



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

RODOLFO DE CASTRO AMARAL

**CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO DE GENITORES PARA
PRODUTIVIDADE DE GRÃOS NO MELHORAMENTO DE FEIJÃO
PRETO**

VIÇOSA - MINAS GERAIS

2016

RODOLFO DE CASTRO AMARAL

**CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO DE GENITORES PARA
PRODUTIVIDADE DE GRÃOS NO MELHORAMENTO DE FEIJÃO
PRETO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à disciplina FIT 499, da
Universidade Federal de Viçosa, como parte
das exigências para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR: Prof. José Eustáquio de Souza Carneiro

Coorientadores: Lisandra Magna Moura

Rafael Silva Ramos dos Anjos

VIÇOSA - MINAS GERAIS

2016

CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO DE GENITORES PARA PRODUTIVIDADE DE
GRÃOS NO MELHORAMENTO DE FEIJÃO PRETO

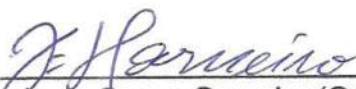
Por

RODOLFO DE CASTRO AMARAL

rodolfodecastroamaral@gmail.com

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina FIT499, da
Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 25/11/2016



Prof. José Eustáquio de Souza Carneiro (Orientador) (UFV)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus pela vida e objetivo alcançado.

À Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de realizar a graduação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo apoio financeiro do projeto e concessão da bolsa de estudos.

Aos Professores Pedro Crescêncio Souza Carneiro e José Eustáquio de Sousa Carneiro pela orientação.

À Doutoranda Lisandra Magna Moura pelos ensinamentos e orientação na condução do projeto.

A todos do Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro, da Universidade Federal de Viçosa, pelo auxílio na condução do experimento e amizade.

Aos meus pais, Francisco e Eleni por todo incentivo e esforços dedicados à minha educação.

À University of Minnesota pelas amizades e oportunidades de estudo e trabalho durante meu período de intercâmbio.

RESUMO

CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO DE GENITORES PARA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS NO MELHORAMENTO DE FEIJÃO PRETO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de 12 linhagens de feijão em cruzamentos visando obtenção de populações superiores quanto à produtividade de grãos; paralelamente inferir sobre o controle genético da produtividade de grãos. Para isso, as linhagens foram dispostas em dois grupos distintos e cruzadas usando um esquema de dialelo parcial. O grupo 1 foi composto por cinco linhagens de grãos preto e o grupo 2 por sete linhagens de grãos carioca. As 35 combinações híbridas F1's e os 12 genitores foram avaliados na safra do inverno de 2012 em Coimbra-MG. O delineamento usado foi o de blocos casualizados com três repetições e parcelas de três linhas de um metro. Os dados obtidos de produtividade foram analisados pelo modelo de dialelo parcial proposto por Geraldi e Miranda Filho (1988) utilizando pais e F1's. Foram observados efeitos significativos da capacidade geral de combinação do grupo 2 (CGC₂) e da capacidade específica de combinação (CEC), se destacando como promissoras as linhagens BRS Estilo, CNFC 10720 e VC 20 quanto à frequência de alelos favoráveis. Foi detectado predominância de efeitos aditivos no controle do caráter produtividade de grãos. Os cruzamentos BRS Valente / BRS Estilo, Xamego / VC 20, L 20 / BRS Estilo e Diamante Negro / BRS Estilo se destacaram como potenciais na obtenção de populações segregantes para extração de linhagens superiores de feijão preto quanto ao caráter produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, Dialelo parcial, Produtividade.

ABSTRACT

PARENTS COMBINING ABILITY FOR GRAIN YIELD IN THE BLACK BEAN BREEDING

The objective of this work aimed to evaluate the potential of 12 bean lines in crosses aiming to obtaining higher populations for grain yield; in parallel to infer about the genetic control of grain yield. In order to obtain crosses, the 12 lines were arranged in two groups (G1 and G2) to form a partial diallel model (5 x 7). Group 1 was composed of black bean lines while group 2 carioca grain lines with high yield. The 35 F1's hybrids and the 12 parents were assessed in the 2012 winter harvest. A randomized block design with three replications and three rows plot of one meter each were used. The grain yield data were assessed according to the partial diallel model proposed by Geraldi and Miranda Filho (1988) using parents and F1's. For grain yield were observed significant effects of overall combining ability for group 2 (OCA_2) and specific combining ability (SCA) were found. Lines BRS Estilo and CNFC 10720 stood out for frequency of favorable alleles. Additive effects were predominant in the genetic control of grain yield. The BRS Valente / BRS Estilo, Xamego / VC 20, L 20 / BRS Estilo e Diamante Negro / BRS Estilo crosses stand out in obtaining segregating populations for extracting of promising lines for grain yield.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, Partial diallel, Yield.

