

**RESISTÊNCIA À MANCHA PRETA E CARACTERES AGRONÔMICOS EM
FAMÍLIAS RC₃F₃ DESCENDENTES DO ANFIDIPLÓIDE *Arachis magna* X *Arachis
stenosperma***

João Francisco dos Santos¹; Andrea Rocha Almeida de Moraes²; Marcos Doniseti Michelotto³; Marcio de Carvalho Moretzsohn⁴; Ignácio José de Godoy⁵

¹Pesquisador Visitante do IAC, Campinas – SP, joaofsantos@iac.sp.gov.br; ²Pesquisadora Científica do IAC, Campinas – SP; ³Pesquisador Científico da APTA, Pindorama – SP; ⁴Pesquisador Científico Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; ⁵Pesquisador Científico do IAC, Campinas – SP.

RESUMO: avaliou-se em condições de campo, sem controle químico das doenças foliares, a resistência à mancha preta e caracteres agronômicos de famílias F₃, selecionadas após três gerações de retrocruzamentos com seleção assistida por marcadores, de um cruzamento inicial da cultivar IAC OL 4 com um anfidiplóide (*A. magna* x *A. stenosperma*). O ensaio foi conduzido em Pindorama-SP, tendo sido avaliadas 164 plantas na geração RC₃F₃. Os retrocruzamentos do anfidiplóide com uma cultivar *Arachis hypogaea* L. suscetível à doença, e com seleção assistida por marcadores, geraram indivíduos segregantes F₃ com resistência à mancha preta igual ou superior a da cultivar IAC Caiapó, considerada moderadamente resistente. As famílias apresentaram caracteres agronômicos no nível da cultivar IAC Caiapó.

Palavras-chave: espécie silvestre, mancha preta, seleção assistida por marcadores (SAM)

INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas na cultura do amendoim é a vulnerabilidade das cultivares as doenças fúngicas da parte aérea, como a mancha preta (*Cercosporidium personatum*), a mancha castanha (*Cercospora arachidicola*) e a ferrugem (*Puccinia arachidis*), consideradas as mais limitantes para a cultura (MORAES; GODOY, 1997). Pela frequência e intensidade com que ocorre nas regiões de produção, a mancha preta é a mais limitante; quando não controlada quimicamente, pode causar redução de produtividade em até 70%, inviabilizando o cultivo.

Visando obter ganhos genéticos em resistência no amendoim cultivado, diversas fontes de resistência têm sido exploradas pelo programa do IAC (Instituto Agronômico de Campinas), algumas delas envolvendo espécies silvestres. A espécie *A. stenosperma* tem alta resistência à mancha preta (MICHELOTTO et al., 2016) e seu potencial vem sendo explorado por meio do anfidiplóide *A. magna* x *A. stenosperma* em cruzamento com cultivares de *A. hypogaea*. Agronomicamente, o anfidiplóide tem características inadequadas para cultivo comercial (como a baixa produtividade e vagens pequenas e uniloculadas).

