

Potencial Produtivo de Populações Segregantes de Feijão-caupi Obtidas por Meio de Cruzamentos Dialélicos

Leonardo Castelo Branco Carvalho¹, Kaesel Jackson Damasceno e Silva², Maurisrael de Moura Rocha², Massaine Bandeira de Sousa¹, Carolline de Jesús Pires¹, Carlos Misael Bezerra de Sousa¹, Jessica Danielle Lustosa da Silva¹

Resumo

Entre as principais dificuldades para se incrementar a produtividade das espécies comerciais está a escolha de genitores. Uma técnica amplamente utilizada para a escolha de parentais é a de cruzamentos dialélicos. O objetivo do estudo foi utilizar o método de cruzamentos dialélicos para auxiliar na escolha de genótipos de feijão-caupi visando a melhoraria na produtividade. Foram utilizados oito genótipos parentais, que foram avaliados na geração F₂ para sete caracteres relacionados à produtividade, sob o delineamento de blocos completos causalizados, se utilizou um dialelo meia tabela. Os genótipos parentais e os cruzamentos mais promissores para a maioria dos caracteres avaliados foram: BRS Xiquexique, TE97-304G-4, BRS Xiquexique x Pretinho e TE97-304G-4 x MNC99-541F-15.

Introdução

A cultura do feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., representa forte papel socioeconômico, principalmente em países em desenvolvimento. De acordo com Vijaykumar et al. (2010), nos últimos anos, o feijão-caupi ocupou uma área plantada mundial de mais de 12 milhões de hectares, sendo cultivado em todas as áreas de clima tropical.

A crescente demanda de mercado do feijão-caupi, tanto no Brasil como em outros países, exige a introdução de novas tecnologias que incrementem a sua produtividade. Xavier et al. (2005) ressaltam que estudos utilizando técnicas de biologia molecular e genética quantitativa têm fornecido informações úteis para a produção e desenvolvimento de genótipos com características desejáveis.

Dentre as principais dificuldades para incrementar a produtividade nas espécies comerciais está a escolha de genótipos parentais de fácil combinação e produzam genótipos com elevado potencial tanto produtivo, como para os caracteres agrônômicos relacionados. Uma técnica amplamente utilizada no auxílio à escolha de parentais é a de cruzamentos dialélicos, a qual permite estimar a capacidade de combinação dos genitores resultando em genótipos promissores (Ramalho et al.1993).

O objetivo do estudo foi utilizar o método de cruzamentos dialélicos, por meio da avaliação de sete caracteres relacionados à produção, a fim de auxiliar na escolha de genitores de feijão-caupi para compor grupos de cruzamentos visando melhorarias na produtividade dessa cultura.

Material e Métodos

Foram utilizados oito genótipos de feijão-caupi como genótipos parentais (BRS Tumucumaque, BRS Xiquexique, TE97-304G-4, MNC05-843B-88, MNC99-541F-15, IT89K-205-8, IT97K-1042-3 e Pretinho). Todos os acessos utilizados pertencem à coleção de trabalho do programa de melhoramento de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte. Foram obtidas 28 combinações híbridas, que somadas aos oitos genótipos parentais, totalizaram 36 tratamentos. A geração F₁ foi semeada e mantida em telado no mês de março, sob condições ambientais controladas, e a geração F₂, no mês de setembro.

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola de 2010 no campo experimental da Embrapa Meio-Norte, no município de Teresina, PI, Brasil, localizado a 05°05'05" S de latitude, 42°05' W de longitude e 72m de altitude. A geração F₂ foi avaliada no delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições, e 36 tratamentos. Foram avaliados: número de vagens por pedúnculo (NVP), peso de vagens (PV), comprimento de vagens (CV), número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 (cem) grãos (P100G), produção por parcela (PRODP) e produção por planta (PRODPL).

¹Universidade Federal do Piauí - leonardo@live.hk; massainebandeira@hotmail.com; carolline_pires@hotmail.com; misael_onex@hotmail.com; jessica.04lustosa@hotmail.com./ ²Embrapa Meio-Norte - kaesel@cpamn.embrapa.br; mmrocha@cpamn.embrapa.br

As análises de variância para cada caráter foram realizadas com auxílio do aplicativo computacional SAS (SAS Institute, 1997). A análise dialélica individual para cada caráter foi realizada seguindo-se o modelo proposto por Griffing (1956), onde avaliaram-se os genótipos parentais e os híbridos excluindo-se os recíprocos. Obtiveram-se as médias ajustadas, as quais foram usadas para posterior análise dialélica pelo pacote computacional SAS 9.0.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra o resumo das análises de variância individuais para cada caráter, assim como, as estimativas das significâncias dos efeitos das capacidades geral e específica de combinação e a razão entre os componentes quadráticos associados a cada efeito.

