

# COMUNICAÇÃO

## ESTIMATIVA DO NÚMERO DE GENES ENVOLVIDOS NO CONTROLE DA FLORAÇÃO DO FEIJOEIRO USANDO A METODOLOGIA DE JINKS E TOWEY

FLAVIA FRANÇA TEIXEIRA<sup>1</sup>  
MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO<sup>2</sup>  
ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU<sup>3</sup>

**RESUMO** – O conhecimento do controle genético do número de dias para o início do florescimento do feijoeiro foi estudado utilizando-se as populações segregantes dos cruzamentos ‘CARIOCA -MG’ X ‘ESAL 686’; ‘EMGOPA-201-OURO’ x ‘ESAL 686’ e ‘ESAL 647’ X ‘ESAL 686’. A linhagem ESAL 686 é precoce e as demais, de ciclo normal. As populações segregantes foram conduzidas pelo método preconizado por Jinks e Towey (1976), ou seja, para cada planta  $F_2$  foi derivada uma família  $F_3$  e dessas foram retiradas aleatoriamente 4 famílias, cujos descendentes foram avaliados em  $F_4$ . Essas famílias  $F_4$  foram casualizadas sendo que as famílias derivadas de uma mesma planta  $F_2$  ficaram contíguas. A análise de variância do número de dias da emergência ao início do

florescimento evidenciou que 32,7 %, 15,4 % e 21,6 % das plantas dos cruzamentos ‘CARIOCA-MG’ X ‘ESAL 686’, ‘EMGOPA-201-OURO’ X ‘ESAL 686’ e ‘ESAL 647’ X ‘ESAL 686’, respectivamente, eram heterozigotas em  $F_2$ . Utilizando-se dos gráficos propostos por Jinks e Towey estimou-se que o início do florescimento do feijoeiro foi controlado por 1 ou 2 genes. A estimativa da herdabilidade no sentido amplo entre famílias  $F_4$  variou de 61,9 % para o cruzamento ‘EMGOPA-201-OURO’ X ‘ESAL 686’. a 83,5 %, no cruzamento ‘CARIOCA-MG’ X ‘ESAL 686’. Estes resultados reforçam as informações já existentes e possibilitam inferir que a seleção para precocidade pode ser realizada com sucesso já nas primeiras gerações segregantes.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Controle genético, início da floração, *Phaseolus vulgaris* L.

## ESTIMATION OF THE NUMBER OF GENES INVOLVED IN THE CONTROL OF FLOWERING IN COMMON BEAN USING THE METHODOLOGY OF JINKS AND TOWEY

**ABSTRACT** – The genetic control of the number of the days to flowering of common bean was studied using segregant populations from the crosses ‘CARIOCA-MG’ X ‘ESAL 686’; ‘EMGOPA-201-OURO’ X ‘ESAL 686’ and ‘ESAL 647’ X ‘ESAL 686’. The line ESAL 686 is precocious and the other parents are of the normal cycle. The segregant populations were evaluated using the methodology of Jinks and Towey (1976), this is, from each  $F_2$  plant was derived a  $F_3$  family and from that, were taken 4 random plant which were evaluated through the  $F_4$  families. The  $F_4$  families were randomized, although the families derived of each  $F_2$  plant remained contiguous. The analysis of variance of the number of days to flowering proved that 32.7 %, 15.4 % and 21.6 % of the

plants from the crossing of ‘CARIOCA-MG’ X ‘ESAL 686’; ‘EMGOPA-201-OURO’ X ‘ESAL 686’ and ‘ESAL 647’ X ‘ESAL 686’, respectively, were heterozygotic in  $F_2$ . Utilizing the graphics proposed by Jinks and Towey, it was estimated that the number of days to flowering of the common bean was controlled by 1 or 2 genes. The estimation of wide sense heritability among  $F_4$  families varied from 61.9 % for the crossing ‘EMGOPA-201-OURO’ X ‘ESAL 686’ to 83.5 % for the crossing ‘CARIOCA-MG’ X ‘ESAL 686’. These results reinforce the existing information and make it possible to conclude that the selection of the early plants can be done with success in the segregant populations just after crosses.

**INDEX TERMS:** Genetic Control, flowering, *Phaseolus vulgaris* L.

O cultivo do feijoeiro no inverno, no Sul de Minas Gerais, poderá ser mais eficiente se houver disponibilidade de cultivares precoces que aliem alta produtividade à boa aceitação dos grãos no mercado. A precocidade é

importante para reduzir os riscos da colheita coincidir com o período de chuvas mais intensas, que não só pode reduzir a produtividade como danificar o produto colhido. Os materiais precoces disponíveis possuem baixa

1. Aluna do 10º Período de Agronomia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)

2. Professor do Departamento de Biologia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)

3. Pesquisadora da EMBRAPA/EPAMIG

produtividade, grãos grandes com pequena aceitação no mercado e suscetibilidade a doenças (Freire Filho, 1980; Ramalho, Abreu e Santos, 1993) o que dificulta a sua recomendação aos agricultores.