Sumário

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	8
2. OBJETIVOS.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Obtenção e avaliação das combinações híbridas.....	12
3.2. Análise dos dados.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5. CONCLUSÕES.....	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) tem uma grande relevância nacional pelo fato do mesmo fazer parte da dieta da maioria dos brasileiros e ser uma das principais leguminosas plantadas em todo o Brasil. O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão, com produção de cerca de 2,52 milhões de toneladas de grãos na safra agrícola de 2015/2016, que ocupou uma área plantada de 2,84 milhões de hectares (CONAB, 2016). A preferência do consumidor por este grão é regionalizada e diferenciada, principalmente quanto à cor e ao tipo de grão. O feijão tipo carioca é o mais cultivado e consumido no Brasil, com 52% da área plantada, enquanto o tipo preto representa 21% (MAPA, 2016). O feijão de grão tipo preto é mais consumido nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Rio de Janeiro, sudeste de Minas Gerais e sul do Espírito Santo (Vieira et al.; 2005). Apesar de ser o segundo tipo de feijão mais consumido no Brasil, a produção nacional de feijão preto tem sido nos últimos anos, insuficiente para o abastecimento do mercado interno, exigindo importações anuais de em média 100 mil toneladas. (Pereira et al., 2013).

Algumas cultivares de feijão preto foram recomendadas para o Brasil. É o caso da cultivar 'Rico 23', introduzida da Costa Rica e recomendada inicialmente para Minas Gerais em 1959 e, anos depois, para praticamente todos os demais estados do país (Vieira, 2005). Posteriormente, introduzida de Honduras, houve a recomendação da cultivar Ouro Negro em 1991 que, até hoje, continua na preferência do produtor e consumidor quando se trata de feijão preto. Mais recentemente, também foram recomendadas para o estado de Minas Gerais as cultivares BRS Valente, no ano de 2001, BRS Grafite, em 2003 e BRS Supremo, em 2004, resultantes dos esforços conjuntos entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Arroz e Feijão), a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) (Paula Júnior *et al.*, 2010). Existem atualmente muitas cultivares de feijão preto recomendadas para o país, porém os esforços para o desenvolvimento de cultivares superiores é frequente, pois elas

ainda deixam a desejar quanto a algumas características como produtividade de grãos, resistência à doenças, arquitetura de planta e aspecto comercial de grãos.

Para ser bem aceita, uma nova cultivar de feijão deve atender, inicialmente, aos anseios dos consumidores, caso contrário ela não terá condições de ser comercializada. É evidente que, para os consumidores, interessam apenas aspectos relacionados com os grãos, como cor, tamanho, forma e qualidade culinária. O brilho da semente também é um importante atributo que determina a aceitação ou não de uma nova cultivar, no caso do feijão preto a preferência é por feijões de tegumento opaco. Outro caráter associado à aceitação de uma nova cultivar é o tamanho dos grãos, a preferência é pelos grãos de tamanho médio, isto é, 100 grãos pesando de 23 a 25 gramas. De acordo com Ramalho (2004) se o tamanho estiver fora destes limites, principalmente abaixo de 23 gramas, certamente haverá restrições na sua adoção.

