

PRIMEIRO CICLO (C_1) DE SELEÇÃO RECORRENTE PARA PRODUTIVIDADE EM FEIJOEIRO COMUM COM GRÃOS PRETO DA EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO

BRUNA ALÍCIA RAFAEL DE PAIVA¹, LEONARDO CUNHA MELO², HELTON SANTOS PEREIRA³, MARIA JOSÉ DEL PELOSO⁴, ADRIANE WENDLAND⁵, ANGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU⁶, HÉLIO WILSON LEMOS DE CARVALHO⁷, ISRAEL ALEXANDRE PEREIRA FILHO⁸, JOSÉ ALOÍSIO ALVES MOREIRA⁹, JOSÉ LUÍS CABRERA DIAZ¹⁰, LUÍS CLÁUDIO DE FARIA¹¹.

INTRODUÇÃO: A escolha de um método de melhoramento adequado para elevar a produtividade de grãos em feijoeiro comum é de fundamental importância, pois se trata de um caráter quantitativo e de baixa herdabilidade (MELO et al., 2004). A seleção recorrente, já utilizada com sucesso em plantas alógamas, permite o acúmulo de alelos desejáveis para características quantitativas como produtividade, consistindo em ciclos de avaliação, seguida da recombinação das famílias selecionadas, podendo surgir novas combinações genotípicas. Na Embrapa Arroz e Feijão a seleção recorrente vem sendo empregada no melhoramento do feijoeiro desde 1997, quando foi iniciado um programa visando desenvolver populações e linhagens com resistência ao Vírus do Mosaico Dourado e outros dois com objetivo de desenvolver genótipos com grão comercial preto ou carioca com maior produtividade de grãos e características agrônomicas favoráveis (DEL PELOSO; MELO, 2005). O objetivo foi estimar os parâmetros genéticos, e avaliar a estabilidade e adaptabilidade para produtividade de grãos nas famílias oriundas do primeiro ciclo (C_1) de Seleção Recorrente de Feijoeiro Comum com grãos preto da Embrapa Arroz e Feijão, visando à seleção das famílias superiores para obtenção de linhagens e intercruzamento para formação da nova população de seleção.

MATERIAL E MÉTODOS: As etapas de obtenção, avaliação e recombinação das progênies do tipo grão preto foram realizadas até que resultassem em 20 famílias superiores do ciclo C_0 . Essas famílias foram intercruzadas, obtendo as sementes F_1 , que foram autofecundadas, para a obtenção da geração que representa a população C_1S_0 . As sementes desta geração foram semeadas na época do inverno de 2006 em Santo Antônio de Goiás-GO e foram selecionadas plantas individuais que apresentavam arquitetura de planta ereta e que não estavam acamadas, constituindo as famílias $C_1S_{0:1}$. Essas famílias foram semeadas em linhas individuais sem repetição na época da “seca” em Ponta Grossa-PR, onde avaliou-se, visualmente, a produtividade de grãos, a reação a doenças de ocorrência natural, arquitetura e o acamamento das plantas. As famílias selecionadas foram avaliadas em ensaios com repetição. O ensaio das famílias $C_1S_{0:2}$, foi conduzido em Ponta Grossa, PR na época das “águas” de 2007. Foram avaliadas 146 famílias $C_1S_{0:2}$ e três testemunhas (BRS Esplendor, BRS Supremo e BRS Campeiro). Após essa avaliação, foram selecionadas as famílias $C_1S_{0:2}$ superiores, para realização de ensaios em diferentes locais e épocas de semeadura. Foram conduzidos oito ensaios, com três testemunhas (BRS Campeiro, BRS Supremo e BRS Esplendor) e 46 famílias do ciclo $C_1S_{0:3}$, conduzidos no ano de 2008, e cinco do ciclo $C_1S_{0:4}$ conduzidos no ano de 2009. No ano de 2008, foi conduzido um ensaio na época de inverno, em Santo Antônio de Goiás-GO e dois na época das águas (Ponta Grossa-PR e Sete Lagoas-MG). No ano de 2009, foi conduzido um ensaio na época do inverno,

