

## EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO SOBRE A BIOACESSIBILIDADE DE FERRO E ZINCO EM FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).

### HEAT PROCESS EFFECT ON IRON AND ZINC BIOAVAILABILITY IN COWPEA (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).

Lucia Maria Jaeger de Carvalho<sup>1</sup>, Elenilda de Jesus Pereira<sup>2</sup>, Sidinéa Cordeiro de Freitas<sup>3</sup>; José Luiz Viana de Carvalho<sup>4</sup>, Juliana de Oliveira Santos<sup>5</sup>, Epaminondas Silva Simas<sup>6</sup>, Maurisrael de Moura Rocha<sup>7</sup>, Flávio Cardoso<sup>8</sup>, Roberto E. P. Figueiredo<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Doutora, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Carlos Chagas Filho, 373, Ilha do Fundão. Rio de Janeiro, RJ, luciajaeger@gmail.com

<sup>2</sup> Doutora, UFRJ, elenjesus2@gmail.com

<sup>3</sup> Doutora, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, RJ sidinea.freitas@embrapa.br

<sup>4</sup> Mestre, Embrapa Agroindústria de Alimentos, jlvcarvalho@gmail.com

<sup>5</sup> Analista, Embrapa Agroindústria de Alimentos, juliana.oliveira@embrapa.br

<sup>6</sup> Analista, Embrapa Agroindústria de Alimentos, epaminondas.simas@embrapa.br sidinea.freitas@embrapa.br

<sup>7</sup> Doutor, Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650. Teresina, PI, maurisrael.rocha@embrapa.br

<sup>8</sup> Mestre, UFRJ, flaviosnc@gmail.com

<sup>9</sup> Graduando, bolsista IC/FAPERJ, UFRJ, robert\_fam@globocom

**RESUMO** - O feijão-caupi é considerado excelente fonte de ferro e zinco. Avaliar a bioacessibilidade desses microminerais no grão é importante devido ao fato de crianças e gestantes possuírem uma ingestão deficiente desses micronutrientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a bioacessibilidade de ferro e zinco em grãos cru e cozidos das cultivares de feijão-caupi BRS Xiquexique; BRS Tumucumaque; BRS Aracê, BRS Guariba e BR-17 Gurguéia em panela comum e de pressão com e sem imersão prévia de água. A determinação da bioacessibilidade foi realizada pelo método descrito por Lutén e colaboradores (1996). O maior percentual de bioacessibilidade de ferro nos grãos crus foi de 3,65% na cultivar BRS Xiquexique. Tanto no cozimento em panela de pressão sem e com imersão, respectivamente, o maior percentual foi de 34,94% e 21,57% para a cultivar BRS Tumucumaque. O percentual de bioacessibilidade de ferro, em panela de pressão sem imersão foi elevado em todas as cultivares quando comparado ao cozimento com imersão. Em panela comum sem e com imersão, os percentuais mais elevados foram de 8,72% e 8,92% para a cultivar BR-17 Gurguéia, respectivamente. O maior percentual da bioacessibilidade do zinco nos grãos crus foi de 47,50% (BRS Guariba) enquanto que quando cozido em panela de pressão com imersão, variou de 45,60% (BRS Guariba) a 24,33% (BRS Xiquexique) e, sem imersão, de 45,10% (BRS Guariba) a 36,40% (BR-17 Gurguéia). Em panela comum sem imersão o maior percentual foi de 52,78% na cultivar BRS Guariba, enquanto que as amostras cozidas com imersão foi de 45,91% para a BRS Tumucumaque. A bioacessibilidade de zinco foi superior a do ferro em todas as cultivares e cozimentos estudadas tendo a BRS Guariba o maior percentual.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata*, biodisponibilidade, microminerais.