Tabela 1 - Resumo das análises de variância para sete caracteres analisados em cruzamentos dialélicos envolvendo oito genótipos parentais de feijão-caupi. Teresina, PI, 2010.

| Caracteres ^{1/} | Blocos | Genótipos | CGC | CEC | CGC/ CEC | Raz. • g • s |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|--------------|
| COMPV | 10, 56 ^{**} | 13, 23 ^{**} | 45, 51 ^{**} | 3,17 ^{ns} | 14,3 | 38,30 |
| PV | 52,96 ^{**} | 121,87 ^{**} | 433, 26 ^{**} | 19, 72 ^{ns} | 21,9 | 11,12 |
| NGV | 3,42 ^{ns} | 10, 81 ^{**} | 36, 60 ^{**} | 3, 75 [*] | 9,7 | 4,41 |
| NVP | 0,15 [*] | 0,15 ^{**} | 0,39 ^{**} | 0,07 ^{ns} | 5,5 | 226,73 |
| P100G | 3,58 ^{ns} | 23, 56 ^{**} | 78, 89 ^{**} | 5,39 ^{**} | 14,6 | 4,55 |
| PRODP | 32927,5 ^{ns} | 81961,3 ^{**} | 176208 ^{**} | 45006,9 ^{**} | 3,9 | 0,80 |
| PRODPL | 251,64 ^{**} | 186,52 ^{**} | 601,31 ^{**} | 184,39 ^{**} | 3,2 | 0,68 |

^{ns}, * e ** indicam efeitos não significativos, significativos a 5% e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

^{1/} COMPV= comprimento de vagem; PV= peso de 10 vagens; NGV= número de grãos por vagem; NVP= número de vagens por pedúnculo; P100G= peso de cem grãos; PRODP=produtividade por parcela em gramas; PRODPL=produtividade por planta em gramas.

CGC e CEC: Capacidade geral e específica de combinação, respectivamente ;

CGC/CEC: valor da razão entre os quadrados médios de CGC e CEC.

Raz. • g • s: Razão entre os componentes referentes aos efeitos aditivos e dominantes, respectivamente.

Para todos os caracteres avaliados, os efeitos de genótipos foram significativos ($P < 0,01$), o que revela a existência de variabilidade entre genótipos da população estudada. Isto indica a possibilidade de seleção de genótipos superiores e que, segundo Ramalho et al. (1993), depende estritamente da diversidade genética existente nesse conjunto de linhagens, sendo esta, por sua vez, a função da influência da variância aditiva. Para todos os caracteres avaliados, também foram verificadas diferenças significativas para os efeitos da CGC ($P < 0,01$), revelando-se a atuação dos efeitos aditivos no controle desses caracteres.

No que diz respeito ao componente CEC, não foram observadas significâncias para os caracteres COMPV, PV e NVP, o que indica, segundo Da Silva et al. (2004), a prevalência de efeitos aditivos controlando a expressão desses caracteres e a fraca influência dos efeitos de dominância. Para os caracteres NGV, P100G, PRODP e PRODPL, foram observados efeitos de CEC significativos. A significância tanto da CGC quanto da CEC indica a presença de suficiente variação genética na população o que propicia a seleção efetiva para a maioria dos caracteres estudados (Tabela 1).

Os resultados do presente trabalho corroboram com os obtidos por Romanus et al. (2008), ao avaliarem sete linhagens de feijão-caupi, por meio da utilização de um dialelo de meia tabela, onde os quadrados médios da capacidade geral e específica de combinação também foram significativos, indicando, portanto, a influência tanto de efeitos aditivos quanto de não aditivos no controle da produtividade de grãos e de alguns caracteres relacionados.

A razão entre os quadrados médios da CGC e da CEC foi maior que 1,0 para todos os caracteres. Os maiores valores foram obtidos para os caracteres PV, P100G e COMPV, respectivamente, indicando a importância de genes de efeitos aditivos em detrimento dos genes de efeitos não-aditivos no controle destes caracteres. A razão entre os componentes quadráticos associados aos efeitos das capacidades geral e específica de combinação demonstrou que, de forma geral, os caracteres avaliados no presente estudo têm sido submetidos a uma forte pressão de seleção direta ao longo do tempo (Cruz et al. 2004).

