

## Estudo do comportamento de Cu, Fe, Zn e proteínas em feijão “carioca” cru e cozido

Juliana Naozuka (PG)\* e Pedro V. Oliveira (PQ) \*jnaozuka@iq.usp.br

Instituto de Química, Universidade de São Paulo, CP 26077, CEP 05513-970, São Paulo, SP, Brasil

Palavras Chave: feijão, elementos, proteínas, GF AAS, MALDI-TOF MS

### Introdução

Os grãos de feijão “carioca” contêm cerca de 20-35% de proteínas, além de minerais essenciais, constituindo uma importante fonte alimentar na América Latina.<sup>1</sup> A digestibilidade do feijão cru está em torno de 25 a 60%, sendo que polifenóis, fitatos, inibidores enzimáticos e fitohemaglutininas são algumas das substâncias antinutricionais e tóxicas presente no feijão.<sup>2</sup> O tratamento térmico reduz o efeito dessas substâncias, podendo aumentar a digestibilidade para 80%.<sup>2</sup> Durante os tratamentos térmicos, as proteínas dos alimentos tendem a sofrer mudanças conformacionais e desnaturação que podem aumentar a reatividade química, alterar a funcionalidade e o valor nutritivo do alimento.<sup>3</sup> Para as metaloproteínas, a liberação dos íons presentes nos sítios ativos pode ocasionar perdas das funções fisiológicas dessas moléculas, tais como catálise, transporte, e armazenamento.<sup>3</sup> Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento de Cu, Fe, Zn e proteínas de feijão “carioca” após processo de cozimento.

### Resultados e Discussão

No preparo da amostra, os grãos crus foram triturados e secos em estufa (50 °C). Outra parte foi submetida ao cozimento em panela de pressão (~20min), posteriormente, homogeneizado e seco.

A concentração total de Cu, Fe e Zn foi determinada por GF AAS após digestão total de 0,25 g da amostra de feijão cru e cozido em forno de microondas com cavidade, usando mistura oxidante diluída (2 mL HNO<sub>3</sub> + 1 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 3 mL H<sub>2</sub>O). As concentrações dos elementos antes e após cozimento foram: (9±1) e (18±1) µg g<sup>-1</sup> de Cu, (323±21) e (305±43) µg g<sup>-1</sup> de Fe e (40±2) e (59±3) µg g<sup>-1</sup> de Zn, respectivamente. O aumento da concentração para Cu e Zn pode estar relacionada a contaminações durante a etapa de cozimento.

Para a separação das proteínas, 5g das amostras, após remoção da fração gordurosa com solução de clorofórmio + metanol (2:1 v/v), foram submetidas a processo de extração sequencial com 10mL de água desionizada, 0,5 mol L<sup>-1</sup> NaCl, 70% v/v etanol e 0,5 mol L<sup>-1</sup> NaOH para separação de albuminas, globulinas, prolaminas e glutelinas, respectivamente.<sup>4</sup> Nesses extratos, exceto na fração gordurosa, a

concentração total de proteínas foi determinada pelo método de Bradford. Após o cozimento, apenas as glutelinas não sofreu alteração, representando cerca de 57% do total. No entanto, a concentração de proteínas em feijão cru foi de 18, 22 e 3% e em feijão cozido foi de 31, 4 e 7% para as albuminas, globulinas e prolaminas, respectivamente. Os pesos moleculares das proteínas dos grupos das albuminas foram estimados por MALDI-TOF MS, após diálise desse extrato por 24 h. Os espectros mostraram proteínas de massas entre 3,8 a 15 kDa para o feijão cru e de 2,1 a 16 kDa para o cozido. No entanto, para o feijão cru há a presença de 29 proteínas no intervalo de 3,8 a 11,7 kDa e apenas uma proteína de 15kDa e no feijão cozido há 18 proteínas no intervalo de 2,1 a 11,7 kDa e 4 proteínas acima de 11kDa (12,9, 13,2, 14,6 e 16,2 kDa).

As concentrações de Cu, Fe e Zn nos extratos de água, NaCl, etanol e NaOH foram determinadas por GF AAS. As concentrações de Cu não sofreram alterações com o cozimento. Porém, as de Fe e Zn nos extratos de NaOH e de água, respectivamente, diminuíram com o cozimento.

### Conclusões

Para o feijão, o processo térmico é importante, pois viabiliza o seu consumo, uma vez que, a ação tóxica de algumas substâncias encontradas no grupo das albuminas, como as glicoproteínas (lectina e inibidores de amilase pancreática) e inibidores de tripsina e de quimotripsina (<20kDa), são eliminadas pela sua desnaturação. No entanto, essas alterações não se restringem apenas a esses compostos, sendo que outras proteínas e metaloproteínas podem também sofrer mudanças, modificando as características nutricionais do alimento. Futuramente, esses estudos permitirão compreender as distribuições e reações químicas desses elementos em feijão cultivado em ambiente enriquecido.

### Agradecimentos

CNPq, FAPESP, CAPES, IQ USP e USP

<sup>1</sup>Antunes, P. L., Sgarbieri, V. C. J. Food Sci., **1979**, 44, 1703.

<sup>2</sup>Bressani, R. Food Rev. International, **1993**, 9, 237.

<sup>3</sup>Sgarbieri, V. C. Proteínas em alimentos proteicos – Propriedades-Degradações-Modificações, Livraria Varela, **1996**, p.205.

<sup>4</sup>Naozuka, J., Oliveira, P.V. J. Braz. Chem. Soc., **2007**, 18, 1547.