**ABSTRACT** - The cowpea is considered an excellent source of iron and zinc. The evaluation of the bioaccessibility of these minerals in the grains is important due to the fact that children and pregnant women having a deficient intake of this micronutrients. The objective of this study was to evaluate the bioaccessibility of iron and zinc in the grains of cowpea cultivars BRS Xiquexique; BRS Tumucumaque; Aracê BRS, BRS Guariba and BR-17 Gurguéia raw and cooked in common pan and in a pressure cooker, with and without soaking. The determination of bioaccessibility was performed by the method described by Lutén et al (1996). The highest percentage of iron bioaccessibility in raw beans was 3.65% in the BRS Xiquexique cultivar. The BRS Tumucumaque cultivar presented in both cooking methods, using a pressure cooker, with and without soaking,

the highest percentage was 34.94% and 21.57% respectively. The percentage of iron bioaccessibility in samples cooked without previous soaking in a pressure cooker was high in all cultivars compared with the samples cooked after to be soaked. In common pan with and without soaking, the highest percentages were 8.72% and 8.92% for the cultivar BR-17 Gurguéia, respectively. The highest percentage of zinc bioaccessibility in raw grains was 47.50% (BRS Guariba) while when cooked in a pressure cooker with soaking ranged from 45.60% (BRS Guariba) to 24.33% (BRS Xiquexique) and without immersion of 45.10% (BRS Guariba) to 36.40% (BR-17 Gurguéia). In a common pan without soaking the highest percentage was 52.78% in BRS Guariba, while the samples cooked with soaking was 45.91% for BRS Tumucumaque. Zinc bioaccessibility was higher than the iron in all cultivars studied and cooking types applied having the BRS Guariba the highest percentage.

**Keywords:** *Vigna unguiculata*, bioaccessibility, microminerals.

## INTRODUÇÃO

No mundo, estima-se que mais de três bilhões de pessoas sofrem com a má nutrição de micronutrientes, dentre elas a deficiência de ferro e zinco que são consideradas problemas de saúde pública, afetando diversos grupos populacionais, principalmente crianças e mulheres (BURATTO, 2012). Este estudo teve por objetivo avaliar a bioaccessibilidade de ferro e zinco em cultivares de caupi cru e após diferentes métodos de cozimento.

## MÉTODO

Foram analisadas as cultivares recém-colhidos de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp): BRS Xiquexique; BRS Tumucumaque; BRS Aracê, BRS Guariba e BR-17 Gurguéia, cultivadas e colhidas em 2010 nas mesmas condições e fornecidas pela Embrapa Meio-Norte, Teresina, Piauí. Os grãos de feijão-caupi de cada cultivar foram submetidos a dois diferentes métodos de cozimento: com e sem imersão prévia em água, cozidos em panela comum e panela sob pressão. Os grãos foram cozidos por aproximadamente 25 e 3 minutos em panela comum e panela de pressão, respectivamente. A determinação dos teores de ferro e zinco, nas amostras dos grãos cozidos foi realizada apenas nos grãos sem caldo. Os grãos crus foram secos em estufa de 60 °C, sem circulação de ar, durante uma noite, por aproximadamente, 16 horas. A seguir, foram moídos, em moinho de bolas (marca RETSCH, modelo MM200) sendo colocados 15 grãos, em cada compartimento com 2 bolas. Todos os experimentos foram realizados em triplicata. A determinação da bioaccessibilidade de ferro e de zinco foi realizada nas amostras de feijão-caupi de acordo com o método *in vitro* descrito por Lutten et al. (1996) envolvendo simulação de digestão gastrointestinal, com as modificações adequadas. A bioaccessibilidade foi calculada pela fórmula: Bioaccessibilidade (%) = 100 x Y/Z, onde Y é o conteúdo do elemento da fração da bioaccessibilidade (mg elemento mineral/ 100g de grãos), e Z é o total de zinco ou de ferro (mg elemento mineral/100g de grãos).

