

Foto: Cleber Moraes Guimarães



Avaliação de Famílias de Seleção Recorrente para Tolerância à Deficiência Hídrica em Feijoeiro Comum

Cleber Moraes Guimarães¹
Maria José Del Peloso²
Leonardo Cunha Melo³
Helton Santos Pereira⁴
Odilon Peixoto de Moraes Júnior⁵

A adaptação de plantas a ambientes de estresse é um desafio da agricultura moderna. Para superar esse desafio, é necessário entender o comportamento das plantas em ambientes contrastantes, com e sem estresse, e a inter-relação entre eles (LIZANA et al., 2006). Entre os vários estresses abióticos, a deficiência hídrica se destaca pela amplitude de ocorrência e pela redução na produtividade. Estima-se que 60% da produção mundial de feijão é proveniente de regiões com deficiência hídrica. No Brasil, o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado em praticamente todo o território nacional, em várias épocas de plantio, o que lhe expõe a uma grande diversidade climática. Com esse trabalho, objetivou-se avaliar a adaptação à deficiência hídrica de famílias de seleção recorrente $C_0S_{1,6}$ e $C_0S_{1,7}$, com grão tipo carioca, oriundas de uma população segregante de cruzamentos múltiplos envolvendo genitores tolerantes à deficiência hídrica. Os experimentos (Figura 1), com e sem deficiência hídrica, foram conduzidos em um Latossolo Vermelho distrófico, na Estação Experimental da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás (SEAGRO), em Porangatu-GO, durante dois anos consecutivos, 2008 e 2009. Foram avaliadas 25 famílias $C_0S_{1,6}$, em 2008, com grãos tipo carioca, de uma população base (C_0) obtida de cruzamentos múltiplos envolvendo genitores tolerantes à deficiência hídrica e três testemunhas, BRS Pérola, BRS Esplendor e a linhagem BAT 477. Essa última é tolerante à deficiência hídrica e proveniente do Centro Internacional de Agricultura Tropical

(CIAT). Foram semeadas em 13/06/2008, em parcelas de duas fileiras, com três metros de comprimento e espaçamento de 45 cm, no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Adotaram-se as práticas agronômicas recomendadas para a cultura. Das famílias avaliadas em 2008, foram selecionadas as 15 com melhor comportamento produtivo em ambos os ambientes hídricos, com e sem deficiência hídrica e também com melhor qualidade comercial de grãos. As 15 famílias, acrescidas das testemunhas do ano anterior, foram reavaliadas em 2009. A semeadura foi efetuada em 23/05/2009, em parcelas semelhantes e adotando-se os mesmos cuidados do ano anterior, porém em fileiras espaçadas a cada 40 cm.

Foram conduzidos dois experimentos em cada ano de plantio, o primeiro foi mantido em condição adequada de água no solo durante todo o desenvolvimento das plantas e o outro apenas até aos 20 dias após a emergência, quando foi aplicada a deficiência hídrica. Para tanto, foram efetuadas irrigações no primeiro experimento e durante a fase sem deficiência hídrica do segundo experimento, monitoradas com tensiômetros. Foram aplicadas lâminas de água de aproximadamente 25 mm quando o potencial da água no solo a 0,15 m de profundidade atingia - 0,035 MPa (SILVEIRA; STONE, 1994). Durante o período de deficiência hídrica, aplicou-se aproximadamente a metade da lâmina de água usada no experimento sem deficiência hídrica. Avaliou-se o efeito da deficiência hídrica sobre a produtividade e a data de floração das plantas.

¹ Engenheiro agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br

² Engenheira agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mjpeloso@cnpaf.embrapa.br

³ Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo@cnpaf.embrapa.br

⁴ Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton@cnpaf.embrapa.br

⁵ Graduando de Agronomia da Universidade Estadual de Goiás UNU-Ipameri, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, odilon.agro@hotmail.com

Foto: Cleber Moraes Guimarães



Figura 1. Fenotipagem para tolerância à deficiência hídrica de famílias de seleção recorrente de feijoeiro comum com grão tipo carioca.

Resultados e Discussão

Os tratamentos hídricos influenciaram significativamente a produtividade dos genótipos em 2008, porém não afetaram a data de floração (Tabela 1). Foram observados 536 kg ha⁻¹ e 2 259 kg ha⁻¹ nos tratamentos com e sem deficiência hídrica, respectivamente (Tabela 2). Verificou-se também que os genótipos produziram diferentemente entre si e responderam com intensidade diferenciada aos efeitos dos dois tratamentos hídricos, com e sem deficiência hídrica, pois se observou significância na interação entre níveis hídricos e genótipos para produtividade. Os genótipos diferiram significativamente entre si quanto à data de floração, entretanto, responderam com a mesma intensidade aos efeitos dos tratamentos hídricos, por não ter sido observado efeito significativo da interação entre níveis hídricos e genótipos para data de floração (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância da produtividade e da data de floração das famílias de seleção recorrente com grãos tipo carioca avaliadas em dois níveis hídricos, com e sem deficiência hídrica, em dois anos consecutivos, 2008 e 2009.