¹ Estudante de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Bolsista PIBIC/Embrapa. E-mail: brunaalicia@hotmail.com

² Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: leonardo@cnpaf.embrapa.br

³ Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: helton@cnpaf.embrapa.br

⁴ Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: mjpeloso@cnpaf.embrapa.br

⁵ Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: adriane@cnpaf.embrapa.br

⁶ Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: afbabeu@ufla.br

⁷ Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros. E-mail: helio@cpatc.embrapa.br

⁸ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: israel@cnpms.embrapa.br

⁹ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: jaloisio@cnpms.embrapa.br

¹⁰ Analista da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: cabrera@cnpaf.embrapa.br

¹¹ Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: lcfaria@cnpaf.embrapa.br

em Santo Antônio de Goiás-GO, três na época da seca (Ponta Grossa- PR, Lavras- MG, Santo Antônio de Goiás- GO) e um na época “das águas” em Frei Paulo- SE. O acamamento e a arquitetura de planta foram avaliados em todos os ambientes e a reação a doenças foi avaliada de acordo com a ocorrência natural em cada ambiente. Todas as avaliações visuais foram realizadas por meio de escala de notas variando de 1 (fenótipo ideal) a 9 (fenótipo totalmente indesejado), conforme procedimentos apresentados por Melo (2009). As doenças avaliadas foram: crestamento bacteriano comum, ferrugem, mancha angular, mosaico dourado, murcha de *curtobacterium* e mela. Os dados de produtividade de grãos foram submetidos à análise de variância individual e conjunta e foram estimados os parâmetros genéticos (herdabilidade, coeficiente de variação genético (CVg) e parâmetro “b”) utilizando o programa genes (CRUZ, 2001). A estabilidade e adaptabilidade da produtividade foram estimadas utilizando as metodologias propostas por Lin e Binns (1988) e Annicchiarico (1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram avaliadas 47520 plantas da geração C_1S_0 e selecionadas 735 o que resultou em uma média de 1,55% de intensidade de seleção. Estas 735 famílias $C_1S_{0,1}$ foram plantadas na “seca” em Ponta Grossa –PR, das quais apenas 146 famílias superiores foram selecionadas, o que corresponde a 18,4% do total de famílias semeadas. Foi realizada análise de variância individual do experimento da geração $C_1S_{0,2}$, mostrando que as famílias se mostraram geneticamente heterogêneas para produtividade de grãos nessa geração. Desta forma, possível realizar a seleção das famílias superiores para realização de ensaios com repetição em diferentes ambientes na geração $C_1S_{0,3}$ e $C_1S_{0,4}$. Nessas gerações, foi detectada diferença significativa entre as famílias ao nível de 1% de probabilidade em todos os ensaios e na análise conjunta, que também identificou interação significativa entre famílias e ambientes. Nos ensaios avaliados os CVe variaram entre 12% e 23% e estão dentro do intervalo normalmente encontrados nas avaliações de produtividade de grãos em feijoeiro comum. As estimativas de herdabilidade variaram de 45% a 85%. Nas análises conjunta a herdabilidade apresentou valor médio de 85,58%, indicando a possibilidade de se obter ganhos com a seleção recorrente em famílias do grupo comercial preto. Na análise de adaptabilidade e estabilidade baseada na metodologia de Lin e Binns (1988), pode-se observar que a família SRP- 207104531 foi a que apresentou as maiores estimativas de estabilidade e adaptabilidade geral (Tabela 1). Isso indica que esse é um genótipo com alto potencial produtivo, mostrando ter produtividade acima da média na maioria dos ambientes. De acordo com análise de estabilidade e adaptabilidade baseada na metodologia proposta por Annicchiarico (1992), a família SRP- 207104531 apresentou o maior valor de W_i Geral (114,3), ou seja, possui 75% de probabilidade de produzir 14,3 % acima da média dos ambientes. Além de apresentar também um índice de confiança acima de 100 nos ambientes desfavoráveis (147,4), e índice de confiança próximo de 100 para os ambientes favoráveis (99,8). A família SRP- 207103873 apresentou o segundo menor P_i geral (Tabela 1), mostrando ser produtivas nas condições de cultivo proporcionado nos oito ambientes. Esse genótipo foi estável em relação a produtividade de grãos nos ambientes favoráveis, ou seja, com alto nível de tecnologia, com produtividade de grãos acima da média em praticamente todos os ambientes. Ao final do processo de avaliação do ciclo C_1 , foram selecionadas 20 famílias para recombinação e formação da nova população base, baseado na avaliação de estabilidade e adaptabilidade para produtividade de grãos e nas notas de doenças, arquitetura de planta e acamamento (Tabela 2). As avaliações para características agrônômicas, além de auxiliar na seleção das famílias para recombinação, são úteis na identificação de genitores para utilização em cruzamentos específicos. Para mancha angular as famílias mais resistentes foram SRP- 207104098 e SRP- 207104594. Para mosaico dourado as famílias que apresentaram melhor desempenho foram SRP- 207104521, SRP- 207104206 com nota 2 e a SRP- 207104586 com nota 3, em crestamento bacteriano comum a SRP- 207104098 e SRP- 207104458 obtiveram notas médias igual a 2. Já para ferrugem, a SRP- 207103879 apresentou ausência de sintomas (nota 1). Para murcha de *curtobacterium* a família SRP- 207104098 e SRP- 207103898 e para mela foram escolhidas as famílias SRP- 207103883 e SRP- 207104055 como fonte de resistência para a formação da nova população base de seleção recorrente. Em relação à arquitetura, a família SRP- 207104593 apresentou porte ereto, o que dificulta o contato das vagens com o solo, proporcionado também facilidade na colheita. Para acamamento de plantas da SRP- 207103873 obteve nota média de 2,6, indicando possuir alelos favoráveis à redução do índice de acamamento.

