

# ANÁLISE DIALÉLICA DO NÚMERO DE DIAS PARA O FLORESCIMENTO DO FEIJOEIRO<sup>1</sup>

EDER FERREIRA ARRIEL<sup>2</sup>, MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO<sup>3</sup> e JOÃO BOSCO DOS SANTOS<sup>4</sup>

**RESUMO** - Visando à escolha de progenitores para a obtenção de cultivares precoces de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), através de um programa de melhoramento por hibridação, foram avaliados, no Departamento de Biologia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, dois dialelos distintos envolvendo cultivares de feijão. O primeiro envolveu sete cultivares e 21 híbridos, e o segundo, onze cultivares. A geração F<sub>1</sub> e os progenitores foram avaliados em casa de vegetação. Foi determinado o número de dias para o início do florescimento, e realizada a análise genética. As estimativas das capacidades geral e específica de combinação mostraram a predominância do efeito aditivo dos genes no controle do caráter. As cultivares precoces Eriparza, Preto-60-dias, CNF-255 e CNF-261, foram as que mais contribuíram para reduzir o ciclo das plantas híbridas.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris*, cruzamentos, precocidade, cultivares de feijão, genética.

## DIALLELIC STUDY OF EARLINESS FLOWERING IN COMMON BEAN CULTIVARS

**ABSTRACT** - Aiming to select early producing genotypes of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to be used as parental material in a breeding program, two distinct diallelic design experiments were conducted at the Escola Superior de Agricultura de Lavras (in Lavras, MG, Brazil). The former used seven cultivars and 21 hybrids, and the latter, eleven cultivars. Both the F<sub>1</sub> and the parental populations were evaluated under greenhouse conditions. Beginning of flowering time was monitored, and the genetic analysis was performed. The determination of general and specific combining ability estimates showed the predominance of additive gene action in controlling the trait under study. The early producing cultivars used such as Eriparza, Preto-60-dias, CNF-255, and CNF 261 contributed to reduce the vegetative growth cycle of the hybrid plants.

Index terms: genotypes, *Phaseolus vulgaris*, crosses, earliness, bean cultivars, genetics.

## INTRODUÇÃO

Uma das alternativas para aumentar a produção de grãos de feijão é o plantio no período de outono-inverno com irrigação. Contudo, no sul do estado de Minas Gerais, em vista das

baixas temperaturas a partir do mês de maio, esta alternativa só é viável quando a semeadura for realizada após a segunda quinzena de julho.

Nessa condição, é necessário que a cultivar a ser utilizada possua um ciclo mais curto, de modo a permitir a colheita antes do início do período de chuvas normais – final de outubro. Infelizmente, as cultivares precoces disponíveis apresentam baixa produtividade e alta susceptibilidade aos principais patógenos.

Dessa forma, é importante obter cultivares mais precoces e adaptadas a essa condição de plantio. O principal caráter relacionado com a precocidade é o início do florescimento, isto é, o tempo decorrido da germinação ao apareci-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 5 de janeiro de 1990  
Trabalho parcialmente financiado pela FINEP.

<sup>2</sup> Em curso de Agronomia, ESAL, Caixa Postal 37, CEP 37200  
Lavras, MG.

<sup>3</sup> Eng.-Agr. M.Sc., D.Sc., Prof.-Titular, Dep. Biol., ESAL  
Lavras, MG.

<sup>4</sup> Eng.-Agr., M.Sc., D.Sc., Prof.-Adjunto, Dep. Biol.,  
ESAL.

mento das primeiras flores. Informações sobre o controle genético do início do florescimento têm sido obtidas por alguns autores (Coyne 1966, Dickson 1967, Coyne 1970, Padda & Munger 1969, Bliss 1971, Coyne 1978, Freire Filho 1980, Santos & Vencovsky 1985). No entanto, a maioria das informações foram obtidas em outros países, e as obtidas no Brasil envolveram um número restrito de materiais.

Visando estimar a capacidade de combinação de alguns materiais genéticos com respeito ao início do florescimento do feijoeiro, foi conduzido o presente trabalho, como subsídio para a escolha dos progenitores de um programa de melhoramento que vise à obtenção de cultivares precoces.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois dialelos distintos envolvendo doze cultivares de feijoeiro. O primeiro com sete cultivares: Eriparza; Preto-60-dias, Milionário, CNF-255, CNF-261, CNF-10 e Rio Vermelho. Os critérios para a escolha desses materiais foram a precocidade, a cor dos grãos, a adaptação e o porte da planta. As hibridações para a obtenção das sementes  $F_1$  foram realizadas em casa de vegetação do Departamento de Biologia da Escola Superior de Agricultura de Lavras. Vinte e um híbridos e os sete proge-

nitores foram avaliados em casa de vegetação em duas épocas: a primeira, com semeadura no final do mês de julho de 1986, e a segunda, em janeiro de 1987. Nessas avaliações foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições. Cada parcela foi constituída por um vaso contendo duas plantas. Anotou-se o número de dias para a emergência, e o número de dias decorridos da emergência até o aparecimento de pelo menos uma flor em ambas as plantas do vaso.