Fontes de variação	G.L.	Quadrado Médio	
		Produtividade (kg ha ⁻¹)	Data de floração (DAS) ²
Ano 2008¹			
Níveis hídricos	1	124 664 220,0**	12,595 ^{ns}
Erro	4	1 541 442,45	6,31
Genótipos	27	366 812,77**	39,256**
Níveis hídricos x genótipos	27	186 364,77**	9,41 ^{ns}
Erro	108	91 172,93	8,112
CV (%)	21,60	6,36	
Anos 2008 e 2009²			
Anos	1	13 265 527,04**	1 166,685**
Níveis hídricos	1	158 132 334,4**	2,241 ^{ns}
Anos x níveis hídricos	1	1 514 535,042**	20,167 ^{ns}
Repetições	8	634 971,528**	5,764 ^{ns}
Genótipos	17	489 104,62**	53,956**
Anos x genótipos	17	76 290,699 ^{ns}	9,519 ^{ns}
Níveis hídricos x genótipos	17	135 470,718 ^{ns}	7,211 ^{ns}
Anos x níveis hídricos x genótipos	17	83194,64 ^{ns}	7,118 ^{ns}
Erro	136	89811,704	5,813
CV (%)		23,86	5,64

¹Análise dos genótipos fenotipados em 2008, ²análise dos genótipos fenotipados conjuntamente em 2008 e 2009, ³DAS - dias após a semeadura, ns - F não-significativo a 5%, e ** - F significativo a 1%.

Na seleção para tolerância à deficiência hídrica, considerou-se a produtividade de grãos em ambas as condições hídricas, com e sem deficiência hídrica, pois é desejável que os genótipos, além de apresentarem bom comportamento produtivo quando submetidos à deficiência hídrica, apresentem também bom potencial produtivo na ausência dessa, para atender as regiões produtoras, com distribuição irregular de chuvas, e que expõem as plantas a períodos de deficiência hídrica. Para tanto, os genótipos foram distribuídos em quartis definidos pelas médias das produtividades nos tratamentos irrigado adequadamente e com deficiência hídrica. Foram selecionados os genótipos do quartil um. Nesse, foram incluídas as famílias de seleção recorrente números 39, 191, 20, 118, 148, 113 e 150 (Tabela 2), por apresentarem produtividade acima da média em ambos os ambientes hídricos, ou seja, produziram bem no tratamento irrigado e foram menos susceptíveis à deficiência hídrica. Todas essas linhas apresentaram data de floração entre 43 e 45 dias após a semeadura (DAS) e não diferiram significativamente entre si, exceto a família número 39, que apresentou florescimento aos 47 DAS.

Em 2009 foram reavaliadas as 15 famílias selecionadas em 2008, adotando-se critérios de melhor comportamento produtivo em ambos os ambientes hídricos, com e sem deficiência hídrica, e também melhor qualidade comercial de grãos, acrescidas das mesmas testemunhas do ano anterior, as cultivares BRS Pérola, BRS Esplendor e a linhagem BAT 477.

Efetuiu-se a análise conjunta considerando-se os resultados desses genótipos em 2008 e 2009. Verificou-se que o comportamento produtivo dos genótipos diferiu significativamente entre os anos de condução dos experimentos. Foram observados 1.503 kg ha⁻¹ e 1.008 kg ha⁻¹ em 2008 e 2009, respectivamente. A data de floração também foi influenciada pelo efeito do ano de condução dos experimentos. Os genótipos foram mais precoces em 2009, influenciados, provavelmente, pela antecipação de 20 dias na época de semeadura. Na análise conjunta, o efeito dos tratamentos hídricos foi similar ao observado em 2008, quando se observou que apenas a produtividade foi influenciada

significativamente pelos tratamentos hídricos (Tabela 1). Foram observados 400 kg ha⁻¹ e 2.111 kg ha⁻¹ nos tratamentos com e sem deficiência hídrica, respectivamente (Tabela 3). Os genótipos, além de terem apresentado produtividades significativamente diferentes entre si, também emitiram flores em épocas diferentes. No entanto, todos esses componentes responderam similarmente aos efeitos dos dois tratamentos hídricos, com e sem deficiência hídrica, pois não se observou significância das interações entre níveis hídricos e genótipos para produtividade e data de floração (Tabela 1). Na seleção final para tolerância à deficiência hídrica, considerando-se os dados de produtividade dos experimentos conduzidos em 2008 e 2009, adotou-se a mesma metodologia de 2008. Foram selecionados os genótipos do quartil um. Nesse, foram incluídas as famílias de seleção recorrente números 191, 118, 20, 148 e 150 (Tabela 2), por apresentarem produtividade acima da média em ambos os ambientes hídricos, ou seja, produziram bem no tratamento irrigado e foram menos susceptíveis à deficiência hídrica. Todas essas famílias apresentaram data de floração abaixo de 43 DAS, mantiveram o mesmo comportamento produtivo, com e sem deficiência hídrica, observado em 2008 e foram também superiores ao genótipo BAT 477, testemunha tolerante à deficiência hídrica.

