



APORTE DE PROTEÍNAS E AMIDO EM FEIJÕES COMERCIALIZADOS PRONTOS PARA CONSUMO

T.D. Santos¹, L.S. Ribeiro², E. Badiale-Furlong³

1-Laboratório de Micotoxinas e Ciência de Alimentos – Escola de Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande – CEP 96203-900 – Rio Grande – RS – Brasil – e-mail: thaisadsantos@yahoo.com.br

2- Laboratório de Micotoxinas e Ciência de Alimentos – Escola de Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande – CEP 96203-900 – Rio Grande – RS – Brasil – e-mail: luizasribeiro94@gmail.com

3 - Laboratório de Micotoxinas e Ciência de Alimentos – Escola de Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande – CEP 96203-900 – Rio Grande – RS – Brasil – e-mail: dqmebf@furg.br

RESUMO –O objetivo deste trabalho foi caracterizar amostras de feijão comercializado pronto para o consumo quanto à concentração de proteínas e às frações de amido disponível e resistente, visando verificar o valor nutricional e funcional deste tipo de produto com o tratamento industrial. Foram avaliadas amostras de feijão *Phaseolus vulgaris*, L. das variedades preto e carioca, comercializados prontos para consumo. As variedades de feijão não diferiram significativamente com relação à concentração de proteínas e os resultados foram similares aos valores disponíveis na literatura para feijão cru. O feijão carioca apresentou maior concentração de amido disponível (26,4%) enquanto o maior aporte de amido resistente (8,0%) foi detectado no feijão preto. Os resultados indicam a importância de avaliar o aporte nutricional e funcional de produto pronto para consumo, visto que o tratamento industrial pode afetar o potencial nutricional e funcional de alimentos comercializados prontos para consumo.

ABSTRACT – The aim of this work was to characterize ready to eat commercialized common beans in terms of protein content and resistant and non-resistant starch in order to verify the nutritional and functional value of this type of product with industrial treatment. The beans varieties of *Phaseolus vulgaris*, L. studied were black and carioca. Both varieties did not differ significantly in terms of protein content and the results were similar to those described in the literature for the raw beans. Carioca beans showed the highest concentration of non-resistant starch (26.4%) whereas black beans showed the highest content of resistant starch (8.0%). The results indicate the importance of investigated the nutritional and functional content of the ready to eat product, since industrial treatment can affect the nutritional and functional potential of these products.

PALAVRAS-CHAVE: amido disponível; amido resistente; feijão carioca; feijão preto.

KEYWORDS: black beans; carioca beans; non-resistant starch; resistant starch.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de feijão, sendo este um alimento presente nas refeições da maioria da população, independente da região, classe e faixa etária (CONAB, 2018). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019) o consumo de feijão no Brasil em 2018 foi 3,1 milhões de toneladas, com maior produção e comercialização de cultivares de feijão carioca. Porém, o Rio Grande do Sul é um dos poucos estados, junto com Rio de Janeiro e Minas Gerais, em que o cultivo e consumo são predominantemente de cultivares de feijão preto (CONAB, 2018).

O feijão é considerado uma fonte importante de nutrientes e tem como constituinte majoritário os carboidratos, principalmente carboidratos complexos, seguido por proteínas, com albumina e globulina representando a maior fração (Marquez, 1981; Hayat et al., 2014). Em geral, o feijão é consumido após tratamento



hidrotérmico e este pode alterar a composição nutricional e físico-química do produto final (Ovando-Martínez et al., 2011b), especialmente considerando-se que os informes em tabelas de composição são predominantemente sobre matéria prima não pronta para consumo.

Diante das diversas atividades do cotidiano e da falta de tempo para o preparo de refeições, indústrias têm disponibilizado refeições prontas para aquecer e serem consumidas, entre elas o feijão tratado termicamente, visto que o tempo para preparo deste grão pode dificultar o preparo de refeições rápidas. Costa et al. (2007) investigaram os motivos pelos quais os consumidores escolhem refeições prontas para o consumo e entre os aspectos relatados estão a conveniência, a facilidade de armazenamento e o maior tempo para dedicar a outras atividades. Nesse sentido, encontra-se disponível para comercialização feijão pronto para o consumo, entretanto, não foram encontrados na literatura estudos sobre a avaliação da qualidade nutricional deste tipo de produto. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar amostras de feijão comercializado pronto para o consumo quanto à concentração de proteínas e às frações de amido disponível e resistente, visando verificar o aporte real de nutrientes (proteínas) e compostos funcionais (amido resistente) a partir do produto comercial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostra

Feijão (*Phaseolus vulgaris*, L) das variedades preto e carioca, comercializados prontos para consumo em embalagens do tipo longa vida, foram adquiridos em comércio local. As amostras foram coletadas aleatoriamente e homogeneizadas por marca e tipo para comporem as amostras analíticas do estudo.