O método de melhoramento mais utilizado pelos programas de melhoramento de feijoeiro no Brasil é a hibridação. Com ela, se espera combinar em um novo cultivar, fenótipos favoráveis de características de interesse agrônômico, que estão em cultivares diferentes, realizando cruzamentos promissores entre genitores com fenótipos favoráveis e complementares para as características de interesse. Estes cruzamentos devem gerar variabilidade suficiente para a seleção de linhagens superiores em relação aos caracteres de interesse. De acordo com Machado (1999) o sucesso do programa de melhoramento está diretamente relacionado com a escolha criteriosa dos genitores a serem cruzados, pois qualquer erro nesta etapa comprometera todo o processo. Isto, porque o processo de melhoramento é longo e se os genitores forem escolhidos de maneira equivocada, acarretara em perdas de tempo e de recursos. Sendo assim, a escolha dos genitores é uma das etapas que demanda o emprego de metodologias que tornem o processo mais eficiente. A escolha criteriosa dos genitores permite que os esforços dos melhoristas concentrem-se naquelas populações segregantes potencialmente capazes de fornecer progênes superiores, traduzindo-se em maior eficiência do programa.

Na escolha eficiente de progenitores, destacam-se os cruzamentos em esquemas dialélicos (Cruz et al., 2012). As metodologias de análise dialélica têm por finalidade analisar o delineamento genético provendo estimativas de parâmetros úteis na seleção de progenitores para hibridação e no entendimento dos efeitos genéticos envolvidos na determinação dos caracteres. A vantagem dos cruzamentos dialélicos é que além de fornecerem informações sobre o tipo de ação gênica predominante, permitem também avaliar o potencial heterótico e provêm estimativas da capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC) dos genitores. Estas informações e estimativas são importantes para auxiliar o melhorista na escolha das populações segregantes mais promissoras, bem como da estratégia de seleção mais adequada, visando à extração de linhagens superiores (Moura, 2013).

Os efeitos da CGC e da CEC estão relacionados principalmente com os efeitos gênicos aditivos e não aditivos (dominância e epistasia), respectivamente. Para cruzamentos envolvendo genitores com alta CGC é esperado populações com maior média para o caráter em questão pois eles possuem alta frequência de alelos favoráveis. Para estimativas elevadas de CEC pressupõe-se maior variabilidade entre progênies após a homozigose completa, considerando que todos os locos darão a mesma contribuição para o fenótipo (Mendonça, 2002).

Na cultura do feijoeiro, a maioria das características de interesse econômico é controlada por muitos genes, cujos alelos favoráveis muitas vezes se distribuem em diferentes genitores (Ramalho *et al.*, 1993). O uso do dialelo parcial, em que são avaliados os F_1 's de dois grupos de genitores, permite potencializar esta técnica. Isto porque, além de determinar o controle genético dos caracteres de interesse e prever o potencial das populações segregantes oriundas das plantas F_1 's, permitem maximizar a exploração dos cruzamentos entre progenitores que são complementares em relação a fenótipos desejáveis de caracteres de interesse, se sobressaindo ao dialelo completo que exige a inclusão dos híbridos F_1 's entre todos os pares de combinações dos progenitores, nele faz-se necessária a avaliação de p genitores e de todas as suas combinações híbridas possíveis ($p(p-1)/2$) (CRUZ & REGAZZI, 1997). Assim, quando o valor de

p é elevado, a obtenção de material experimental pode ser impraticável e o estudo inviabilizado. O problema é mais grave quando se trata de polinização em plantas autógamas, pois essa técnica é bastante meticulosa e dependente de vários fatores ambientais, além de habilidades manuais do operador (Ribeiro, 2002).

Particularmente nos dialelos parciais, a magnitude da Capacidade geral de combinação (CGC) é indicativa da diversidade genética entre o genitor de um grupo e o outro grupo de genitores, pois segundo Vencovsky (1978), a estimativa de capacidade geral de combinação de um particular genitor i ou j é dada por: $CGC_i = (p_i - \bar{p})[a + (1 - 2\bar{t})d]$ ou $CGC_j = (p_j - \bar{p})[a + (1 - 2\bar{t})d]$, onde p_i é a frequência do alelo favorável no i -ésimo pai; \bar{p} é a frequência média de alelos do grupo; \bar{t} é a frequência média de alelos do grupo oposto; a é o efeito dos locos em homozigose e d é o efeito dos locos em heterozigose. Assim, genitores com magnitude elevada de CGC são mais distantes geneticamente dos genitores do grupo oposto (Viana, 2007).