O segundo dialelo envolveu onze cultivares: seis, comuns ao dialelo anterior – exceto a CNF-255 –, mais as cultivares: Carioca-300-Vagens; Diacol-Andino; CNF-243; Carioca-Pé-Curto e Rio Tibagi. Utilizou-se a mesma metodologia do dialelo anterior, porém foram empregadas três repetições, sendo a semeadura realizada em março de 1988.

Na análise genético-estatística dos dados do primeiro dialelo, utilizou-se a média das duas épocas. Para estimativa das capacidades geral e específica de combinação foi empregada a metodologia de Griffing (1956).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constata-se, na Tabela 1, onde são apresentados os resultados médios do primeiro dialelo, que ocorreu diferença no número de dias para o início do florescimento, quando se compararam as duas épocas de semeadura. Na

TABELA 1. Número de dias para o início da floração, obtidas no primeiro dialelo nos ensaios de janeiro de 1987 e julho de 1988.

Cultivares	Ensaio	1	2	3	4	5	6	7
1. Eriparza	Jan.	27,0	26,0	29,0	25,5	29,0	27,5	29,0
	Jul.	27,0	28,0	37,5	30,0	32,0	37,0	36,5
2. Preto-60-Dias	Jan.		24,5	29,0	27,0	29,0	28,0	30,0
	Jul.		33,5	37,5	31,5	29,0	36,5	35,0
3. Milionário	Jan.			31,5	28,0	28,5	30,0	30,5
	Jul.			43,5	35,0	33,0	40,0	39,0
4. CNF-255	Jan.				24,5	28,0	28,5	29,0
	Jul.				25,5	30,0	37,0	37,0
5. CNF-261	Jan.					33,5	30,0	30,0
	Jul.					27,5	30,0	34,5
6. CNF-10	Jan.						33,0	32,5
	Jul.						38,5	40,0
7. Rio Vermelho	Jan.							30,0
	Jul.							39,5

semeadura realizada no mês de julho, durante o período de inverno, o número de dias necessário para o florescimento foi bem maior, com média de 34,3 dias, enquanto em janeiro esta média foi de apenas 28,8 dias. Estes resultados estão coerentes com o que é normalmente comentado na literatura, isto é, que o número de dias para o florescimento é caráter muito influenciado pela temperatura (Vigliierchio & Went 1957, Coyne 1966, Padda & Munger 1969, Coyne 1970, Coyne 1978).

Observa-se que as cultivares mais precoces foram CNF-255, Eriparza, Preto-60-Dias e CNF-261 e as mais tardias, Milionário, CNF-10 e Rio-Vermelho. Considerando a média das duas épocas, a amplitude de variação para o florescimento dos híbridos foi de 27,0 a 36,3 dias nos cruzamentos Eriparza X Preto-60-Dias e Rio Vermelho X CNF-10, respectivamente (Tabela 1).

A análise da variância do primeiro dialelo mostrou, como era esperado, que as cultivares utilizadas diferiram com relação ao número de dias para o florescimento (Tabela 2). Consta-

se, também, a não-ocorrência de heterose para o caráter, já que a média das cultivares não diferiu significativamente da média dos híbridos. Apenas a capacidade geral de combinação foi significativa. Isto indica que é possível a identificação de cultivares que contribuem para a redução do ciclo do feijoeiro, a partir de seus cruzamentos com as outras utilizadas no estudo.

Observa-se, na Tabela 3, que as cultivares mais precoces: Eriparza, Preto-60-Dias, CNF-255 e CNF-261 contribuíram para reduzir o ciclo dos híbridos em que elas participaram, uma vez que a estimativa da capacidade geral de combinação foi negativa.