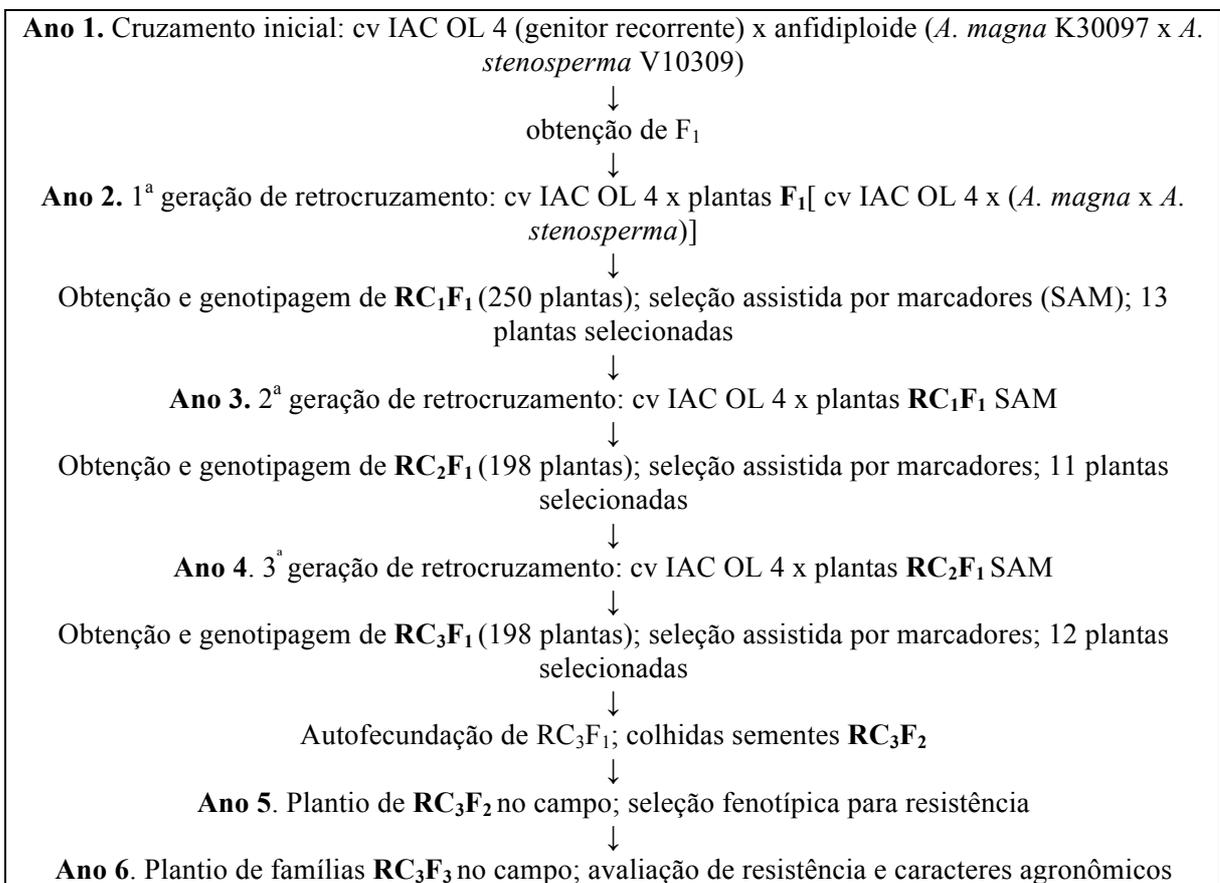
XV Encontro Sobre a Cultura do Amendoim
16 e 17 de agosto de 2018, centro de convenções da FCAV/UNESP – Câmpus de Jaboticabal, SP

Neste trabalho, avaliou-se a resistência à mancha preta, produção, número de vagens e peso de 100 grãos de famílias F_3 , após três gerações de retrocruzamentos sucessivos com o uso de seleção assistida por marcadores, associado à QTLs (“Quantitative Trait Loci”) para resistência à mancha preta.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas para resistência à mancha preta, em condições de campo sem controle com fungicida, sete famílias RC_3F_3 descendentes do anfidiplóide *A. magna* x *A. stenosperma*. O ensaio foi conduzido na Estação Experimental de Pindorama, com delineamento em blocos ao acaso com duas repetições, em parcelas com uma linha de 8 m com 15 sementes por linha. Utilizou-se como controle a cultivar IAC Caiapó, padrão comercial conhecido e que possui moderada resistência à doença. Considerando que cada família F_3 é constituída de plantas ainda com alto grau de segregação, as avaliações de resistência foram feitas planta a planta, e os dados foram posteriormente agrupados por famílias.

É apresentada abaixo a sequência de cruzamentos e seleção que deram origem às famílias RC_3F_3 aqui estudadas.



XV Encontro Sobre a Cultura do Amendoim
16 e 17 de agosto de 2018, centro de convenções da FCAV/UNESP – Câmpus de Jaboticabal, SP

A seleção assistida por marcadores, em cada etapa, foi realizada no CENARGEN/Embrapa. Foram coletados de 2 a 3 folíolos por plantas F_1 , e mantidos em tubos eppendorfs com sílica gel, com posterior extração do DNA. Foram usados marcadores associados aos QTLs de resistência à mancha preta para selecionar as plantas F_1 resistentes à doença.