Desta forma, de acordo com Cruz (2012) a escolha de cruzamentos entre genitores que apresentam elevada capacidade específica de combinação e que envolva pelo menos um dos genitores com alta capacidade geral de combinação, ou seja, que tenha alta frequência de alelos favoráveis, possui grande potencial para a obtenção de populações segregantes promissoras para a extração de linhagens superiores para os caracteres de interesse.

2. OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de 12 linhagens de feijão em cruzamentos visando à obtenção de populações segregantes superiores quanto à produtividade de grãos; paralelamente inferir sobre o controle genético da produtividade de grãos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Obtenção e avaliação das combinações híbridas

Para a realização deste trabalho foram utilizadas cinco linhagens de feijão de grãos preto e sete linhagens de grãos carioca, as quais diferem quanto à produtividade de grãos (Tabela 1). Estas linhagens foram cruzadas em esquema de dialelo parcial. As cinco linhagens de grãos pretos (L 20, Xamego, TB 94-01, BRS Valente e Diamante Negro) compuseram o grupo 1, enquanto as sete linhagens de grãos tipo carioca (VC 12, VC 20, BRS Estilo, CNFC 10720, MAI 1813, VC 16 e RP 1) o grupo 2 (Tabela 1).

Os cruzamentos foram realizados em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Esses foram realizados segundo o procedimento sem emasculação do botão floral, conforme descrito por Peternelli *et al.* (2009).

Tabela 1. Descrição dos genitores utilizados nos cruzamentos dialélicos.

Genitor	Grupo	Procedência	Tipo de grão
L 20	1	UFV	Preto
Xamego	1	PESAGRO/EMBRAPA	Preto
TB 9401	1	EMBRAPA	Preto
BRS Valente	1	Embrapa	Preto
Diamante Negro	1	EMBRAPA/EMGOPA	Preto
VC 12	2	UFV	Carioca
VC 20	2	UFV	Carioca
BRS Estilo	2	EMBRAPA	Carioca
CNFC 10720	2	EMBRAPA	Carioca
MAI 1813	2	UFLA	Carioca
VC 16	2	UFV	Carioca
RP 1	2	UFLA	Carioca

As sementes F1's obtidas foram semeadas no campo juntamente com os genitores, totalizando 47 tratamentos (35 híbridos + 12 genitores), na safra de inverno/2012, em delineamento de blocos casualizados com três repetições. As parcelas foram constituídas de três linhas de 1 metro (m), com densidade de plantio de 15 sementes por metro e espaçamento entre linhas de 0,50 m. Os experimentos foram conduzidos na estação experimental de Coimbra-MG, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da UFV, situada a 720 metros de altitude, 20°51'24" S de latitude e 42°48'10" W de longitude. Os tratos culturais adotados foram os recomendados para a cultura do feijoeiro na região.

3.2. Análise dos dados

Após a colheita, as parcelas foram trilhadas e pesadas e para obtenção da produtividade de grãos em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de produtividade de grãos dos genitores e das plantas F1's foram analisadas de acordo com o modelo de Griffing (1956), adaptado a dialelo parcial por Geraldi e Miranda Filho (1988), conforme modelo a seguir:

$$Y_{ij} = \mu + \frac{1}{2}(d_1 + d_2) + g_i + g'_j + s_{ij} + \bar{\varepsilon}_{ij}.$$

em que:

Y_{ij} : é a média do cruzamento envolvendo o i-ésimo progenitor do grupo 1 e o j-ésimo progenitor do grupo 2;

Y_{i0} : é a média do i-ésimo progenitor do grupo 1 ($i = 0, 1, \dots, 5$);

Y_{0j} : é a média do j-ésimo progenitor do grupo 2 ($j = 0, 1, \dots, 7$);

μ : média geral do dialelo;

d_1, d_2 : contrastes envolvendo médias dos grupos 1 e 2 e a média geral;

g_i : efeito da capacidade geral de combinação do i-ésimo progenitor do grupo 1;

g'_j : efeito da capacidade geral de combinação do j-ésimo progenitor do grupo 2;

s_{ij} : efeito da capacidade específica de combinação; e

$\bar{\varepsilon}_{ij}$: erro experimental médio.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa Genes (Cruz, 2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para produtividade de grãos (PROD) o coeficiente de variação experimental (CV) apresentou-se abaixo de 16% (Tabela 2), indicando boa precisão experimental na avaliação.