Para se avaliar a precocidade é utilizado principalmente o número de dias da sementeira ao florescimento, haja vista que esses dois caracteres são associados (Bliss, 1971) e, por ser o número de dias para o florescimento de mais fácil avaliação, ele tem sido amplamente utilizado com essa finalidade. O conhecimento do controle genético desse caráter, o tipo de ação gênica envolvida e a herdabilidade auxiliariam o melhorista na condução dos programas visando a obter cultivares precoces melhores que as existentes. Informações sobre o controle desse caráter evidenciaram que a precocidade, apesar de apresentar alta herdabilidade, é muito influenciada por fatores ambientais como fotoperíodo e temperatura. Embora haja algumas controvérsias, tem sido constatado que o número de genes envolvidos no controle do caráter é pequeno (Dickson, 1967; Padua e Munger, 1969; Bliss, 1971; Coyne, 1978; Freire Filho, 1980; Ramalho, 1989).

Para a estimativa do número de genes envolvidos no controle de uma característica há algumas metodologias, entre elas está a de Jinks e Towey (1976), que estima o número de genes a partir da frequência de progênies segregantes na geração  $F_{n+2}$ . Como esta metodologia ainda não foi empregada na estimativa do número de genes envolvidos na manifestação da precocidade do feijoeiro, foi realizado este trabalho visando a confirmar as informações disponíveis sobre o controle genético desse caráter com o intuito de direcionar os futuros trabalhos de melhoramento para a precocidade.

Foram utilizadas as seguintes linhagens: CARIOCA-MG e ESAL 647 que possuem grãos pequenos de cor creme com estrias marrons, hábito de crescimento tipo II e ciclo de 90 dias; 'EMGOPA-201-OURO', que possui grãos pequenos de cor amarela, hábito de crescimento tipo II e ciclo de 90 dias e ESAL 686, que é proveniente do cruzamento entre as cultivares DIACOL ANDINO e ERIPARSA e possui grãos grandes amarelos, hábito de crescimento tipo I e ciclo de 60 a 70 dias.

Os trabalhos foram realizados na área experimental do Departamento de Biologia de Universidade Federal de Lavras, UFLA, no período de 1993 a 1995. Foram realizados os seguintes cruzamentos: 'CARIOCA-MG' X 'ESAL 686', 'EMGOPA-201-OURO' X 'ESAL 686' e 'ESAL 647' X 'ESAL 686', sob telado, adotando-se a metodologia descrita por Ramalho, Santos e Zimmermann, 1993.

As populações segregantes foram conduzidas pelo método preconizado por Jinks e Towey (1976), ou seja, de cada planta  $F_2$  foi derivada uma família  $F_3$  e destas

foram retiradas aleatoriamente 4 indivíduos cujos descendentes foram avaliados na geração  $F_4$ . No caso do cruzamento 'CARIOCA-MG' X 'ESAL 686' foram avaliadas 55 famílias, derivadas de uma mesma planta  $F_2$ , no 'EMGOPA-201-OURO' X 'ESAL 686', 52 famílias e no 'ESAL 647' X 'ESAL 686', 51 famílias, cada uma com 4 sub-famílias.

Essas famílias do cruzamento 'CARIOCA-MG' X 'ESAL 686' e 'EMGOPA-201-OURO' X 'ESAL 686' foram avaliadas na sementeira realizada em julho de 1994. Em outubro do mesmo ano foi efetuada a sementeira das famílias do cruzamento 'ESAL 647' X 'ESAL 686'. Em todos os casos o delineamento foi de blocos casualizados com 2 repetições, havendo uma restrição no sorteio dos tratamentos de modo que famílias descendentes de uma mesma planta  $F_2$  ficaram contíguas. Foi anotado o número de dias da emergência ao florescimento, sendo considerado o início do florescimento o momento em que pelo menos cinquenta por cento das plantas na parcela apresentassem pelo menos uma flor.

Procedeu-se a análise de variância desse caráter identificando a frequência de plantas  $F_2$  que eram heterozigotas. Para isso, na análise de variância, foi obtido o quadrado médio das famílias  $F_4$  dentro de cada planta  $F_2$ . O valor de F foi obtido dividindo esses quadrados médios pelo quadrado médio do erro experimental de blocos casualizados.

Constatou-se que as linhagens envolvidas em cada cruzamento, como era esperado, diferiram na precocidade. Na avaliação realizada no outono-inverno observou-se que a linhagem ESAL 686 foi 12 e 12,5 dias mais precoce que os pais 'CARIOCA-MG' e 'EMGOPA-201-OURO'. Já na avaliação realizada nas águas a diferença em precocidade da 'ESAL 686' em relação à 'ESAL 647' foi de apenas 4,5 dias.

Como se observa, houve diferença no número médio de dias para o florescimento entre as épocas. Tomando como referência o pai 'ESAL 686', que foi semeado nas duas épocas, verifica-se que ele floresceu dois dias antes na sementeira realizada em novembro. Esse efeito da temperatura no número de dias para o início do florescimento do feijoeiro tem sido relatado em algumas oportunidades (Padua e Munger, 1969; White e Singh, 1991), onde tem sido verificado que temperaturas mais baixas retardam o início do florescimento, como foi observado neste trabalho.