2.2 Determinação de proteínas

A concentração de proteínas foi determinada de acordo com método de micro-Kjeldahl descrito pela AOAC (1995), utilizando fator de conversão de 6,25.

2.3 Determinação de amido disponível e resistente

A concentração de amido resistente e amido disponível foi determinada de acordo com método da AOAC nº 996.11 (AOAC, 1995), modificado por Walter, Silva e Perdomo (2005). O método consistiu na degradação do amido digerível por tratamento enzimático com as enzimas α -amilase, protease e amiloglicosidase, simulando a hidrólise que ocorre na parte superior do trato digestivo. Após, o extrato foi submetido à etapa de separação por centrifugação e filtração. O sobrenadante foi reservado para posterior quantificação da fração de amido disponível. O precipitado foi solubilizado com dimetilsulfóxido (DMSO) e submetido à hidrólise pelas enzimas amilolíticas. Em seguida foi realizada a etapa de separação e o sobrenadante foi utilizado para a quantificação de amido resistente.

A determinação de amido em cada fração foi realizada pela quantificação da glicose liberada em cada etapa, segundo o método de redução do ácido 3,5 dinitrosalicílico (DNS) proposto por Miller (1959) em espectrofotômetro a 546 nm, utilizando curva padrão de glicose. Fator de conversão de 0,9 foi utilizado para converter a glicose em amido (Silva et al., 2019).

2.4 Análise estatística

Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey foi utilizado para determinar as diferenças entre as médias ao nível de significância de 5 %.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O feijão é considerado uma excelente fonte de proteínas, atingindo valores percentuais deste nutriente superiores aos dos produtos de origem animal. Porém estas são questionadas pela sua digestibilidade e perdas

ocorridas na sua qualidade durante o processamento industrial e doméstico. Além disso, o feijão cru é reportado como excelente fonte de carboidratos complexos, principalmente devido à alta concentração de amido, no entanto, seu consumo é realizado após tratamento térmico o que pode alterar a formação de amido resistente e, portanto, reduzir a funcionalidade destes carboidratos complexos.

Considerando que estas afirmações sobre o potencial nutricional dos feijões se faz a partir de informações de composição realizadas no grão cru, neste estudo usamos a determinação nos produtos prontos. Os teores de amido resistente em feijão cru, reportados na literatura, variam, aproximadamente, de 30 a 70 % (Chung et al., 2008; Ovando-Martínez et al., 2011a). Cabe salientar que esta determinação não reflete o que ocorre realmente após o tratamento hidrotérmico do feijão, que efetivamente é o que será ingerido, como pode ser observado para os feijões comercializados prontos para o consumo (Tabela 1).

As diferenças entre o amido de feijão cru e cozido ocorrem devido à estrutura do grânulo, que é organizado concêntricamente nas regiões amorfa e cristalina, o que confere resistência ao amido e baixa digestibilidade (Ovando-Martínez et al., 2011b, Yao et al., 2019) o que tem motivado a recomendação do uso de farinha de feijão como fonte deste composto visando reduzir o índice glicêmico. Com o cozimento, ocorre a gelatinização do amido o que resulta em modificações na estrutura do grânulo e possibilita a ação das enzimas digestivas (Yao et al., 2019), portanto a fração de amido resistente é reduzida. O menor conteúdo de amido no produto comercializado pronto para o consumo também pode estar relacionado ao tratamento térmico severo aplicado no processo industrial.

Ovando-Martínez et al. (2011b) investigaram o efeito do cozimento sobre as propriedades físico-químicas e sobre a digestibilidade do amido de duas variedades de feijão. O teor total de amido diminuiu nas amostras cozidas quando comparado com o conteúdo no feijão cru. O tratamento hidrotérmico das duas variedades de feijão aumentou o conteúdo de amido rapidamente digerível (RDS) e de amido de baixa digestibilidade (SDS), porém reduziu o conteúdo de amido resistente (RS). Embora tenha ocorrido redução do amido resistente, os autores relataram que os resultados obtidos após a cocção (5,8 % a 8,1 %) foram altos, comparados aos cereais, o que contribui para o valor nutricional do feijão. Resultado similar foi verificado para o feijão preto cozido industrialmente (8,0 %) e este foi superior ($p < 0,05$) ao valor determinado para o feijão carioca. O amido resistente apresenta benefícios à saúde como efeito hipocolesterolêmico, hipoglicêmico e prebiótico, devido à menor taxa de liberação de glicose e ao tempo necessário para ser metabolizado (Raigond et al., 2015).

Tabela 1 – Concentração de proteínas, amido disponível e amido resistente em feijão comercializado pronto para o consumo

Amostra	Proteínas (g 100g ⁻¹)	Amido disponível (g 100g ⁻¹)	Amido resistente (g 100g ⁻¹)
Feijão preto	17,8 ^a ± 0,7	18,7 ^b ± 3,1	8,0 ^a ± 1,6
Feijão carioca	16,8 ^a ± 1,1	26,4 ^a ± 0,9	4,3 ^b ± 0,5

Média ± desvio padrão (n = 3). Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras ($p < 0,05$).