Observou-se efeito significativo para a fonte de variação genitores(G) e híbridos(H) para produtividade de grãos, fato importante para o sucesso do trabalho, porque indica que tem variabilidade genética entre os genitores dos cruzamentos para produtividade de grãos.

A fonte de variação tratamentos foi desdobrada em efeitos de capacidade geral de combinação (CGC), da capacidade específica de combinação (CEC) e também no contraste entre as médias dos dois grupos de genitores (G_1 vs G_2) (Tabela 3). A CGC do grupo 2 foi significativa, indicando alta frequência de alelos favoráveis para produtividade de grãos, ao contrário do grupo 1 que teve a CGC não significativa, indicando baixa frequência de alelos favoráveis quanto à característica de interesse entre os genitores deste grupo. Ao comparar as médias dos grupo 1 (G_1) e grupo 2 (G_2) pela tabela 2, fica evidente a superioridade do grupo 2 em relação ao grupo 1 pelas médias de produtividade de grãos. Esses resultados já eram esperados, uma vez que os genitores do grupo 2 (tipo carioca) foram selecionados para compor os cruzamentos com base na sua boa produtividade de grãos.

Analisando a tabela 3, os resultados evidenciaram maior importância da CGC em relação à CEC, expressa pela superioridade da soma de quadrados da CGC em relação à CEC. Estes resultados indicam predominância de efeitos aditivos envolvidos no controle genético da produtividade de grãos, uma vez que a CGC está relacionada com os efeitos gênicos aditivos e a CEC com os efeitos gênicos de dominância. De acordo com Ramalho (2012) quando a interação alélica é aditiva, a seleção é facilitada porque um indivíduo ou grupo de indivíduos superiores, quando selecionados, produzirão uma descendência também superior. Isso indica que no melhoramento desta característica, a seleção de populações superiores podem ser feitas nas gerações iniciais (Silva *et. al.* 2013).

As estimativas dos efeitos de capacidade geral de combinação (CGC) dos genitores dos grupos 1 e 2 representadas por \hat{g}_i e \hat{g}_j respectivamente, para produtividade de grãos são apresentadas na Tabela 4. Devido a variabilidade dentro do grupo 2 (G2) evidenciada pela significância de CGC (Tabela 3), se destacam quanto à alta frequência de alelos favoráveis para a produtividade de grãos as linhagens BRS Estilo, CNFC 10720 e VC 20, com as três maiores estimativas de \hat{g}_j (Tabela 4) dentro de G2. As linhagens do grupo 1 (G1) devido a CGC não significativa (Tabela 3), não se destacam quanto a alta frequência de alelos favoráveis, este resultado mostra que estas linhagens não se diferem e não se destacam quanto à frequência de alelos favoráveis para produtividade de grãos como as três linhagens superiores do grupo 2.

Para produtividade de grãos os híbridos com maiores valores de CEC foram: BRS Valente / BRS Estilo, Xamego / VC 20, Xamego / VC 16, L 20 / BRS Estilo e Diamante Negro / BRS Estilo (Tabela 5). Uma alta CEC demonstra divergência e complementariedade entre os genitores do cruzamento, esse tipo de interação é o que os melhoristas estão sempre procurando por meio dos cruzamentos, isto é, procuram-se genitores em que um complementa bem o outro em relação aos genes de interesse, com o objetivo de gerar populações segregantes com suficiente variabilidade para a extração de linhagens superiores quanto aos caracteres de interesse.

Dentre os cruzamentos que apresentaram uma alta CEC, apresentados na tabela 5, apenas os cruzamentos BRS Valente / BRS Estilo, Xamego / VC 20, L 20 / BRS Estilo e Diamante Negro / BRS Estilo apresentam pelo menos um genitor com alta CGC (Tabela 4). Este resultado indica que estes cruzamentos são os mais promissores para a obtenção de populações segregantes para extração de linhagens superiores para os caracteres de interesse (Cruz 2012), isto porque apresentam uma alta CEC, ou seja, que são complementares em relação aos genes de interesse, e apresentam pelo menos um dos genitores com uma alta CGC, ou seja, que possui uma alta frequência de alelos favoráveis para produtividade de grãos no melhoramento de feijão preto.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância (ANOVA) para produtividade de grãos (PROD) referente à avaliação de genitores e híbridos de feijoeiro.

