

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria de Alimentos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

# V Reunião de Biofortificação no Brasil

Hotel Bourbon | São Paulo – SP | 13 a 15 de outubro de 2015



Embrapa  
Brasília – DF, 2015  
Editora técnica: Marília Regini Nutti

**POTENCIAL GENÉTICO DE UM CRUZAMENTO DE FEIJÃO-CAUPI PARA AS CONCENTRAÇÕES DE PROTEÍNAS, FERRO E ZINCO NO GRÃO**  
**COWPEA CROSSING GENETIC POTENTIAL FOR PROTEIN, IRON AND ZINC CONCENTRATIONS IN THE GRAIN**

Pauliana de Oliveira Monteiro<sup>1</sup>, Kaesel Jackson Damasceno-Silva<sup>2</sup>, Luis José Duarte Franco<sup>3</sup>, Edivan Carvalho Vieira<sup>4</sup> e Maurisrael de Moura Rocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda, Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, B. Ininga, Teresina, PI, 64049-550, opauliana@hotmail.com, diego.oliveira@embrapa.br

<sup>2</sup>Pesquisador, Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, B. Buenos Aires, 64006-220, Teresina, PI, maurisrael.rocha@embrapa.br, kaesel.damasceno@embrapa.br

<sup>3</sup>Analista, Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, B. Buenos Aires, 64006-220, Teresina, PI, luis.franco@embrapa.br

<sup>4</sup>Professor, Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, B. Ininga, Teresina, PI, 64049-550, edivancarvalho@yahoo.com.br

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial genético de um cruzamento de feijão-caupi para as concentrações de ferro, zinco e proteína no grão. Realizou-se um cruzamento entre as cultivares BRS Xiquexique ( $P_1$ ) e BR 17-Gurguéia ( $P_2$ ). Avaliaram-se seis populações: os parentais ( $P_1$  e  $P_2$ ) e quatro populações resultantes do cruzamento entre estes ( $F_{1(1 \times 2)}$ ,  $F_{1(2 \times 1)}$ ,  $F_{2(1 \times 2)}$  e  $F_{2(2 \times 1)}$ ), para as concentrações de proteína, ferro e zinco. Foram realizadas análises de variância e teste de comparação de médias e estimados os parâmetros genéticos: coeficiente de variação genética (CVg), herdabilidade no sentido amplo ( $h^2$ ) e a relação entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental (CVg/CVe). Houve efeito materno no controle genético das concentrações de proteína, ferro e zinco. As populações avaliadas apresentaram variabilidade genética e alto componente genético na expressão do fenótipo. A população  $F_{2(1 \times 2)}$  apresentou a maior potencial para a seleção de genótipos com alta concentração de ferro, enquanto a população  $F_{2(2 \times 1)}$  será mais favorável para o melhoramento da concentração de zinco.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata*, hibridação, populações segregantes, qualidade nutricional.

**ABSTRACT** - The objective of this study was to evaluate the genetic potential of a cowpea crossing for iron, zinc and protein concentrations in the grain. A crossing between BRS Xiquexique ( $P_1$ ) and BR-17 Gurguéia ( $P_2$ ) cultivars was conducted. Six populations: parental ( $P_1$  and  $P_2$ ) and four populations resulting from the crossing of these ( $F_{1(1 \times 2)}$ ,  $F_{1(2 \times 1)}$ ,  $F_{2(1 \times 2)}$  and  $F_{2(2 \times 1)}$ ) were evaluated for the protein, iron and zinc concentrations. Analysis of variance and mean comparison test were performed and estimates of the genetic parameters genetic variation coefficient (CVg), heritability in broad sense ( $h^2$ ) and relationship between the coefficient of genetic variation and the coefficient of experimental variation (CVg/CVe). There were maternal effect in genetic control of the concentrations of proteins, iron and zinc. The populations studied showed high genetic variability and genetic component in phenotype expression. The  $F_{2(1 \times 2)}$  population has greater potential for selection of genotypes with high iron concentration, while the  $F_{2(2 \times 1)}$  population will be more favorable for the improvement of the zinc concentration.

