito do fungicida Epoxiconazole + Piraclostrobina aplicado aos 45, 60 e 45 + 60 dias após a

emergência (DAE) ou testemunha (sem aplicação) na severidade foliar da antracnose do sorgo em seis híbridos BRS 304, MR 43, BRS 310, DKB 599, BRS 308 e AG 1060. Médias de tratamentos, para cada híbrido, seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $P=0,05$ ). Sete Lagoas, 2011.



**Figura 02** Produção de grãos em seis híbridos (BRS 304, MR 43, BRS 310, DKB 599, BRS 308 e AG 1060) submetidos a pulverização com o fungicida Epoxiconazole + Piraclostrobina aos 45, 60 e 45 + 60 dias após a emergência (DAE) ou testemunha (sem aplicação). Médias de tratamentos, para cada híbrido, seguidas por

mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ( $P=0,05$ ). Sete Lagoas, 2011.