

## **OBTENÇÃO DE POPULAÇÕES DE FEIJÃO-CAUPI VISANDO A BIOFORTIFICAÇÃO PARA OS TEORES DE FERRO, ZINCO E PROTEÍNA**

Leonardo Castelo Branco Carvalho<sup>(1)</sup>, Kaesel Jackson Damasceno e Silva<sup>(2)</sup>, Maurisrael de Moura Rocha<sup>(2)</sup>, Luis José Duarte Franco<sup>(2)</sup>, Lígia Renata Almeida da Silva<sup>(1)</sup>, Jackeline dos Santos Carvalho<sup>(1)</sup>, Massaine Bandeira de Sousa<sup>(1)</sup>, Carolline de Jesús Pires<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, leonardo@live.hk, lg\_renata@hotmail.com, jackeline.s.carvalho@hotmail.com, massainebandeira@hotmail.com, carolline\_pires@hotmail.com;

<sup>(2)</sup>Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, kaesel@cpamn.embrapa.br, mmrocha@cpamn.embrapa.br, duarte@cpamn.embrapa.br

**Resumo** – Dentre as estratégias para o combate à deficiência de nutrientes essenciais em populações carentes, destaca-se a biofortificação dos alimentos via melhoramento genético, por meio da qual se eleva a capacidade dos vegetais em acumular elementos nutricionais importantes. Objetivou-se identificar genótipos superiores quanto aos teores de ferro, zinco e proteína em variedades de feijão-caupi. Foi observada a possibilidade de ganho na seleção de genótipos superiores para os teores de ferro, zinco e proteína. Para o teor de proteína, o cruzamento IT97K-1042-3 x Pretinho apresentou a maior média. O cruzamento MNC05-843B-88 x Pretinho destacou-se para o teor de ferro. E o cruzamento mais promissor para o teor de zinco foi BRS-Xiquexique x TE97-304G-4.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, alimentação, variabilidade genética

**Abstract** – Among the strategies to combat the deficiency of essential nutrients in the underserved populations, there is biofortification of foods via genetic improvement, by means of which it's possible to raise the capacity of plants to accumulate important nutritional elements. The aim was to identify superior genotypes for the levels of iron, zinc and protein in cowpea varieties. The possibility of gain in selecting superior genotypes for levels of iron, zinc and protein was observed. For protein level, the cross IT97K-1042-3 x Pretinho had the highest average. The crossing MNC05-843B-88 x Pretinho stood out for the iron level. And the most promising genotype for the level of zinc was the crossing BRS Xiquexique x TE97-304G-4.

Keywords: *Vigna unguiculata*, alimentation, genetic variability

### **Introdução**

O feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, é uma espécie rica em ferro, zinco e proteína, consumida principalmente sob a forma de grãos secos, que tem sido utilizado como alimento importante da dieta básica de comunidades pobres em países em desenvolvimento. Existem várias estratégias para aumentar a quantidade de nutrientes na alimentação diária de populações carentes, e uma delas é através da oferta de alimentos biofortificados, por meio dos quais se promove um maior acúmulo de elementos nutricionais essenciais (THAVARAJAH et al., 2010).

A biofortificação dos alimentos é promovida a partir da identificação de genótipos com elevados teores de ferro, zinco, proteína, entre outros elementos, nos quais se avaliam o desempenho em cruzamentos e, conseqüentemente, a capacidade de transmissão das suas características superiores, ou seja, genótipos que possuem uma alta capacidade em extrair quantidade de minerais em níveis suficientes e adequados para as necessidades humanas (CAKMAK, 2008).

O objetivo do presente estudo foi identificar genótipos superiores para os teores de ferro,

zinco e proteína, através do cruzamento entre oito variedades de feijão-caupi.

### Material e Métodos

Foram utilizados oito genótipos de feijão-caupi: BRS Tumucumaque, BRS Xiquexique, TE97-304G-4, MNC05-843B-88, MNC99-541F-15, IT89K-205-8, IT97K-1042-3 e Pretinho, pertencentes à Coleção do Programa de Melhoramento de Feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte.