A concentração de proteínas não diferiu significativamente ($p \geq 0,05$) entre as duas variedades de feijão pronto para o consumo avaliadas. Estes resultados estão de acordo com os valores reportados na literatura para feijão cru, que variam de 14 a 27 % (Telles et al., 2017; Campos-Veja et al., 2009), indicando que o tratamento térmico industrial manteve o aporte de proteínas presentes no feijão. O tratamento térmico também pode alterar a estrutura da proteína, principalmente a estrutura terciária e quaternária (Hayat et al., 2014) o que possibilita a inativação de fatores antinutricionais e favorece a ação de enzimas proteolíticas no processo digestório.

4. CONCLUSÕES

Entre as variedades estudadas, o feijão preto pronto para o consumo destacou-se pois apresentou maior conteúdo de amido resistente, sem alteração da concentração de proteína em comparação ao feijão carioca e aos valores reportados na literatura para o feijão cru. Diferenças foram detectadas entre os resultados obtidos para o amido de feijão cozido e dados disponíveis para o feijão cru, indicando que o tratamento térmico industrial pode ter causado alterações na composição do produto. Portanto, fica evidenciada a importância de avaliar a



composição química do produto cozido, visto que a composição dos materiais *in natura* permite inferências que superestimam o aporte de compostos funcionais em alimentos da rotina brasileira.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (bolsa PNPd-PPGECA/FURG, código de financiamento 001) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 16th ed. 43 Washington, DC, 1995. 1018p.
- Campos-Vega, R., Reynoso-Camacho, R., Pedraza-Aboytes, G., Acosta-Gallegos, J. A., Guzman-Maldonado, S. H., Paredes-Lopez, Oomah, D., Loarca-Piña, G. (2009). Chemical composition and *in vitro* polysaccharide fermentation of different beans. *Journal of Food Science*, 74, 59–65.
- Chung, H. J., Liu, Q., Pauls, K. P., Fan, M. Z., Yada, R. (2008). *In vitro* starch digestibility, expected glycemic index and some physicochemical properties of starch and flour from common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties grown in Canada. *Food Research International*, 41, 869–875.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. (2018). *A cultura do feijão*. Organizadores: Neto, A. A. O.; Santos, C. M. R. Brasília: CONAB, 244 p.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. (2019). *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. Safra 2018/19 - Oitavo levantamento, Brasília, 6, 1-69.
- Costa, A. I. A., Schoolmeester, D., Dekker, M., Jongen, W. M. F. (2007). To cook or not to cook: A means-end study of motives for choice of meal solutions. *Food Quality and Preference*, 18, 77–88.
- Hayat, I., Ahmad, A., Masud, T., Ahmed, A., Bashir, S. (2014). Nutritional and health perspectives of beans (*Phaseolus vulgaris* L.): an overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(5), 580-92.
- Marquez, U. M. L., Lajolo, F. M. (1981). Composition and Digestibility of albumin, globulins, and glutelins from *Phaseolus vulgaris*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 29(5), 1068-1074.
- Miller, G. L. (1959). Use of Dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. *Analytical Chemistry*, 31(3), 326-428.
- Ovando-Martínez, M., Bello-Pérez, L. A., Whitney, K., Osorio-Díaz, P., Simsek, S. (2011a). Starch characteristics of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in different localities. *Carbohydrate Polymers*, 85, 54–64.
- Ovando-Martínez, M., Osorio-Díaz, P., Whitney, K., Bello-Pérez, L. A., Simsek, S. (2011b). Effect of the cooking on physicochemical and starch digestibility properties of two varieties of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown under different water regimes. *Food Chemistry*, 129, 358–365.
- Raigond, P., Ezekiel, R., Raigond, B. Resistant starch in food: a review. (2015). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95, 1968–1978.
- Silva, M. N., Massarolo, K. C., Kupski, L., Furlong, E. B. (2019). Hydrothermal treatment of rice: Reduction of aflatoxins and bioaccessibility. *Journal of Cereal Science*, 85, 199–205.
- Telles, A. C., Kupski, L., Furlong, E. B. (2017). Phenolic compound in beans as protection against mycotoxins. *Food Chemistry*, 214, 293–299.
- Walter, M., Silva, L. P., Emanuelli, T. (2005). Amido resistente: características físico-químicas, propriedades fisiológicas e metodologias de quantificação. *Ciência Rural*, 35, 974–980.
- Yao, M., Tian, Y., Yang, W., Huang, M., Zhou, S., Liu, X. (2019). The multi-scale structure, thermal and digestion properties of mung bean starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 131, 871–878.