Os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão de três determinações separadas. Os resultados foram analisados pelo método ANOVA (análise de variância), seguidos por teste estatístico de Tukey. Valores de  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significativos

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, verifica-se a determinação de bioaccessibilidade de ferro em cultivares de feijão-caupi nos grãos crus e após diferentes métodos de cozimento. Nos grãos crus o percentual de bioaccessibilidade de ferro variou de 3,65%(BRS Xiquexique) a 2,21% ( BR-17 Gurguéia). Observou-se que o percentual de bioaccessibilidade de ferro nas cultivares de feijão-caupi aumentou quando foram cozidos em relação aos grãos crus, mostrando diferença significativa ( $P < 0,05$ ). Nas amostras cozidas em panela de pressão com imersão, a bioaccessibilidade variou de 21,57% (BRS Tumucumaque) a 13,98% (BRS Guariba) e, no cozimento sem imersão, de 34,94% (BRS Tumucumaque) a 17,28% (BRS Guariba). Os resultados mostraram que os percentuais de bioaccessibilidade de ferro, em panela de pressão sem imersão, foram elevados em todas as cultivares quando comparados ao cozimento com imersão. Avaliando-se a cultivar BRS Xiquexique observa-se que apresentou melhor percentual de bioaccessibilidade quando o cozimento foi realizado sem imersão com um aumento de aproximadamente 2,5 vezes para o

ferro. Comparando-se com as amostras BRS Guariba e BR-17 Gurguéia, a BRS Xiquexique apresentou comportamento similar em percentual de bioacessibilidade, no cozimento sem imersão, com a BRS Guariba e superior a BR-17 Gurguéia e, também a mesma cultivar apresentou maior bioacessibilidade de ferro em grãos crus (3,65%). Tanto em panela comum com e sem imersão, a cultivar BR-17 Gurguéia apresentou o percentual mais elevado para a bioacessibilidade de ferro. O cozimento em panela de pressão sem imersão foi o que apresentou o maior percentual na bioacessibilidade de ferro (34,94%). Hemalatha et al. (2007) analisando a influência do processamento sobre a bioacessibilidade de ferro, em feijão-caupi, encontraram resultados, para o cozimento em panela de pressão de 3,98%, enquanto que no presente estudos, o maior percentual foi de 34,94%. Na tabela 2, verifica-se a bioacessibilidade (%) de zinco nas cultivares de feijão-caupi crus e após diferentes métodos de cozimento. A amostra BRS Guariba apresentou o maior percentual bioacessibilidade de zinco nos grãos crus (47,50%). Após o cozimento em panela de pressão sem imersão, este percentual variou de 45,10% (BRS Guariba) a 36,40% (BR-17 Gurguéia) enquanto que nas amostras com imersão, variou de 45,60% (BRS Guariba) a 24,33% (BRS Xiquexique). Após o cozimento em panela comum, sem imersão, o percentual de zinco variou de 52,78% (BRS Guariba) a 38,81% (BRS Tumucumaque) enquanto que após o cozimento, com imersão, a variação 45,91 (BRS Tumucumaque) a 31,01% (BRS Aracê). O percentual de zinco mais elevado foi após o cozimento em panela comum, sem imersão, na cultivar BRS Guariba.

**Tabela 1-** Bioacessibilidade de ferro em cultivares de feijão- caupi cru e após diferentes métodos de cozimento

Cultivares	Bioacessibilidade de Ferro (%)				
	Cru	Panela de Pressão		Panela comum	
		Sem Imersão	Com Imersão	Sem Imersão	Com Imersão
BRS Xiquexique	3,65 <sup>a</sup>	17,12 <sup>aA</sup>	6,85 <sup>aB</sup>	2,94 <sup>aA</sup>	6,78 <sup>aB</sup>
BRS	3,30 <sup>a</sup>	34,94 <sup>bB</sup>	21,57 <sup>bC</sup>	5,84 <sup>bC</sup>	5,65 <sup>aC</sup>
Tumucumaque	2,62 <sup>b</sup>	14,84 <sup>c</sup>	6,46 <sup>a</sup>	6,91 <sup>bD</sup>	2,40 <sup>bE</sup>
BRS Aracê	2,65 <sup>b</sup>	17,28 <sup>d</sup>	13,98 <sup>c</sup>	4,72 <sup>c</sup>	6,83 <sup>a</sup>
BRS Guariba	2,21 <sup>b</sup>	10,98 <sup>e</sup>	8,24 <sup>a</sup>	8,72 <sup>dF</sup>	8,92 <sup>cF</sup>
BR-17 Gurguéia					

Letras minúsculas diferentes em uma mesma coluna diferem significativamente em 5% de probabilidade. Letras maiúsculas diferentes dentro da mesma linha diferem significativamente em 5%.