Tabela 1. Estimativas de estabilidade e adaptabilidade das 10 das cultivares testemunhas e das melhores famílias do programa de seleção recorrente para produtividade de grãos do grupo preto da Embrapa Arroz e Feijão.

Genótipos	Produtividade (Kg/ha)	Linn & Binns			Annicchiarico		
		Pi Geral	Pi Favorável	Pi Desfavorável	Wi geral	Wi Desfavorável	Wi Favorável
SRP-207103873	2323,2	158921	84553	282868	116,5	120	114,2
SRP-207104593	2251,2	178850	199675	144141	114	145	102
SRP-207104055	2072,3	311206	461246	61141	104,8	123,3	96,7
SRP-207103883	2236,3	326742	107591	691992	109,3	105,2	111,7
SRP-207104586	2053,5	337118	478875	100856	100,8	113,3	94,2
SRP-207104534	2017,8	349932	501849	96736	91,7	92,6	94,6
SRP-207103881	2029,3	365105	222504	602773	99,3	96,6	100,4
SRP-207103913	2114,8	367325	187319	667334	106,2	108,9	106,5
SRP-207103876	2136,2	421113	201484	787161	100,9	105,5	97,8
SRP-207104099	2105,2	382660	450184	270121	106,4	110,1	104
BRS ESPLENDOR	2164,2	224188	162095	327676	107,8	123,9	99,7
BRS SUPREMO	1799,5	664643	520156	905454	85,6	74	93,6
BRS CAMPEIRO	1727,6	675278	572319	846876	84,6	84,7	84

Tabela 2. Produtividade de grãos e notas média/máxima das características agrônômicas das cultivares testemunhas e linhagens selecionadas no programa de seleção recorrente para produtividade de grãos do grupo preto da Embrapa Arroz e Feijão.