**Keywords:** *Vigna unguiculata*, hybridization, segregating populations, nutritional quality.

## INTRODUÇÃO

O Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das principais culturas alimentares das regiões Nordeste e Oeste da África. O seu cultivo expande-se pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo, com o Brasil ocupando a terceira posição dentre os maiores produtores. Além de um grande gerador de empregos e de renda, destaca-se como o componente principal na dieta dos nordestinos, sendo um alimento bastante nutritivo, rico em proteína e minerais (FREIRE FILHO et al., 2011).

A existência de variabilidade no germoplasma de feijão-caupi para as concentrações de ferro e zinco tem sido constatada em vários trabalhos (CARVALHO, 2011; MOURA, 2011; SANTOS; BOITEUX, 2013) e permitiu a seleção de genitores com altas concentrações desses

nutrientes e a realização dos primeiros cruzamentos com o objetivo de gerar cultivares biofortificadas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial genético de um cruzamento de feijão-caupi para as concentrações de proteína, ferro e zinco no grão.

## MÉTODO

Realizou-se um cruzamento envolvendo dois genótipos parentais de feijão-caupi, BRS Xiquexique ( $P_1$ ) e BR 17-Gurguéia ( $P_2$ ), na Embrapa Meio-Norte, em Teresina-PI, em condições de telado, como parte do programa de biofortificação do feijão-caupi. A partir do cruzamento entre os parentais  $P_1$  e  $P_2$ , foram obtidas as gerações  $F_1$  e  $F_2$  e seus recíprocos  $F_{1(1 \times 2)}$ ,  $F_{1(2 \times 1)}$ ,  $F_{2(1 \times 2)}$ ,  $F_{2(2 \times 1)}$ . As concentrações de ferro e zinco no grão de feijão caupi foram determinadas pela metodologia de digestão nitroperclórica e leitura em espectrofotômetro de absorção atômica de chama, conforme Sarruge e Haag (1974). A determinação de proteína foi baseada na determinação de nitrogênio, pelo método de Kjeldahl, segundo AOAC (2005), usando-se o fator de conversão de 6,25. Adotou-se um delineamento em blocos inteiramente casualizados, com seis tratamentos e três repetições. Todas as análises foram realizadas em triplicata. Foram realizados análises de variância, teste de comparação de médias e estimativas dos parâmetros genéticos: coeficiente de variação genético, relação entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental. As análises estatísticas foram realizadas, utilizando o programa computacional Genes (CRUZ, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das populações para os caracteres avaliados são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Médias das concentrações de proteína, ferro e zinco de seis populações de feijão-caupi. Teresina, PI, 2014.

População	Proteína (%)	Ferro (mg 100g <sup>-1</sup> )	Zinco (mg 100g <sup>-1</sup> )
$P_1$	27,99 c	5,70 cd	6,64 b
$P_2$	30,43 a	5,58 cd	6,62 b
$F_{1(1 \times 2)}$	29,01 b	5,91 bc	7,04 a
$F_{1(2 \times 1)}$	28,07 c	4,80 d	6,55 b
$F_{2(1 \times 2)}$	26,52 d	7,10 a	6,22 c
$F_{2(2 \times 1)}$	26,34 d	6,75 ab	6,63 b
Média Geral	28,06	5,97	6,61

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

A concentração de proteína variou de 26,34% ( $F_{2(2 \times 1)}$ ) a 30,43% ( $P_2$ ), com uma média geral de 28,06%. A variação e a média de proteína apresentadas pelas populações indicam que há grandes possibilidades de selecionar genótipos com alta concentração de proteína. A média encontrada foi superior às médias encontrada por Moura (2011), que obteve 26,40%, e por Freire Filho et al. (2011), que encontraram média de 24,0%.

Com relação à concentração de ferro, houve uma amplitude de variação de 4,80 mg 100 g<sup>-1</sup> a 7,10 mg 100 g<sup>-1</sup>, com uma média de 5,97 mg 100g<sup>-1</sup>, sendo esta maior do que a encontrada por Rocha et al. (2011), que foi de 5,90 mg 100 g<sup>-1</sup>, e menor do que a média obtida por Carvalho (2011), que foi de 7,37 mg 100 g<sup>-1</sup>.