Segundo Cruz et al. (2004), a superioridade do componente quadrático associado aos efeitos de CGC, é normalmente verificada em situações nas quais os genitores parentais não foram submetidos a seleção prévia para o caráter em questão, sendo que, para os caracteres que já vêm sendo previamente selecionados ao longo de algumas gerações, o diferencial para os efeitos aditivos pode ser reduzido.

A tabela 2 mostra as estimativas obtidas para os efeitos da CGC dos oito genótipos utilizados nos cruzamentos dialélicos como parentais.

Tabela 2 - Estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) para oito genótipos de feijão-caupi utilizados como genótipos parentais, para cada um dos caracteres analisados em dialelo de meia-tabela. Teresina, PI, 2010.

| Parentais | Caracteres avaliados ^{1/} | | | | | | |
|-----------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | COMPV | PV | NGV | NVP | P100G | PRODP | PRODPL |
| BRS Tumucumaque | -0,15 ^{ns} | 0,38 ^{ns} | -0,60 ^{**} | -0,01 ^{ns} | 1,25 ^{**} | -13,74 ^{ns} | 0,22 ^{ns} |
| BRS Xiquexique | 0,98 ^{**} | 1,97 ^{**} | 1,23 ^{**} | 0,01 ^{ns} | 0,06 ^{ns} | 71,59 ^{**} | 5,55 ^{**} |
| TE97-304G-4 | 1,15 ^{**} | 3,77 ^{**} | 0,95 ^{**} | -0,11 ^{**} | 1,31 ^{**} | 99,76 ^{**} | 4,01 ^{**} |
| MNC05-843B-88 | -0,13 ^{ns} | 0,60 ^{ns} | -0,28 | 0,02 ^{ns} | 0,29 ^{ns} | -77,39 ^{**} | -4,16 ^{**} |
| IT89K-205-8 | -1,21 ^{**} | -3,66 ^{**} | -0,81 ^{**} | -0,01 ^{ns} | -0,12 ^{ns} | -49,47 [*] | -2,28 ^{ns} |
| IT97K-1042-3 | -1,52 ^{**} | -5,31 ^{**} | -1,04 ^{**} | 0,18 ^{**} | -2,19 ^{**} | -43,15 [*] | -4,06 ^{**} |
| MNC99-541F-15 | 0,18 ^{ns} | 1,66 ^{**} | -0,27 ^{ns} | -0,10 ^{**} | 0,95 ^{**} | 13,37 ^{ns} | -0,56 ^{ns} |
| Pretinho | 0,71 ^{**} | 0,57 ^{ns} | 0,82 ^{**} | 0,01 ^{ns} | -1,56 ^{**} | -0,96 ^{ns} | 1,27 ^{ns} |

^{ns}, * e ** indicam efeitos não significativos, significativos a 5% e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

^{1/} PV= peso de 10 vagens; NVP= número de vagens por pedúnculo; COMPV= comprimento de vagem; P100G= peso de cem grãos; NGV= número de grãos por vagem; PRODP=produtividade por parcela em gramas; PRODPL=produtividade por planta em gramas.

As estimativas de CGC mais favoráveis para COMPV foram obtidas pelos genótipos parentais TE97-304G-4, BRS Xiquexique e Pretinho, com os valores 1,146, 0,985 e 0,706 ($P < 0,01$), respectivamente. Para o caráter PV o parental TE97-304G-4 apresentou maior valor de CGC, seguido por BRS Xiquexique e MNC99-541F-15, revelando-se estes, como genótipos parentais indicados para o incremento no peso das vagens (Tabela 2). Altos valores absolutos e negativos da CEC demonstram que o comportamento de um híbrido é pior do que era esperado com base na CGC dos genótipos parentais (Cruz et al. 2004).

Para o número de grãos por vagem, assim como para COMPV, destacaram-se os genótipos parentais BRS Xiquexique, TE97-304G-4 e Pretinho, que apresentaram valores altos e significativos de CGC (Tabela 2). Entre os cruzamentos mais promissores, destacaram-se BRS Xiquexique x MNC05-843B-88 e IT89K-205-8 x Pretinho, os quais apresentaram pelo menos um parental com alta CGC, além de apresentarem valores de CEC altos e significativos. Segundo Cruz et al. (2004) a obtenção de combinações híbridas com estimativas da capacidade específica de combinação mais favorável, que envolvam pelo menos um dos genótipos parentais com maior capacidade geral de combinação é mais interessante para o melhorista.