Com relação ao segundo dialelo, é necessário salientar, inicialmente, que, dos 55 híbridos  $F_1$ , apenas 41 atingiram o estágio de florescimento. Entre os quatorze não avaliados, de três não foi possível a obtenção de sementes  $F_1$ , e os outros onze híbridos, em face do fenômeno de incompatibilidade, logo após a germinação paralizaram o crescimento e morreram. O fenômeno de incompatibilidade

TABELA 2. Resumo das análises da variância do número de dias para o início do florescimento do feijoeiro. Dados da geração  $F_1$  do primeiro e segundo dialelos.

FV	Primeiro dialelo		Segundo dialelo	
	GL	QM	GL	QM
Tratamentos	27	9,24*	51	12,22**
Cultivares	6	22,50**	10	7,49**
Cult. vs. hib.	1	0,44	1	1,51
Híbridos	20	5,70**	40	13,68**
c.g.c.	6	16,07**	10	29,20**
c.e.g	14	1,26	30	8,50**
Erro	84	4,28	104	0,79
Média		31,50		29,50
CV(%)		6,50		5,23

\* e \*\* - Significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 3. Estimativas da capacidade geral de combinação (c.g.c.) do número de dias para o florescimento do feijoeiro.

Cultivares	c.g.c.	
	Primeiro dialelo	Segundo dialelo
CNF-255	-1,33	-
Eriparza	-1,29	-2,15
Preto-60-Dias	-1,37	-1,90
CNF-261	-1,69	-1,47
CNF-10	1,68	-0,48
Milionário	1,70	2,73
Rio Vermelho	2,30	2,26
CNF-243	-	-1,43
Diacol Andino	-	-1,31
Rio Tibagi	-	0,78
Carioca-Pé-Curto	-	1,27
Carioca-300-Vagens	-	1,70

tem sido constatado com freqüência no feijoeiro, e, via de regra, ocorre nos cruzamentos entre cultivares que diferem no tamanho de suas sementes (Coyne 1965, Vanrheenen 1979, Shi et al. 1980, Sing & Gutierrez 1984). Em razão desse fato, para as estimativas de capacidade de combinação utilizou-se o método dos quadrados mínimos.

Nesse caso, também as cultivares envolvidas diferiram no número de dias para o início do florescimento (Tabelas 2 e 4). A cultivar mais precoce foi a CNF-243, e a mais tardia, a Rio Tibagi; duas floresceram, em média, com 25,3 e 33,7 dias, respectivamente. Entre os híbridos, o mais precoce foi o que envolveu as cultivares Preto-60-Dias X CNF-261, e o mais tardio, o cruzamento Milionário X Rio Vermelho (Tabela 4).

Nesse segundo dialelo, observou-se significância, além da capacidade geral de combinação, também da capacidade específica de combinação. Esse resultado indica que, além da ação gênica aditiva, existe a participação da dominância no controle de caráter. Resultado semelhante foi obtido por Santos & Vencovsky (1985). Outros estudos do controle genético desse caráter, utilizando poucos cruzamentos biparentais, embora não sejam conclusivos, indicam também a existência da ação gênica de dominância (Coyne & Mattson 1964, Dickson 1967, Padda & Munger 1969, Coyne 1970, Bliss 1971, e Freire Filho 1980).

As estimativas de capacidade geral de combinação são apresentadas na Tabela 3, e as da capacidade específica, na Tabela 4. Constatou-se que as cultivares com melhores condições de

**TABELA 4.** Resultados médios do número de dias para o início do florescimento das estimativas da capacidade específica de combinação, obtidos no dialelo 2.

Cultivares		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. CNF-243	âm	25,3	<u>1/</u>	25,7	29,7	27,0	29,3	32,0	<u>1/</u>	26,7	<u>1/</u>	28,0
	cec			-0,8	1,5	-0,4	-2,1	1,1		-0,5	-	1,2
2. Carioca-300-Vagens	âm		33,0	<u>1/</u>	32,0	<u>1/</u>	32,3	34,0	33,0	30,0	34,7	<u>1/</u>
	cec				0,7		-2,2	-0,1	-0,1	-0,3	2,1	
3. Eriparza	âm			28,0	29,0	29,7	28,7	26,0	<u>1/</u>	27,0	<u>1/</u>	28,0
	cec				1,5	3,0	-2,0	-4,2		0,5		1,9
4. CNF-10	âm				30,0	28,0	31,0	30,7	29,3	28,7	30,3	28,0
	cec					-0,3	-1,4	-1,2	-1,6	0,5	-0,1	0,3
5. Diacol Andino	âm					27,7	29,0	30,7	<u>2/</u>	28,7	<u>1/</u>	26,0
	cec						-2,5	-0,3		1,4		-0,9
6. Milionário	âm						32,0	48,0	<u>2/</u>	28,3	<u>2/</u>	31,3
	cec							13,0		-3,1		0,4
7. Rio Vermelho	âm							31,0	31,0	28,7	31,3	29,0
	cec								-2,7	-2,2	-1,9	-1,5
8. Carioca-Pé-Curto	âm								31,0	34,7	31,7	<u>1/</u>
	cec									4,8	-0,4	
9. CNF-261	âm									27,3	29,7	25,3
	cec										0,3	-1,4
10. Rio Tibagi	âm										33,7	<u>1/</u>
	cec											
11. Preto-60-Dias	âm											27,0
	cec											

