

TEORES DE FIBRAS E MINERAIS EM FEIJÃO PRÉ-PROCESSADO COM SOLUÇÕES SALINAS PARA REDUÇÃO DO TEMPO DE COZIMENTO

Paulo Alexandre Henriques Wolff¹, Vanderleia Schoeninger¹, Carlos Henrique de Oliveira Paz¹, Tábata Zingano Bischoff¹, Silvia Renata Machado Coelho¹ e Rose Mary Helena Quint Silochi¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Universitária, 2062, Jardim Universitário, CEP 85819-110, Cascavel – PR, Brasil. E-mail: (wolff-85@hotmail.com; vanderleia_sch@yahoo.com.br; carlos_paazz@hotmail.com; tabatazbi@yahoo.com.br; silvia.coelho@unioeste.br; rsilochi@gmail.com).

*RESUMO: O feijão tem grande importância na dieta da maioria da população no Brasil. As diversas classes sociais apreciam esta leguminosa nutritiva, que na maioria das vezes está acompanhada com outra fonte de nutrientes, o arroz branco. É fonte de proteínas, fibras, vitaminas e minerais de baixo custo sendo acessível a todos. O consumo do grão deve ser incentivado devido estar relacionado com a diminuição dos níveis de glicemia e pressão arterial, contribuindo diretamente para a redução no número de enfermidades crônico-degenerativas, cardiovasculares e diabetes. Objetivou-se avaliar a redução do tempo de cozimento e a composição do feijão em fibras e minerais dos produtos processados e não processados. Foram utilizados grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L. grupo carioca) da cultivar IAPAR 81, provenientes da primeira safra (verão 2010/2011). Os fatores que envolvem os processamentos dos grãos foram: tempo de maceração, concentração de NaHCO₃ e temperatura de secagem. O planejamento contou com oito ensaios principais, seis ensaios nos pontos axiais e quatro repetições no ponto central. Os dados foram analisados estatisticamente e foram submetidos à análise de efeitos lineares, avaliando-se o erro puro ao nível de 10% de significância. Observou-se que o conteúdo de fibras e cálcio foi maior nos grãos de feijão processados, porém a concentração de ferro foi inferior. Logo pode-se afirmar que o processamento contribui para o incremento do valor nutricional do feijão.*

PALAVRAS-CHAVE: Phaseolus vulgaris L.; qualidade nutricional; qualidade tecnológica

LEVELS OF FIBER AND MINERALS IN BEANS PRE-PROCESSED WITH SALINAS SOLUTIONS FOR REDUCING COOKING TIME

*ABSTRACT: Beans have a big importance in the diet of most people in Brazil. The various social classes enjoy this nutritious legume, which in most cases is served with another source of nutrients, the white rice. It is a source of protein, fiber, vitamins and minerals of low cost and accessible to all. The grain consumption should be encouraged due to be related to the decrease in blood glicemic levels and blood pressure, contributing directly to the reduction in the number of chronic degenerative diseases, cardiovascular and diabetes. The objective was to evaluate the reduction of the cooking time and the bean fiber composition and minerals of processed and unprocessed products. Beans were used (*Phaseolus vulgaris* L. Rio Group) by IAPAR 81, from the first season (summer 2010/2011). The factors involved in the processing of the beans were soaking time, NaHCO₃ concentration and drying temperature. The planning had eight major trials, six tests in axial points and four replications at the center point. Data were statistically analyzed and were subjected to analysis of linear effects, evaluating the pure error at the 10% significance level. It was observed that the content of fibers and calcium was higher in processed beans, but the iron concentration was lower. Therefore the processing contributes to increase the nutritional value of beans.*

KEY WORDS: Phaseolus vulgaris L.; nutritional quality; technological quality.

INTRODUÇÃO

O feijão tem grande importância na dieta da maioria da população no Brasil. Porém, para seu consumo é necessário o processamento através do cozimento, que por sua vez, requer um grande tempo de preparo. Dados da última década evidenciam uma redução de 26,4% na aquisição doméstica de feijão pela população brasileira, quando se comparam os anos de 2003 e 2009 (IBGE, 2011).

Uma opção para os consumidores atuais é o feijão processado e uma das inovações tecnológicas atuais é o feijão desidratado de cozimento rápido. Pan et al. (2010) sugerem que o pré-processamento do feijão pode trazer benefícios, como o aumento no valor do produto e a melhoria na rentabilidade dos agricultores e fabricantes de alimentos. Grãos desidratados, pré-cozidos e enlatados estão em alta demanda na indústria de alimentos, restaurantes fast-food, alimentação escolar e consumidores domésticos. Porém, um dos problemas relacionados com o processamento que leva à não aceitação do produto são os defeitos estruturais como a divisão dos grãos e ruptura da casca. A pesquisa em torno do feijão pré-cozido desidratado está focada, principalmente, em duas áreas: redução do tempo de preparo e dos defeitos estruturais.