Com exceção do genitor IT97K-1042-3 ($P < 0,01$), todos os genótipos parentais apresentaram valores baixos para a CGC para o caráter NVP. Para o caráter P100G, os genótipos parentais BRS Tumucumaque, TE97-304G-4 e MNC99-541F-15 apresentaram estimativas de CGC positivas e significativas sendo, portanto, entre os genótipos avaliados, os mais recomendados para serem utilizados como genótipos parentais em cruzamentos que visem aumento no P100G em feijão-caupi. Apresentaram desempenho significativo para P100G as combinações híbridas BRS Tumucumaque x MNC99-541F-15, TE97-304G-4 x MNC99-541F-15 e MNC05-843B-88 x IT97K-1042-3 (Tabela 2).

Os genótipos parentais que expressaram maiores estimativas de CGC para o caráter PRODP foram BRS Xiquexique e TE97-304G-4 ($P < 0,01$), seguidos pelo genitor MNC99-541F-15 ($P > 0,05$), ambos sendo os mais recomendados para serem usados como genitores em hibridações que pretendam propiciar um aumento da produção por parcela. As estimativas das CEC em relação ao caráter PRODP revelaram que os cruzamentos

BRS Tumucumaque x IT97K-1042-3, BRS Xiquexique x Pretinho, TE97-304G-4 x MNC99-541F-15 e IT89K-205-8 x MNC99-541F-15 foram superiores aos demais e são potenciais para gerar populações segregantes superiores.

Para o caráter produção por planta, os genótipos parentais BRS-Xiquexique e TE97-304G-4 destacaram-se apresentando estimativas de CGC superiores aos demais avaliados (Tabela 2). Pandey e Singh (2010), trabalhando com linhagens de feijão-caupi testadas em diversos ambientes, também obtiveram estimativas de CGC elevadas, tanto positivas quanto negativas para a produtividade por planta. Os híbridos BRS Tumucumaque x IT97K-1042-3 e BRS Xiquexique x Pretinho revelaram-se promissores, ambos apresentando estimativas de CEC bem superiores (12, 98 e 15, 43, respectivamente) aos demais.

Conclusões

- 1- Os efeitos aditivos foram mais importantes que os não-aditivos para a maioria dos caracteres avaliados, possibilitando a obtenção de ganhos com a seleção desses caracteres.
- 2- Os genótipos parentais BRS Xiquexique e TE97-304G-4 foram os mais promissores para a maioria dos caracteres avaliados.
- 3- Os cruzamentos mais importantes a fim de se obter em populações com potencial de gerar linhagens produtivas foram: BRS Xiquexique x Pretinho e TE97-304G-4 x MNC99-541F-15.

Referências

Cruz CD, Regazzi AJ and Carneiro PCS (2004) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Editora UFV, Viçosa, v.1, 480 p.

Da Silva MP, Amaral-Junior AT, Rodrigues R, Daher FR, Leal NR, Schuelter AR (2004) Análise dialélica da capacidade combinatória em feijão-de-vagem. **Horticultura brasileira** 22.

Griffing B (1956) Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Science** 9: 463-493.

Pandey B and Singh YV (2010) Combining ability for yield over environment in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.)Walp.). **Legume Research** 33: 190 – 195.

Ramalho MAP, Santos JB, Zimmermann MJO (1993) **Genética quantitativa em plantas autógamas**. Editora UFG, Goiânia, p.29-75.

Romanus KG, Hussein S, Mashela WP (2008) Combining ability analysis and association of yield and yield components among selected cowpea lines. **Euphytica** 2: 205-210.

SAS/STAT 8.0 User'Guide. (1997) Cary, NC, USA.

Vijaykumar A, Saini A, Jawali N (2010) Phylogenetic Analysis of Subgenus *Vigna* Species Using Nuclear Ribosomal RNA ITS: Evidence of Hybridization among *Vigna unguiculata* Subspecies. **Journal of Heredity**, 2: 177-188.

Xavier GR, Martins LMV, Rumjanek NG, Freire-Filho FR (2005) Variabilidade genética em acessos de caupi analisada por meio de marcadores RAPD. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 4: 353-359.