Foram obtidas 28 combinações híbridas, sendo estas analisadas juntamente com oito genótipos parentais, totalizando 36 tratamentos. O experimento foi conduzido durante o ano agrícola de 2010, em telado da Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI, Brasil, situada a 05°05'05" S de latitude, 42°05' W de longitude e 72 m de altitude. A geração F<sub>1</sub> foi semeada em telado, no mês de março, em condições ambientais controladas, no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e 36 tratamentos.

As análises dos teores de ferro, zinco e proteínas dos grãos foram realizadas pela empresa CAMPO – Análises Agrícolas e Ambientais, no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição Vegetal, em Paracatu, MG. Para a determinação do teor de proteína nos grãos, foi utilizado o método KJELDAHL, descrito por Silva e Queiroz (2002).

As análises de variância foram realizadas com auxílio do aplicativo computacional SAS (SAS INSTITUTE, 1997), sendo realizada uma análise individual para cada caráter, considerando os efeitos de tratamentos como fixos.

### Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 1, pode-se observar que o efeito de genótipos, para os teores de ferro, zinco e proteína, foi significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Isto indica que existe variabilidade na expressão dos teores desses três caracteres, o que remete a possibilidade de ganho com a seleção desses caracteres (RAMALHO et al., 1993).

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância para os teores de ferro, zinco e proteína analisados em oito genótipos de feijão-caupi. Teresina, PI, 2010.

FV	GL	Quadrados Médios		
		Teor de ferro	Teor de zinco	Teor de proteína
Genótipos	35	164,07**	67,80**	10,78**
Resíduo	72	26,38	13,07	0,66
Total	107	190,11	80,87	11,44

\* e \*\* indicam efeitos significativos a 5% e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Ramírez-Cárdenas et al. (2010), analisaram os teores de zinco em diferentes genótipos de feijão comum, sob algumas formas de cozimento e constataram que o teor desse mineral variou entre os genótipos, revelando presença de variabilidade genética para este caráter nessa espécie. As médias ajustadas para os trinta e seis tratamentos avaliados encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resumo das médias ajustadas para os teores de proteína, ferro, zinco e produção obtida por parcela a partir da avaliação de trinta e seis genótipos de feijão-caupi. Teresina, PI, 2010.

Genótipos <sup>1</sup>		Caracteres *					
A	B	Proteína (%)	Ferro (mg kg <sup>-1</sup> )	Zinco (mg kg <sup>-1</sup> )	PROD/P (g)		
BRSTumucumaque (1)		26,56 c	75,66 b	47,00 a	198,75 c		
1	4	26,41 c	64,66 c	36,00 c	242,75 c		
BRS Xiquexique (2)		26,12 c	82,00 b	50,33 a	337,25 c		
2	3	22,15 e	72,33 c	50,67 a	544,38 a		
2	8	25,16 d	82,00 b	44,00 b	610,25 a		
TE97-304G-4 (3)		26,12 c	69,66 c	45,67 a	453,50 b		
3	5	24,66 d	72,33 c	55,33 a	389,38 b		
3	7	24,66 d	70,33 c	39,67 c	568,00 a		
MNC05-843B-88 (4)		26,70 c	76,00 b	42,67 b	149,50 c		
4	6	29,10 b	79,33 b	49,33 a	223,63 c		
4	8	27,16 c	102,00 a	52,67 a	196,50 c		
IT89K-205 (5)		26,42 c	77,00 b	48,00 a	72,75 c		
IT97K-1042-3 (6)		27,48 c	74,33 c	50,33 a	239,25 c		
6	8	32,04 a	83,00 b	49,33 a	234,50 c		
MNC99-541F-15 (7)		24,95 d	66,66 c	46,00 a	258,50 c		
7	8	28,64 b	78,33 b	48,33 a	263,63 c		
Pretinho (8)		28,52 b	69,33 c	51,33 a	245,75 c		
Média geral		25,97	73,66	46,90	306,35		
CV (%)		3,13	6,92	7,71	47,02		

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo método de *Scott-Knott*, a 1% de probabilidade.