Em RC_3F_3 , avaliou-se no campo (sem controle da doença) o nível de resistência de cada planta, utilizando escala desenvolvida por SUBRAHMANYAM et al. (1982), com notas de sintomas visuais variando de 1 a 9, sendo 1 a nota para planta resistente e 9, suscetível. Estas notas consideram o número de folhas com lesões e a desfolha na planta ao longo dos ramos da planta. Essa avaliação foi feita aos 111 dias após o plantio.

Aos 130 dias, o ensaio foi colhido e as vagens secadas ao sol. No laboratório, os seguintes caracteres agronômicos foram avaliados da produção de cada planta: peso de vagens, peso de grãos, peso de cem grãos, número de vagens total e número de vagens com dois grãos.

Os dados de resistência e desempenho agronômico foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott Knott, as análises estatísticas foram realizadas no Programa Genes (CRUZ, 2016). Os gráficos foram construídos no Programa R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a distribuição das plantas pelas notas de doença, em cada uma das cinco famílias consideradas. A cultivar IAC Caiapó foi usada como padrão de moderada resistência, apresentando notas de 7 e 7,5.

XV Encontro Sobre a Cultura do Amendoim
 16 e 17 de agosto de 2018, centro de convenções da FCAV/UNESP – Câmpus de Jaboticabal, SP