1/ Cruzamentos incompatíveis

2/ Cruzamentos em que não se obtiveram sementes F<sub>1</sub>.

reduzir o ciclo, isto é, que apresentam maior estimativa da capacidade geral de combinação negativa, foram a Eriparza, Preto-60-Dias e CNF-261. Esse resultado está de acordo com o obtido no primeiro dialelo, o que demonstra que esses materiais mantiveram a capacidade de reduzir o ciclo de todas as populações híbridas descendentes. Da mesma forma, a cultivar Milionário manteve a capacidade de contribuir para atrasar o início do florescimento. As maiores capacidades específicas de combinação, no sentido de reduzir o ciclo das populações híbridas, ocorreram nos seguintes cruzamentos: Rio Vermelho X Eriparza, CNF-261 X Milionário e CNF-261 X Preto-60-Dias.

### CONCLUSÕES

1. As estimativas da capacidade geral de combinação mostram a predominância do efeito aditivo dos genes no controle do caráter, embora fosse detectada também a ocorrência de dominância.

2. As cultivares precoces Eriparza, Preto-60-Dias, CNF-255 e CNF-261 são os que mais contribuíram para reduzir o número de dias necessários para o florescimento.

### REFERÊNCIAS

- BLISS, R.A. Inheritance of growth habit and time of flowering in beans. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, Mount, **96**(6):715-7, 1971.
- COYNE, D.P. Genetic control of a photoperiod temperature response for time of flowering in beans (*Phaseolus vulgaris* L.) *Crop. Sci.*, **10**:246-8, 1970.
- COYNE, D.P. Genetic of flowering in dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, **103**(5):606-8, 1978.
- COYNE, D. P. A genetic study of crippled morphology resembling virus symptoms in *Phaseolus vulgaris* L. *H. Hered.*, **56**:162-76, 1965.
- COYNE, D. P. The genetics of photoperiodism and effects of temperature on the photoperiodic response for time of flowering in *Phaseolus vulgaris* L. varieties. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, **83**:350-60, 1966.
- COYNE, D.P. & MATTSON, R.H. Inheritance of time of flowering and length blooming period in *Phaseolus vulgaris* L. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, **85**: 366-73, 1964.
- DICKSON, M.H. Diallel analysis of seven economic characters in snap beans. *Crop Sci.*, **7**:2:121-4, 1967.
- FREIRE FILHO, F.R. **Herança do número de dias para floração e do hábito de crescimento do feijoeiro** (*Phaseolus vulgaris* L.). Viçosa, UFV, 1980. 38p. Tese de Mestrado.
- GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.*, **9**:463-93 1956.
- PADDA, D.S. & MUNGER, H.M. Photoperiod temperature and genotype interactions affecting time of flowering in beans, *Phaseolus vulgaris* L. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, **94**:157-60 1969.
- SANTOS, J.B. dos & VENCOVSKY, R. Controle genético do início do florescimento em feijoeiro. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, **20**(7): 841-5, jul. 1985.
- SHI, C.T.; TEMPLE, S.R.; MOR, D.W. Expression of development abnormalities in hybrids of *Phaseolus vulgaris* L. Interaction between temperature and allelic dosage. *J. Hered.*, **71**:219-22, 1980.
- SING, S. & GUTIERREZ, J.A. Geographical distribution of the DL1 and DL2 genes causing hybrid dwarfism in *Phaseolus vulgaris* L. Their association with seed size and their significance to breeding. *Euphytica*, **33**:337-45, 1984.
- VANRHEENEN, H.A. A sub-lethal combination of two dominant factors in (*Phaseolus vulgaris* L.) *Ann. Rept. Bean Impr. Coop.*, New York, **22**:67-69, 1979.
- VIGLIERCHIO, D.R. & WENT, F.W. Plant growth Under Controlled conditions. IX. Growth and fruiting of the Kentucky Wonder bean (*Phaseolus vulgaris* L.) *Am. J. Botany*, **44**(5):449-53, 1957.