<sup>1</sup>A e B: cruzamento entre o genótipo parental paterno "A" e materno "B".

As mensurações obtidas para os teores de proteína variaram de 22% a 32%, demonstrando uma considerável amplitude entre esses valores, indicando a presença de variabilidade genética (Tabela 2). Os teores de zinco apresentaram-se entre 36 mg kg<sup>-1</sup> e 55 mg kg<sup>-1</sup>, e os do mineral ferro estiveram dentro da faixa de 64 a 102 mg kg<sup>-1</sup>, aproximadamente. Belane e Dakora (2011) trabalhando com 27 genótipos de feijão-caupi, obtiveram estimativas para os teores de ferro e zinco elevadas, 12,6% e 6,9%, respectivamente. Rocha et al. (2009), avaliando vinte genótipos de feijão-caupi, pertencentes à classe comercial fradinho, identificaram linhagens apresentando estimativas de 78 mg kg<sup>-1</sup> de ferro e 55 mg kg<sup>-1</sup> de zinco.

De acordo com a Tabela 2, existe diferença significativa a 5% pelo teste de *Scott-Knott* entre os genótipos para os três caracteres avaliados. Os genótipos que obtiveram maiores estimativas para o teor de proteína foram IT97K-1042-3 x Pretinho, MNC99-541F-15 x Pretinho, MNC05-843B-88 x IT97K-1042-3 e o parental Pretinho. Para os teores de ferro, destacou-se o cruzamento MNC05-843B-88 x Pretinho, que apresentou média superior aos demais. No que diz respeito ao teor de zinco, vários genótipos apresentaram altas médias, dentre eles estão todos os genótipos parentais com exceção do parental MNC05-843B-88, que apresentou média inferior aos demais. O cruzamento BRS-Xiquexique x TE97-304G-4 pode ser considerado o melhor para o teor de zinco. Dentre os genótipos parentais, o que apresentou melhor produtividade foi TE97-304G-4.

### Conclusão

Há variação significativa entre os genótipos avaliados, indicando possibilidade de ganho na seleção de genótipos superiores para os teores de ferro, zinco e proteína. Para o teor de proteína, destacou-se o cruzamento IT97K-1042-3 x Pretinho. O genótipo que apresentou a maior média para teor de ferro foi MNC05-843B-88 x Pretinho. E no que diz respeito ao teor de zinco, o cruzamento

BRS-Xiquexique x TE97-304G-4 apresentou-se como promissor.

### Referências

- BELANE, A. K.; DAKORA, F. D. Levels of nutritionally-important trace elements and macronutrients in edible leaves and grain of 27 nodulated cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) genotypes grown in the Upper West Region of Ghana. **Food Chemistry**, v. 125, p. 99–105, 2011.
- CAKMAK, I. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification?. **Plant Soil**, v. 302, p.1–17, 2008.
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas**. Goiânia: UFG, 1993. p. 29-75.
- RAMIREZ-CARDENAS, L. et al. Zinc bioavailability in different beans as affected by cultivar type and cooking conditions. **Food Research International**, v. 43, p. 573–581, 2010.
- ROCHA, M. M. et al. BIOFORTIFICAÇÃO DO FEIJÃO-CAUPI NO BRASIL: ESTADO ATUAL E PERSPECTIVAS. In: 3ª REUNIÃO ANUAL DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL. 2009, Aracaju, SE. 1 CD-ROM.
- SAS/STAT 8.0 User'Guide**. Cary, NC, USA, 1997.
- SILVA, D, J. da.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa UFV, Impr. Univ., 2002, 235 p.
- THAVARAJAH, D. et al. Phytic acid and Fe and Zn concentration in lentil (*Lens culinaris* L.) seeds is influenced by temperature during seed filling period. **Food Chemistry**, v. 122, p. 254–259, 2010.