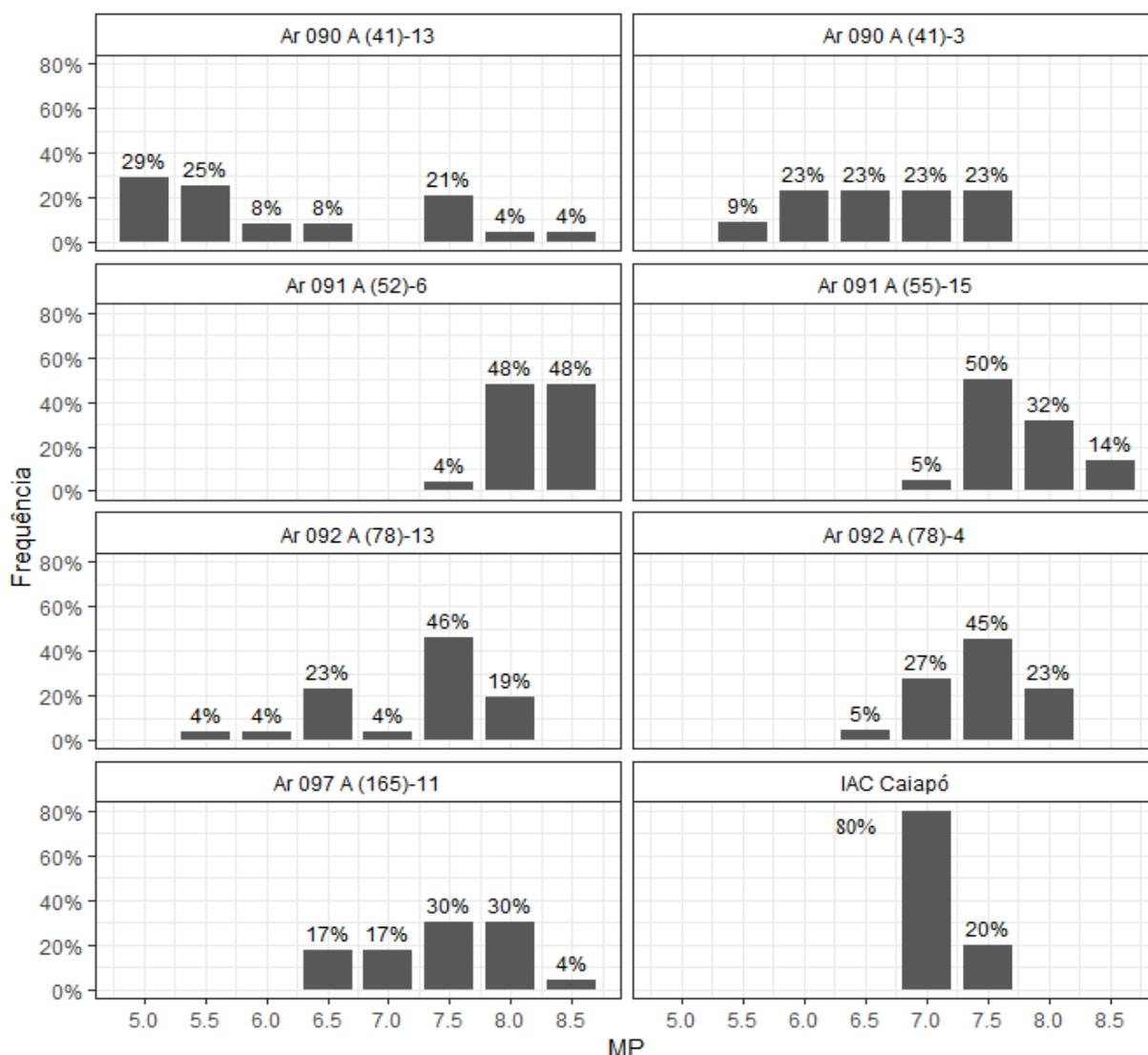


Figura 1. Frequência das notas de mancha preta por famílias F₃ após três gerações de retrocruzamentos com seleção assistida por marcadores.

Na família Ar 090 A (41)-13 (24 plantas avaliadas), 70% apresentaram notas para a doença entre 5,0 e 6,5, ou seja, com nível de resistência superior ao da cultivar controle. Na família Ar 090 A (41)-3, das 22 plantas avaliadas, 55% apresentaram notas entre 5,5 e 6,5 e 22,7% com nota 7. Nas famílias Ar 091 A (52)-6 com 25 plantas e de Ar 091 (55)-15 com 22 plantas, apenas 5% tiveram nota 7, resistência moderada, e as demais tiveram notas entre 7,5 e 8,0. Na família Ar 092 A (78)-13 foram avaliadas 26 plantas e 31% delas tiveram notas entre 5,5 e 6,5, e 4% tiveram notas no nível da cultivar IAC Caiapó. Dentre as 22 plantas da família Ar 092 A (78)-4, 5% têm nota 6,5 para mancha preta, 27% mostraram nota 7,0 e 45% tiveram nota 7,5, no nível da cultivar controle. Na família Ar 097 A (165)-11, a frequência das 23 plantas ficou assim distribuída: 17% com nota 6,5 e 17% com nota 7,0. Na família Ar 091A (52)-6, apenas 4% das plantas apresentou nota 7,5.

XV Encontro Sobre a Cultura do Amendoim

16 e 17 de agosto de 2018, centro de convenções da FCAV/UNESP – Câmpus de Jaboticabal, SP

As notas de mancha preta das famílias e da cultivar Caiapó foram analisadas estatisticamente e os resultados foram apresentados na Tabela 1. O teste F para notas de mancha preta das famílias foi significativo. De acordo com o teste de médias de Scott Knott a 5% de significância, as famílias Ar 090 A (41)-3 e Ar 090 A (41)-13 diferem das demais famílias e da cultivar IAC Caiapó, e têm as melhores médias entre as famílias, 6,6 e 6,1, respectivamente. A 092 A (78)-13 não diferiu da cultivar Caiapó que teve média 7,1. Nas demais famílias, as médias não diferiram entre si, e diferiram da cultivar Caiapó.

As famílias foram avaliadas para resistência a mancha preta e para caracteres agronômicos de produção (Tabela 1). A cultivar IAC Caiapó, moderadamente resistente à mancha preta e com caracteres agronômicos adequados para produção comercial, foi usado aqui como referência.

Tabela 1. Médias de notas de mancha preta, e caracteres agronômicos de famílias RC₃F₃ e da cultivar IAC Caiapó.

