

Seleção de Genótipos de Sorgo para Resistência à Antracnose (*Colletotrichum graminicola*)

Cícero Beserra de Menezes¹; Robert Eugene Schaffert¹; Flávio Dessaune Tardin¹; Lidianne Assis Silva²; Luciano Viana Cota¹

Resumo

A área de cultivo de sorgo no Brasil tem aumentado nos últimos anos, principalmente como consequência da maior demanda de grãos para alimentação animal. Para dar suporte a esta expansão da cultura os programas de melhoramento genético têm trabalhado fortemente na obtenção de novos híbridos com alto potencial produtivo e resistente a estresses bióticos e abióticos. Dentre os estresses bióticos do sorgo, a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum graminicola*, situa-se entre os principais problemas da cultura, sendo a resistência genética de híbridos uma característica importante para os produtores de sorgo granífero. Híbridos comerciais resistentes a antracnose já foram lançados no mercado, mas a grande variabilidade do patógeno leva à quebra da resistência, de forma que novas fontes de resistência mais duráveis precisam ser identificadas e incorporadas em linhagens elites nos programas de melhoramento. O objetivo do presente trabalho foi identificar novas fontes de germoplasma resistentes à antracnose com potencial para utilização direta ou em cruzamentos com linhagens elites no programa de melhoramento de sorgo granífero da Embrapa Milho e Sorgo. Foram avaliados 81 genótipos de sorgo, do banco de germoplasma da Embrapa, quanto à reação a antracnose empregando-se uma escala de notas de 1 (resistente) a 5 (suscetível). Foi atribuída também uma nota de melhoramento por parcela considerando características como altura da planta, tamanho de panícula, tamanho de grãos e uniformidade das plantas. Houve diferenças entre os genótipos para ambas as características. Vinte e três genótipos foram altamente resistentes à antracnose, sendo que oito destes (201065034, 201065035, 201065046, 201065065, 201065068, 201065069, 201065072 e 201065079) apresentaram características fenotípicas superiores aos demais, baseado na nota de melhoramento. Estes oito genótipos foram selecionados e serão avaliados em ensaios posteriores, com inoculação artificial, para extração direta de linhagens e/ou cruzamentos com linhagens elites tolerantes a alumínio. A herdabilidade no sentido amplo foi elevada mostrando a existência de variabilidade genética entre os genótipos, o que possibilita ganhos com a seleção de linhagens superiores para uso no programa de melhoramento.

Introdução

A produção mundial de alimentos terá de crescer 70% até 2050 para suprir as crescentes necessidades da população mundial. A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) estima que existirão 2,3 bilhões de pessoas a mais para alimentar em 2050. Boa parte do aumento da produção de alimentos terá de ocorrer por meio do aumento da produtividade, mas a FAO também prevê que mais 120 milhões de hectares de terra serão necessários para isso. A América Latina e a África Subsaariana serão as regiões que mais contribuirão para o acréscimo na área cultivada. Essa expansão deve ocorrer necessariamente por meio das conversões de florestas e áreas semi-áridas em terras próprias para cultivo (FAO, 2009).

A cultura do sorgo pode contribuir bastante para este cenário de desafio. O sorgo é uma planta originária da África, que apresenta tolerância à seca e capacidade de explorar grande volume de solo devido a um sistema radicular abundante e profundo, sendo, portanto cultivado em áreas impróprias para outras culturas, como por exemplo, o milho. O sorgo ainda é uma cultura considerada nova no cenário agrícola brasileiro, fato este que pode ser considerado um incentivo as pesquisas visando torná-la conceituada como em outros países, como Estados Unidos e África.

A área de cultivo de sorgo no Brasil tem aumentado consistentemente nos últimos anos, principalmente nas regiões Sudeste e Centro Oeste. O sorgo tem despontando como uma ótima opção como fonte de energia na alimentação animal (granífero e pastejo), assim como na produção de massa para transformação em etanol (lignocelulose), reduzindo assim a dependência nacional das culturas do milho para alimentação animal e cana de açúcar para produção de álcool.

Devido à diversidade de ambientes em que o sorgo é plantado ele está sujeito ao ataque de pragas e doenças. Dentre as doenças, a mais importante é a Antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum graminicola*.