FV	GL	QM
		PROD
Tratamentos	46	1766102,887**
Híbridos (H)	34	1577545,084**
Genitores (G)	11	1236128,960 **
H vs. G	1	14006781,354 **
Resíduo	92	21781,379
Média dos Híbridos		3150,18
Média dos Genitores		2427,35
CV(%)		15,73

*,** e ns - Significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste de F.

Tabela 3 - Resumo da análise dialélica para produtividade de grãos (PROD) referente à avaliação dos genitores dos grupos 1 e 2 (G₁ e G₂) e de suas combinações híbridas.

FV	GL	PROD	
		SQ	QM
Tratamento	46	81240732,52	1766102,8809**
CGC₁	4	1370652,25	324663,0646 ^{ns}
CGC₂	6	47328470,94	7888078,4910**
CEC	35	31639911,77	903997,4793**
G₁ vs G₂	1	901697,54	901697,54*
Resíduo	92	20038646,89	217811,3793
Média de G₁		2130	
Média de G₂		2639	

*,** e ns - Significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste de F.

Tabela 4 - Estimativa do efeito da capacidade geral de combinação (CGC) entre genitores dos grupos 1 (\hat{g}_i) e 2 (\hat{g}_j) para produtividade de grãos (PROD) no feijoeiro.

	\hat{g}_i
Grupo 1 (Preto)	PROD
L 20	-47,23
Xamego	127,01
TB 94-01	-117,53
BRS Valente	-46,89
Diamante Negro	84,63
Grupo 2 (Carioca)	\hat{g}_j
RP 1	-780,17
BRS Estilo	817,41
VC 12	-592,30
VC 20	116,46
CNFC 10720	324,07
MAI 1813	49,03
VC 16	65,48

Tabela 5 - Estimativa do efeito da CEC e de Média dos híbridos (entre parênteses) entre os genitores dos grupos 1 e 2 para produtividade de grãos (PROD) no feijoeiro.

Nº	Cruzamento	PROD
1	L 20 / RP 1	277,223 (2408,7)
2	L 20 / BRS Estilo	648,050 (4377,1)
3	L 20 / VC 12	-191,851 (2127,5)
4	L 20 / VC 20	216,794 (3244,9)
5	L 20 / CNFC 10720	-553,218 (2682,5)
6	L 20 / MAI 1813	136,216 (3096,9)
7	L 20 / VC 16	445,371 (3422,5)
8	Xamego / RP 1	-107,913 (2197,8)
9	Xamego / BRS Estilo	100,113 (4003,4)
10	Xamego / VC 12	-7,187 (2486,4)
11	Xamego / VC 20	749,257 (3951,6)
12	Xamego / CNFC 10720	182,746 (3592,7)
13	Xamego / MAI 1813	-134,221 (3000,7)
14	Xamego / VC 16	678,135 (3829,5)
15	TB 94-01 / RP 1	-159,377 (1901,8)
16	TB 94-01 / BRS Estilo	174,449 (3833,2)
17	TB 94-01 / VC 12	196,649 (2445,7)
18	TB 94-01 / VC 20	220,494 (3178,3)
19	TB 94-01 / CNFC 10720	242,283 (3407,7)
20	TB 94-01 / MAI 1813	546,916 (3437,3)
21	TB 94-01 / VC 16	482,371 (3389,2)
22	BRS Valente / RP 1	-89,413 (2042,4)
23	BRS Valente / BRS Estilo	1076,913 (4806,3)
24	BRS Valente / VC 12	-258,787 (2060,9)
25	BRS Valente / VC 20	-61,043 (2967,4)
26	BRS Valente / CNFC 10720	327,046 (3563,1)
27	BRS Valente / MAI 1813	50,779 (3011,8)
28	BRS Valente / VC 16	356,235 (3333,7)
29	Diamante Negro / RP 1	89,869 (2353,2)
30	Diamante Negro / BRS Estilo	556,895 (4417,8)
31	Diamante Negro / VC 12	538,395(2989,6)
32	Diamante Negro / VC 20	-344,261 (2815,7)
33	Diamante Negro / CNFC 10720	347,228 (3714,8)
34	Diamante Negro / MAI 1813	326,261 (3418,8)
35	Diamante Negro / VC 16	-363,583 (2745,4)

5. CONCLUSÕES

Há predominância de efeitos aditivos no controle genético da produtividade de grãos do feijoeiro.