Tabela 2. Produtividade e data de floração das famílias C₀S_{1,6} e das testemunhas, cultivares BRS Pérola e BRS Esplendor e linhagem BAT 477, avaliadas em 2008 com (c/def. hídrica) e sem deficiência hídrica (s/def. hídrica).

Identificação	Produtividade		Quartil	Data de floração (DAS) ¹
	s/def. hídrica	c/def. hídrica		
3	1 712	269	3	44c
83	2 071	374	3	42c
110	1 822	403	3	42c
80	1 847	425	3	44c
76	1 768	448	3	47b
85	1 954	465	3	46b
111	2 249	515	3	42c
70	1 955	549	4	47b
195	2 229	592	4	46b
119	2 052	604	4	43c
63	1 461	637	4	44c
18	2 102	649	4	45c
BRS Pérola	2 364	96	2	54a
6	2 320	245	2	47b
19	2 528	265	2	40c
BAT 477	2 290	295	2	46b
192	2 307	415	2	43c
BRS Esplendor	2 362	458	2	46b
175	2 526	464	2	45c
133	2 262	465	2	47b
13	2 908	499	2	46b
39	2 379	643	1	47b
191	2 772	745	1	45c
20	2 380	788	1	45c
118	2 543	792	1	44c
148	2 954	888	1	43c
113	2 328	980	1	45c
150	2 817	1052	1	44c
Média	2 259	536		

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (teste Scott-Knott 5%). ¹DAS - Dias após a semeadura.

Tabela 3. Produtividade e data de floração das famílias C₀S_{1,7} e das testemunhas, cultivares BRS Pérola e BRS Esplendor e linhagem BAT 477, avaliadas em 2009, com (c/def. hídrica) e sem deficiência hídrica (s/def. hídrica).

Identificação	Produtividade		Quartil	Data de floração (DAS) ¹
	s/def. hídrica	c/def. hídrica		
BRS Pérola	1 821	72	4	49a
6	1 977	201	4	43b
85	1 629	269	4	44b
83	1 741	297	4	41c
BRS Esplendor	2 029	304	4	44b
111	1 800	344	4	40d
195	1 896	437	3	44b
113	2 008	601	3	42c
19	2 251	277	2	39d
BAT 477	2 230	295	2	43b
175	2 138	336	2	43b
39	2 159	369	2	44b
13	2 420	395	2	44b
191	2 446	466	1	43b
118	2 130	544	1	43b
20	2 286	557	1	42c
148	2 535	666	1	40d
150	2 511	777	1	42c
Média	2 111	400		

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (teste Scott-Knott 5%). ¹DAS - Dias após a semeadura.

Conclusão

As famílias de seleção recorrente número 191, 118, 20, 148 e 150 foram selecionadas por apresentarem bom comportamento produtivo em condições hídricas adequadas e na ausência dessas nos dois anos consecutivos de avaliação.

Agradecimentos

Ao auxiliar Ramatis Justino da Silva, pelo auxílio na condução dessa pesquisa, e à Estação Experimental da SEAGRO em Porangatu-GO, pela disponibilização da infraestrutura.

Referências

LIZANA, C.; WENTWORTH, M.; MARTINEZ, J. P.; VILLEGAS, D.; MENESES, R.; MURCHIE, E. H.; PASTENES, C.; LERCARI, B.; VERNIERI, P.; HORTON, P.; PINTO, M. Differential adaptation of two varieties of common bean to abiotic stress. I. Effects of drought on yield and photosynthesis. *Journal of Experimental Botany*, Oxford, v. 57, n. 3, p. 685-697, Feb. 2006.

SILVEIRA, P. M. da; STONE, L. F. **Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 46 p. (EMBRAPA-CNPAF. Circular técnica, 27).

**Comunicado
Técnico, 174**

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Arroz e Feijão

Rodovia GO 462 Km 12 Zona Rural

Caixa Postal 179

75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO

Fone: (62) 3533 2123

Fax: (62) 3533 2100

E-mail: sac@cnpaf.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2009): 1.000 exemplares

**Comitê de
publicações**

Presidente: *Luís Fernando Stone*

Secretário-Executivo: *Luiz Roberto R. da Silva*

Membros: *Alcido Elenor Wander*

Alexandre Bryan Heinemann

Expediente

Supervisor editorial: *Camilla Souza de Oliveira*

Revisão de texto: *Camilla Souza de Oliveira*

Normalização bibliográfica: *Ana Lúcia D. de Faria*

Tratamento das Ilustrações: *Sebastião Araújo*

Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*