A concentração de zinco variou de 6,22 mg 100 g<sup>-1</sup> ( $F_{2(1 \times 2)}$ ) a 7,04 mg 100 g<sup>-1</sup> ( $F_{1(1 \times 2)}$ ). Esse caráter apresentou média de 6,61 mg 100 g<sup>-1</sup>, sendo esta superior às médias encontradas por Rocha et al. (2008), Moura (2011) e Carvalho (2011) que encontraram médias de 55,00 mg.

As médias das populações  $F_1$  e seus recíprocos,  $F_{1(1 \times 2)}$  e  $F_{1(2 \times 1)}$  foram estatisticamente diferentes, indicando que neste cruzamento existe efeito materno, ou seja, as populações  $F_2$  e seus recíprocos podem ser explorados de forma diferente no melhoramento dos caracteres nutricionais. Indica também que a seleção só será viável a partir da geração  $F_3$ . Moura (2011), avaliando dois cruzamentos para altas concentrações de ferro e zinco, também encontraram efeito materno para as concentrações de ferro, zinco e proteína.

As estimativas dos parâmetros coeficiente de variação genético (CVg), relação entre o CVg/Cve (coeficiente de variação experimental) e herdabilidade ( $h^2$ ) para os três caracteres avaliados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Estimativas dos parâmetros genéticos: coeficiente de variação genético (CVg), razão CVg/Cve e herdabilidade ( $h^2$ ) para as concentrações de proteína, ferro e zinco obtidas a partir da avaliação de seis populações de feijão-caupi. Teresina, PI, 2014.

Parâmetros	Proteína (%)	Ferro (mg 100 g <sup>-1</sup> )	Zinco (mg 100 g <sup>-1</sup> )
CVg (%)	5,45	13,5	3,84
$h^2$ (%)	98,77	93,73	95,2
CVg/CVe	5,18	2,23	2,57

O CVg apresentou maior estimativa para a concentração de ferro, indicando maior possibilidade de sucesso com a seleção para esse caráter, relativamente às concentrações de proteína e zinco. A razão CVg/CVe foi maior para a concentração de proteína, sugerindo que dos três caracteres avaliados, este foi o que teve menor influência de fatores ambientais. Os três caracteres apresentaram altas estimativas de herdabilidade (>90%), indicando que existe um alto componente genético na expressão do fenótipo desses caracteres. Essas estimativas foram maiores que as encontradas por Moura (2011), que obteve estimativas das concentrações de proteínas, ferro e zinco, respectivamente de 86%, 12% e 77%.

## CONCLUSÃO

As populações avaliadas apresentaram variabilidade genética e alto componente genético na expressão do fenótipo. Para este cruzamento, existe efeito materno no controle genético das concentrações de proteína, ferro e zinco. A população  $F_{2(1 \times 2)}$  apresenta maior potencial para a seleção de genótipos com alta concentração de ferro, enquanto a população  $F_{2(2 \times 1)}$  será mais favorável para o melhoramento da concentração de zinco.

## REFERÊNCIAS

AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18 ed. Gaithersburg: AOAC International, 2005.

CARVALHO, L. C. B. **Cruzamentos dialélicos visando à obtenção de populações produtivas e biofortificadas para os teores de ferro, zinco e proteína em feijão-caupi**. 2011. 111f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal do Piauí. Teresina-PI.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Estatística experimental e matrizes**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006a, 285p.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. de M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. do S. da R.; RODRIGUES, E. V. **Feijão-caupi: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa-Meio-Norte, 84p. 2011.

MOURA, J. O. **Potencial de populações segregantes de feijão-caupi para biofortificação e produção de grãos**. 2011. 81f. Dissertação (Genética e Melhoramento) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.

ROCHA, M. M.; FREIRE FILHO, F.R.; SILVA, K. J. D.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, A. L. H.; FRANCO, L. J. D.; BASSINELLO, P. Z.; NUTTI, M. R.; CARVALHO, J. L. V. **Avaliação dos conteúdos de proteína, ferro e zinco em germoplasma elite de feijão-caupi**, 2008, 4p. (Embrapa Meio-Norte, Comunicado Técnico, 212).

SANTOS, C.A.F.; BOITEUX, L.S. Breeding biofortified cowpea lines for semi-arid tropical areas by combining higher seed protein and mineral levels. **Genetics and Molecular Research**, v. 12, n. 4, p. 6782-6789, 2013.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1974. 56p.