1 Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 424, Km 45, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG

2 Professora da Universidade Federal do Acre, Gleba Formoso, Lt 245, Cruzeiro do Sul, AC

Alguns estudos de herança da resistência a antracnose foram realizados, sendo observada diferença no modo de herança quando se comparam as diferentes fontes de resistência utilizadas. De modo geral a resistência a antracnose é controlada por um ou poucos genes. Costa et al., (2008) estudaram o controle da resistência a antracnose em algumas linhagens elites do programa de melhoramento de sorgo da Embrapa (BR008, BR005, CMSXS210, BR009 e SC283). Os resultados mostraram que o controle da resistência à antracnose pode ser explicado pela presença de um único gene dominante de resistência em cada linhagem. Esses genes receberam as denominações de: Sb1 (BR008), Sb2 (BR005), Sb3 (CMSXS210) e Sb4 (BR009). Na linhagem SC283 foi detectado um gene recessivo de resistência, denominado Sb5. Neste trabalho os autores concluíram que a resistência a antracnose em sorgo é controlada por genes de resistência vertical, com dois alelos. A relação de dominância ou recessividade da resistência varia de acordo com a fonte de resistência, embora predomine a dominância completa.

O controle desta doença é considerado prioritário nas áreas de produção de sorgo, já que ela pode causar perdas superiores a 80% na produtividade, além de esterilidade parcial de panículas e afetar drasticamente a qualidade da semente produzida. O seu controle é também essencial como suporte à contínua expansão da área de plantio com a cultura. O uso de cultivares resistentes é a melhor forma de controle da doença. Porém, a variabilidade apresentada por *C. graminicola* representa um entrave para os trabalhos de melhoramento genético visando à obtenção de cultivares resistentes, devido à possibilidade de quebra da resistência pelo surgimento de novas formas de virulência do patógeno que se adaptam às variedades e híbridos comerciais (Guimarães et al., 1999).

Os híbridos da Embrapa, BR304 e BRS310, estão entre os mais plantados do Brasil. O híbrido BR304 apresenta grande precocidade e rápido enchimento de grão, dando segurança ao produtor em épocas de risco de veranico. Devido à sua suscetibilidade à antracnose o cultivo do híbrido BR304 só é possível com realização de pulverizações de fungicidas. O híbrido BR310 foi lançado comercialmente em 2004 e, nessa ocasião, apresentava alto nível de resistência a antracnose, fato que juntamente com alta produtividade contribuiu para que ele se tornasse o principal híbrido do mercado brasileiro. Entretanto, nos últimos dois anos surgiram novas raças de *C. graminicola* que quebraram a resistência do híbrido BR310. O aumento da incidência destas novas raças pode levar a redução da área de plantio deste híbrido, pois esta é uma das suas principais vantagens em relação a outros híbridos do mercado. De forma que é imprescindível a introgressão de novas fontes de resistência a antracnose nos parentais destes híbridos para assegurar sua manutenção no mercado de sementes.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de genótipos de sorgo ao fungo *Colletotrichum graminicola*, de forma a selecionar genótipos promissores para extração de linhagens resistentes e com alto potencial produtivo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado nas dependências da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas, MG, no período de janeiro a maio de 2011.

Foram avaliados 81 genótipos, do banco de germoplasma da Embrapa Milho e Sorgo, utilizando o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições e parcela de duas linhas de cinco metros de comprimento. O ensaio foi conduzido sob condições naturais de epidemia da doença.

Foi realizada uma única avaliação aos 100 dias após o plantio, utilizando uma escala de notas com valores de 1 a 5, conforme Cardwel et al. (1989), em que: 1 - presença de pequenas pontuações necróticas, 2 - presença de pequenas manchas avermelhadas, 3 - lesões necróticas, algumas vezes alongadas, mas, sem a presença de esporulação, 4 - lesões necróticas com a presença de acérvulos no centro e 5 - lesões necróticas, algumas vezes coalescidas, com a presença de abundante esporulação.

Foi atribuída também uma nota de melhoramento para os genótipos, considerando características fenotípicas como altura da planta, tamanho de panícula, tamanho de grãos e uniformidade das plantas. Para auxílio na nota de melhoramento foi utilizado uma escala de 1 a 5, em que 1 significa planta ideal e 5 significa planta fora do padrão para sorgo granífero. Utilizando as variâncias genética e ambiental foi estimada a herdabilidade no sentido amplo.

Para comparações múltiplas de médias foi utilizado o teste de Skott e Knott ($p < 0,05$).

Resultado e Discussão

Houve diferenças significativas entre os genótipos para as duas características avaliadas (Tabela 1), mostrando que os genótipos possuem comportamentos distintos para reação a antracnose e características

fenotípicas. Para ambas as características, o teste de média de Scott e Knott classificou os genótipos em 04 grupos diferentes.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância e parâmetros genéticos para as características de resistência antracnose e nota de melhoramento, Sete Lagoas, 2011.