Genótipos	MP	PV	PG	R	NV1	NV2	NV2 (%)	P100
Ar 090 A (41)-3	6,6 d	63,9b	37,6 b	57,4 d	30,4 a	81,6 a	74,2 a	63,2 a
Ar 090 A (41)-13	6,1 e	58,7 b	25,2 c	44,2 e	32,4 a	87,2 a	68,7 b	63,2 a
Ar 091 A (52)-6	8,2 a	59,1 b	45,5 a	72,4 a	16,4 b	60,0 b	79,6 a	55,8 b
Ar 091 A (55)-15	7,8 b	74,8 a	53,9 a	69,6 a	36,6 a	81,9 a	70,1 b	52,3 b
Ar 092 A (78)-4	7,4 b	90,7 a	48,8 a	61,7 c	35,6 a	102,8 a	74,8 a	58,4 a
Ar 092 A (78)-13	7,2 c	73,2 a	40,0 b	55,1 d	41,6 a	75,0 b	64,0 b	62,3 a
Ar 097 A (165)-11	7,4 b	51,8 b	28,0 c	28,3 f	29,0 a	65,5 b	68,3 b	47,6 b
cv IAC Caiapó	7,1 c	69,6 a	45,2 a	65,0 b	13,5 b	79,5 a	72,5 b	65,1 a
F	23,9**	2,6*	6,4**	73,5**	6**	2,8**	4,9**	3,9**
CV(%)	8,6	50,2	45,3	14,2	61,3	48,7	13,7	24,9

MP: mancha preta; PV: peso de grãos em casca (g); PG: peso de grãos (g), R: rendimento de grãos (%); NV1: número de vagens com um grão; NV2: número de vagens com dois grãos; NV2(%): porcentagem de vagens com dois grãos e P100: peso de 100 grãos (g).

*, ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F.

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

As médias de peso de vagens/planta (PV) variaram de 51,8 a 90,7g entre as famílias e 69,6 g na cultivar controle (Tabela 1). As médias das duas famílias que tiveram as melhores notas para resistência foram de 63,9 e 58,7 g. O peso de grãos (PG) variou de 28,0 a 53,9g entre as famílias e foi de 45,2g na cultivar controle. O rendimento em grãos (R) variou de 28,3 a 72,4% entre as famílias e foi de 65,0% na cultivar controle. A proporção de vagens com dois grãos em relação às com um grão é indicativo de maior condição agronômica. Na cultivar IAC Caiapó, 72,5% das vagens apresentaram dois grãos; entre as famílias esses valores (NV2%) variaram de 64,0 a 79,6% mostrando boa condição agronômica, especialmente em três das famílias cujos valores foram superiores ao da cultivar controle.

XV Encontro Sobre a Cultura do Amendoim
16 e 17 de agosto de 2018, centro de convenções da FCAV/UNESP – Câmpus de Jaboticabal, SP

O peso médio de grãos (P100) variou entre 47,6 a 63,2g entre as famílias e foi de 65,1g na cultivar controle.

De maneira geral, pode-se dizer que todas as famílias apresentaram, com poucas variações, valores de condição agrônômica próximos aos da cultivar IAC Caiapó, cujos padrões comerciais são já conhecidos comercialmente.

CONCLUSÃO

- i. Os retrocruzamentos do anfidiplóide (*A. magna* x *A. stenosperma*) com amendoim cultivado, *A. hypogaea* L., com seleção assistida por marcadores, geraram segregantes F₃ com nível de resistência à mancha preta igual ou maior do que a da cultivar IAC Caiapó, considerada moderadamente resistente;
- ii. As famílias Ar 090 A (41)-3 e Ar 090 A (41)-13 apresentaram maiores percentuais de indivíduos com maior nível de resistência do que a cultivar IAC Caiapó;
- iii. Três gerações de retrocruzamentos permitiram obter segregantes F₃ com caracteres agrônômicos próximos ao da cultivar comercial IAC Caiapó.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**. v.38, n.4, p. 547-552, 2016.
- MICHELOTTO, M. D.; GODOY, I. J.; SANTOS, J. F.; MARTINS, A. L. M.; LEONARDECZ, E.; FÁVERO, A. P. Identifying *Arachis* amphidiploids resistant to foliar fungal diseases. **Crop Science**: v. 56, p. 1792-1798, 2016.
- MORAES, S. A.; GODOY, I. J. Amendoim - Controle de Doenças. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. (eds.) **Controle de doenças de plantas: Grandes culturas**. Viçosa, MG, Universidade Federal Viçosa, 1997. p. 1-49.
- SUBRAHMANYAM, P.; McDONALD, D.; GIBBONS, R. W.; NIGAM, S. N.; NEVILL, D. J. Resistance to rust and late leafspot diseases in some genotypes of *Arachis hypogaea*. **Peanut Science**: v.9, p. 6-10, 1982.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 13 de junho de 2018.