Observou-se que a percentagem de plantas heterozigóticas foi de 32,7; 15,4 e 21,6 para os cruzamentos da linhagem ESAL 686 com 'CARIOCA MG', 'EMGOPA-201-OURO' e 'ESAL 647' respectivamente. Com esse valores estimou-se que estavam envolvidos de 1 a 2 genes no controle do caráter conforme pode ser observado na

Tabela 1. Resultado semelhante foi observado por Masaya, 1989 que encontrou no cruzamento entre a cultivar precoce 'ICTA QUETZAL' com a normal 'RABIA DE GATO' a presença de um único gene com dominância do alelo que condiciona a precocidade. Contudo Leyna, Korban e Coyne (1986) e Arnaud-Santana, Coyne e Steadman (1986), verificaram que herança monogênica foi encontrada em condições de temperaturas mais baixas, enquanto que em locais quentes o controle genético do florescimento foi digênico ou poligênico.

As estimativas da herdabilidade no sentido amplo para a seleção entre famílias reforçam o fato de que em uma mesma época de semeadura o caráter é pouco influenciado pelo ambiente, o que está de acordo com White e Singh (1991). Na literatura há inúmeras informações que comprovam esse fato pois, na maioria, as estimativas da herdabilidade foram altas e houve predominância do efeito aditivo dos genes (White e Singh, 1991). Esses resultados possibilitam inferir que a seleção para esse caráter pode ser realizada com sucesso nas primeiras gerações segregantes.

**TABELA 1.** Número de famílias derivadas de plantas F<sub>2</sub>, percentagem de sub-famílias que segregaram, número de genes estimados, número médio de dias para o florescimento e estimativa da herdabilidade (h<sup>2</sup>) no sentido amplo para os cruzamentos CARIOCA-MG X ESAL 686, EMGOPA-201-OURO X ESAL 686 e ESAL 647 X ESAL 686.

	CRUZAMENTOS			
	Pai 1	CARIOCA-MG	EMGOPA-201-OURO	ESAL 647
		X	X	X
	Pai 2	ESAL 686	ESAL 686	ESAL 686
Nº de famílias derivadas de plantas F <sub>2</sub>		55	52	51
% de sub-famílias que segregaram		32,7	15,4	21,6
Número de genes estimados		1-2	1	1
Nº médio de dias para o florescimento do Pai 1		44,5	44,0	35,0
Nº médio de dias para o florescimento do Pai 2		32,5	32,5	30,5
h <sup>2</sup> no sentido amplo		83,5	61,9	78,8

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNAUD-SANTANA, E.; COYNE, D. P.; STEADMAN, J. R. Inheritance of the reaction to *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* and days to flowering in common beans. **Annual Report Bean Improvement Coop**, v.32, p.100, 1989.
- BLISS, R. A. Inheritance of growth habit time of flowering in beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount, v.96, n.6, p. 715-717, 1971.
- COYNE, D. P. Genetic of flowering in dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount, v.103, n.5, p.606-608, 1978.
- DICKSON, M. H. Diallel analysis of seven economic character in snap beans. **Crop Science**, Madison, v.7, n.2, p.121-124, Mar./Abr. 1967.
- FREIRE FILHO, F. R. Herança do número de dias para a floração e do hábito de crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Viçosa: UVF, 1980. 38p.
- (Tese-Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- JINKS, J. L.; TOWEY, P. Estimating the number of genes in a poligenic system by genotype assay. **Journal Heredity**, Baltimore, v.37, n.1, p.69-81, 1976.
- LEYNA, H. K.; KORBAN, S. S.; COYNE, D. P. Changes in patterns of inheritance of flowering time of dry beans in different environments. **Journal Heredity**, Baltimore, v. 73, p.306-308, 1982.
- MASAYA, P. The development of early-maturing varieties for Central American agricultural systems. In: BEEBE, S. (ed.). **Current topics in breeding of common**. Cali: CIAT, 1989, p.182-192. (Working Document, 47)
- PADDA, D. S.; MUNGER, H. M. Photoperiod temperature and genotype interaction affecting time of flowering in beans *Phaseolus vulgaris* L. **American Society for Horticultural Science**, New York, v.94, n.2, p.157-160, 1969.
- RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; SANTOS, J.

- B. dos. Desempenho dos progênies precoces de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes locais e épocas de plantio. **Revista Ceres**, Viçosa, v.40, n.229, p.229-280, 1993.
- RAMALHO, M. A. P. **Melhoramento visando a obtenção de cultivares preoces de feijoeiro. Identificação de progenitores para o programa de seleção.** Lavras, MG, 1989.
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, M. J. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas; aplicações ao melhoramento do feijoeiro.** Goiânia: UFG, 1993, 271p.
- WHITE, J. W.; SINGH, S. P. Sources and inheritance of eraliness in tropically adapted indeterminate common bean. **Euphytica**, Wageningen, v.55, p.15-19, 1991.