Por outro lado, Hemalatha et al., (2007) também analisaram a influência do cozimento em panela de pressão sobre a bioacessibilidade de zinco em grãos de feijão-caupi encontrando percentual de 41,5% enquanto que nas amostras do presente trabalho obteve-se valor de 45,10% na cultivar BRS Guariba. Embora os valores encontrados no presente estudo sejam similares ao reportado na literatura, não há indicação nestes estudos se foi realizada a etapa de cozimento dos grãos ou se a água de imersão foi reaproveitada para o cozimento dos grãos.

**Tabela 2-** Bioacessibilidade de zinco em cultivares de feijão- caupi nos grãos crus e após diferentes métodos de cozimento.

Cultivares	Bioacessibilidade de zinco (%)				
	crua	Panela de Pressão		Panela Comum	
		Sem Imersão	Com Imersão	Sem Imersão	Com Imersão
BRS Xiquexique	38,20 <sup>a</sup>	43,24 <sup>aA</sup>	24,33 <sup>aB</sup>	42,75 <sup>a</sup>	45,12 <sup>a</sup>
BRS Tumucumaque	39,50 <sup>a</sup>	37,52 <sup>b</sup>	40,50 <sup>b</sup>	38,81 <sup>aA</sup>	45,91 <sup>aB</sup>
BRS Aracê	38,62 <sup>a</sup>	44,70 <sup>aC</sup>	44,68 <sup>bC</sup>	42,81 <sup>a</sup>	31,01 <sup>b</sup>
BRS Guariba	47,50 <sup>b</sup>	45,10 <sup>aD</sup>	45,60 <sup>bD</sup>	52,78 <sup>b</sup>	40,90 <sup>c</sup>
BR-17 Gurguéia	38,80 <sup>a</sup>	36,40 <sup>cE</sup>	43,70 <sup>bE</sup>	43,46 <sup>a</sup>	37,10 <sup>b</sup>

Letras minúsculas diferentes em uma mesma coluna diferem significativamente em 5% de probabilidade. Letras maiúsculas diferentes dentro da mesma linha diferem significativamente em 5%.

## CONCLUSÃO

A bioacessibilidade de ferro após cozimento em panela de pressão sem imersão prévia foi elevada em todas as cultivares comparada aos resultados obtidos o cozimento com imersão. A bioacessibilidade de zinco foi superior a de ferro em todas as cultivares cruas e após o cozimento.

## AGRADECIMENTOS

HarvestPlus, FAPERJ, CAPES, EMBRAPA, BioFORT.

## REFERÊNCIAS

BURATTO, J. S. **Teores de minerais e proteínas em grãos de feijão e estimativas de parâmetros genéticos**. 2012. 147 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2012.

LUTEN, J.; CREWS, H.; FLYNN, A.; DAEL, P. V.; KASTENMEYER, P.; HURREL, R.; DEELSTRA, H.; SHEN, L.H.; FAINVEATHER-TAIT, S.; HICKSON, K.; SCHLEMMER, R. U.; FRARHLICHJ, W. Inter-laboratory trial on the determination of *in vitro* dialysability from food. **Journal of Science Food Agricultural**, v. 72, p. 415-424, 1996.

HEMALATHA, S.; PLATEL, K.; KRISHNAPURA, S. Influence of heat processing on the bioaccessibility of zinc and iron from cereals and pulses consumed in India. **Journal Trace Elements in Medicine and Biology**, v. 21, n. 1, p. 1-7. 2007.