As cultivares BRS Estilo, CNFC 10720 e VC 20 se destacaram quanto à frequência de alelos favoráveis para produtividade de grãos, pois apresentaram altas capacidades gerais de combinação em cruzamentos.

Os cruzamentos BRS Valente / BRS Estilo, Xamego / VC 20, L 20 / BRS Estilo e Diamante Negro / BRS Estilo se destacaram quanto ao potencial de obtenção de populações segregantes para extração de linhagens superiores para produtividade de grãos no melhoramento de feijão preto, pois apresentaram alta capacidade específica de combinação e pelo menos um dos genitores apresenta alta capacidade geral de combinação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_12_setembro.pdf >. Acesso em: 23 nov. 2016.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1997. 390 p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético** (volume 1). 4ª Ed. Viçosa: UFV. 2012. 514p.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy** (Online), v. 35, p. 271-276, 2013.

GERALDI, I.O.; MIRANDA-FILHO, J.B. Adapted models for the analysis of combining ability of varieties in partial diallel crosses. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v.11, p.419-430, 1988.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, Collingwood, v.9, p. 463-493, 1956.

MACHADO, CF. **Procedimentos para a escolha de genitores de feijão**. Lavras: UFLA, 1999. 118 p.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao/saiba-mais> >. Acesso em: 23 nov. 2016.

MENDONÇA, H.A.; SANTOS, J.B.; RAMALHO, M.A.P. **Selection of common bean segregating populations using genetic phenotypic parameters and RAPD markers**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v.2, n.2, p.219-226, 2002.

MOURA, L.M. **Cruzamentos dialélicos visando a escolha de genitores no melhoramento de feijão preto**. Viçosa, MG, 2013. 40p.

PAULA JÚNIOR, T. J.; CARNEIRO, J. E. S.; VIEIRA, R. F.; ABREU, A. F. B.; RAMALHO, M. A. P.; DEL PELOSO, M. J.; TEIXEIRA, H. **Cultivares de feijão-comum para Minas Gerais**. Belo Horizonte: Epamig, 2010. 40 p

Pereira, H.S., Melo, L.C. et al., 2013. BRS Esteio - **Common bean cultivar with black grain, high yield potential and moderate resistance to anthracnose**. Crop. Breed. Appl. Biotechnol. 13, 373-376, 2013.

PETERNELLI, L. A.; BOREM, A.; CARNEIRO, J. E. S. Hibridação em Feijão. In: Borém, A (ed.) **Hibridação Artificial de Plantas**. Editora UFV, Viçosa, p. 514-536. 2009.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: Ed. da UFG, 1993. 271p.

RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B.; CARNEIRO, J.E.S. **Feijão de alta qualidade - cultivares**. Informe Agropecuário. v.25, p.21-32, 2004.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. **Genética na agropecuária: Genética quantitativa**. Viçosa, MG, 2012. 2º ed. Editora UFV. p 271-312.

RIBEIRO, N.D. **Escolha de genitores de feijoeiro por meio da dissimilaridade genética**. R. bras. Agrociência, v. 8, n. 2, p. 89-95, 2002.

SILVA, V.M.P.; CARNEIRO, P.C.S.C.; CARNEIRO, J.E.S.; CRUZ, C.D. Genetic improvement of plant architecture in the common bean. **Genetics and Molecular Research**, v.12, p.AOP, 2013.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. (ed.). **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, p. 122-195, 1978.

VIANA, J.M.S. Heterosis and combining ability analyses from the partial diallel. **Bragantia** **66**: 641-647. 2007.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, M. A. P.; CARNEIRO, J. E. S. Melhoramento do feijão. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005. p. 301-391.