Família	M.C.B.	Fe.	M.D.	C.B.C.	M.A.	Arq.	Aca.	Mela	Produtividade (Kg/ha)
SRP-207103873	5	3	5	3	2,5/ 3	4	2,6/ 6	5	2323
SRP-207104593	4	4	6	3	2,5/ 3	3,5/ 4	2,5/ 6	6	2251
SRP-207103883	3	2	6	3,0/ 4	5	4,5/ 5	3,2/ 5	2	2237
SRP-207103876	3	2	4	2,5/ 3	3,5/ 4	4,0/ 5	3,0/ 6	5	2136
SRP-207103913	4	2	6	3,5/ 4	3,5/ 4	3,7/ 4	3,0/ 6	4	2115
SRP-207104099	6	4	5	3,5/ 5	6	3,7/ 5	4,0/ 7	5	2105
SRP-207104098	2	1	5	2,0/ 3	1,5/ 2	4,5/ 5	3,2/ 6	3	2097
SRP-207104055	4	3	4	2,5/ 3	3,0/ 4	4,2/ 5	3,5/ 6	1	2072
SRP-207103879	4	1	5	3,0/ 4	2,5/ 3	3,6/ 4	2,6/ 5	3	2067
SRP-207104488	3	1	6	5,5/ 6	3,5/ 4	4,2/ 5	3,7/ 7	7	2067
SRP-207104586	3	1	3	3,0/ 4	5	4,5/ 5	3,0/ 7	8	2054
SRP-207103881	4	1	6	4	3,5/ 4	4,0/ 5	3,0/ 6	8	2029
SRP-207104534	3	3	4	4	4	4,5/ 5	3,2/ 6	2	2018
SRP-207104522	6	2	4	3	2,5/ 3	4,2/ 6	3,2/ 6	3	2011
SRP-207104342	3	1	4	2,5/ 3	3,5/ 5	4,3/ 5	2,6/ 6	4	1987
SRP-207104594	3	3	5	2,5/ 3	2	4,0/ 5	3,0/ 6	8	1929
SRP-207104521	5	4	2	3,5/ 4	3,5/ 5	4,2/ 5	3,5/ 7	5	1915
SRP-207103898	2	1	7	2,5/ 3	2	4,5/ 6	3,5/ 7	8	1883
SRP-207104206	2	1	2	3	3,0/ 4	3,6/ 4	2,3/ 5	3	1861
SRP-207104458	5	1	5	2	3,0/ 4	3,3/ 4	2,3/ 5	4	1774
BRS ESPLENDOR	5	1	7	3,5/ 4	2,5/ 3	3,7/ 4	2,7/ 6	8	2164

BRS SUPREMO	6	3	5	3,5/ 5	3	3,5/ 4	2,5/ 5	5	1799
BRS CAMPEIRO	3	4	6	3,5/ 4	2,5/ 3	4,6/ 5	3,3/ 8	6	1727

Legenda: CBC= crestamento bacteriano comum; Fe= ferrugem; ARQ= arquitetura; ACA= acamamento; MCB= Murcha de curtobacterium; MD= Mosaico dourado; MA= Mancha Angular.

CONCLUSÕES: Existe ampla variabilidade genética dentro das populações base dos programas de seleção recorrente para tipo de grão preto da Embrapa Arroz e Feijão para produtividade. Em programas de seleção recorrente para produtividade de grãos em feijoeiro comum é imprescindível se realizar avaliações em vários ambientes. É possível selecionar as famílias com maior produtividade de grãos, com estabilidade ampla ou específica para ambientes favoráveis ou desfavoráveis, e com características agrônomicas superiores, para serem avançadas visando a obtenção de cultivares superiores e/ou recombinadas para dar continuidade ao programa de seleção recorrente.

REFERÊNCIAS

- ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics and Plant Breeding**, v.46, p.269-278, 1992.
- CRUZ, C.D. **Programa genes: Versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística**. Editora UFV: Viçosa, MG, 2001. 648 p.
- DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. 2005. **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 131p.
- LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.68, n.3, p.193-198, 1988.
- MELO, L.C. **Procedimentos para Condução de Experimentos de Valor de Cultivo e Uso em Feijoeiro Comum**. Embrapa-CNPAF, Santo Antônio de Goiás, 104 p., 2009. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 239).
- MELO, L. C.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, D. F. QTL mapping for common bean grain yield in different environments. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 4, p. 135-144, 2004.