F.V.	G.L.	Q.M	
		Resistência a Antracnose	Nota de melhoramento
Blocos	2	2,260288	0,325103
Genótipos	80	3,033976 **	2,567464 **
Resíduo	160	0,298829	0,334478
Total	242		
CV(%)		16,94	17,24
Média		3,23	3,35
h_a^2		0,90	0,87

** significativo ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste de F.

Vinte e três genótipos foram altamente resistentes à antracnose, sendo que oito dos mesmos (201065034, 201065035, 201065046, 201065065, 201065068, 201065069, 201065072 e 201065079) também apresentaram características fenotípicas superiores aos demais.

O programa de melhoramento de sorgo da Embrapa Milho e Sorgo tem trabalhado intensivamente com a seleção de genótipos de sorgo para múltiplos estresses, tais como tolerância a alumínio e eficiência na absorção de fósforo. O híbrido BRS330, lançado em 2010, tem como principal característica a maior tolerância a alumínio quando comparado a outros híbridos comerciais existentes no mercado.

Os oito genótipos selecionados como resistentes a antracnose serão avaliados em ensaios posteriores para extração de linhagens e cruzamentos com linhagens elites tolerantes a alumínio. Estes genótipos selecionados continuarão a ser testados, com inoculação artificial de diferentes raças do fungo, para certificar a melhor fonte de resistência a ser utilizada pelo programa.

Na tabela 2 são apresentadas as notas de antracnose e melhoramento para os 23 genótipos mais resistentes a antracnose.

Tabela 2. Médias de reação a antracnose e nota de melhoramento dos 23 genótipos mais resistentes a antracnose, Sete Lagoas, 2011.

Genótipos	Nota Antracnose*	Nota Melhoramento*	Genótipos	Nota Antracnose*	Nota Melhoramento*
201065003	2,17 a	2,50 b	201065054	1,67 a	2,83 b
201065011	2,33 a	3,17 b	201065059	2,17 a	3,67 c
201065012	1,83 a	2,67 b	201065065	2,00 a	1,67 a
201065017	2,33 a	3,67 c	201065068	2,33 a	1,33 a
201065022	1,83 a	3,17 b	201065069	2,17 a	1,33 a
201065023	1,83 a	2,50 b	201065072	2,33 a	1,83 a
201065024	2,17 a	3,00 b	201065074	2,17 a	2,83 b
201065034	1,83 a	1,67 a	201065075	1,83 a	2,50 b
201065035	1,83 a	2,33 a	201065076	2,00 a	3,83 c
201065042	2,33 a	2,83 b	201065079	2,17 a	2,17 a
201065044	2,17 a	3,00 b	201065081	2,33 a	3,00 b
201065046	2,00 a	2,00 a			

* Médias acompanhadas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knot a 5%

A herdabilidade no sentido amplo foi elevada para ambas as características (Tabela 1), mostrando a existência de variabilidade genética entre os genótipos, de forma a possibilitar ganhos com a seleção de linhagens superiores para uso no melhoramento para resistência à antracnose.

Todos os genótipos avaliados neste ensaio estão também sendo testados para tolerância a alumínio e eficiência na absorção de fósforo. Se entre os oito genótipos selecionados houver também algum com tolerância

a alumínio e/ou alta eficiência à absorção de fósforo este será utilizado diretamente em cruzamentos testes com linhagens elites do programa. Aqueles não possuírem tais características serão então cruzados com linhagens elites para geração de populações segregantes e futura extração de novas linhagens.

Agradecimentos

À Embrapa Milho e Sorgo e à FAPEMIG pelo apoio na realização e divulgação dos resultados

Referências

Cardwel KF, Hepperly PR and Frederiksen RA (1989) Pathotypes of *Colletotrichum graminicola* and transmission of sorghum anthracnose. **Plant Disease** 73:255 - 257.

Costa RV, Casela CR, Zambolim L, Santos FG and Ferreira AS (2008) **Controle Genético da Resistência do Sorgo à Antracnose Foliar *Colletotrichum Sublineolum***. Sete Lagoas, EMBRAPA Milho e Sorgo, comunicado técnico 162.

FAO (2009) How to Feed the World in 2050. **Proceedings of the Expert Meeting on How to Feed the World in 2050** [CD-ROM]. Roma.

Guimarães FB, Casela CR, Santos FG and Ferreira AS (1999) Avaliação da estabilidade fenotípica e previsibilidade da resistência de cultivares de sorgo a *Colletotrichum graminicola*. **Summa Phytopathologica** 25:09-13.