De acordo com Aminigo e Metzger (2005), os estudos sobre o efeito dos pré-tratamentos nos grãos de feijão são de extrema importância, pois contribuem para a viabilização do desenvolvimento dos novos produtos. Bertoldo *et al.* (2010) investigaram a adição de diferentes concentrações de cloreto de sódio (0; 50 e 125 g L⁻¹) na maceração em diferentes períodos (0; 5; 9 e 18 h) em dois genótipos (Pérola e Uirapuru), verificando o efeito destas condições no tempo de cozimento de grãos envelhecidos. As variáveis do processo, tempo de hidratação e concentração de NaCl apresentaram efeitos significativos, ocorrendo com o aumento do tempo de hidratação redução no tempo de cozimento até o limite máximo de 12,5 h. O aumento na concentração de NaCl na solução de maceração possibilita o decréscimo no tempo de cozimento, até o limite máximo de 56,50 g.L⁻¹.

A possibilidade de oferecer feijão previamente processado que preserve as suas características físicas, químicas e tecnológicas com a redução no tempo de preparo seria uma alternativa para muitos consumidores. Neste sentido, esta pesquisa pretende contribuir para avanços na implementação de processos tecnológicos em grãos de feijão, agregando valor e conveniência e indiretamente aumentar o seu consumo no país.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-prima: Foram utilizados grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L. grupo carioca) da cultivar IAPAR 81, provenientes da primeira safra (verão 2010/2011), obtidos com um produtor convencional do município de Catanduvas, Paraná, Brasil Após a colheita os grãos foram secos e limpos, e o teor de água determinado em 12% (BRASIL, 2009). Em seguida os grãos foram submetidos ao processamento que contou com etapas de hidratação em NaHCO_3 seguida de secagem.

Delineamento composto central rotacional (DCCR 2³): Os fatores que envolvem os processamentos dos grãos foram: tempo de maceração, concentração de NaHCO_3 e temperatura de secagem. O planejamento contou com oito ensaios principais, seis ensaios nos pontos axiais e quatro repetições no ponto central. Utilizou-se a metodologia de otimização simultânea pelo método de Derringer e Suich. Este por sua vez está baseado na definição de uma função de desejabilidade para cada resposta, com valores restritos ao intervalo [0,1], sendo zero um valor inaceitável e um o valor mais desejável (BARROS NETO; SCARMINIO; BRUNS, 2010). Pelo *software Statistica*, foi possível estabelecer valores para otimizar, simultaneamente, as três respostas principais avaliadas no processo: tempo de cozimento, porcentagem de grãos danificados e diferença de cor em relação ao controle.

Nos grãos controle (sem processamento) e provenientes da condição otimizada foram realizadas as seguintes análises:

Tempo de cozimento: A determinação do tempo de cozimento foi realizada com o auxílio do aparelho cozedor de Mattson modificado, seguindo o método proposto por Proctor e Watts (1987).

Qualidade nutricional: O teor de fibra fruta (FB) da amostra pré-seca foi mensurado com um determinador de fibra (Tecnal Equipamentos para Laboratório Ltda, Piracicaba, SP) expresso em porcentagem, de acordo com a metodologia descrita pelo método 044/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008)

Os teores dos minerais cálcio e ferro foram analisados por espectrofotometria de absorção atômica, segundo metodologia proposta por (MALAVOLTA *et al.*, 2006). em APHA 4500-P H (*Flow Injection Analysis for Total Phosphorus – FIA*). A abertura das amostras foi realizada por via seca após a incineração em mufla na temperatura de 550°C e adição de solução de ácido clorídrico 0,1N.

Análise estatística: Foi utilizado o software Statistica, versão 7.1 (Statsoft Inc, 2005) para a determinação da condição de otimização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos, após a realização do delineamento composto central rotacional (DCCR 2³), o pré-processamento dos grãos de feijão teve suas condições otimizadas pela metodologia estatística denominada desejabilidade. As três respostas foram otimizadas simultaneamente, pelos valores desejáveis para cada uma delas. Como a redução do tempo de cozimento do grão pré-processado foi a resposta considerada de maior importância neste trabalho, o valor desejável foi igual a 1. Para as respostas porcentagem de grãos danificados e diferença de cor, o valor desejável foi igual a 0,5. Na Figura 1 está apresentado o resultado para a análise de desejabilidade para o processamento do feijão carioca.

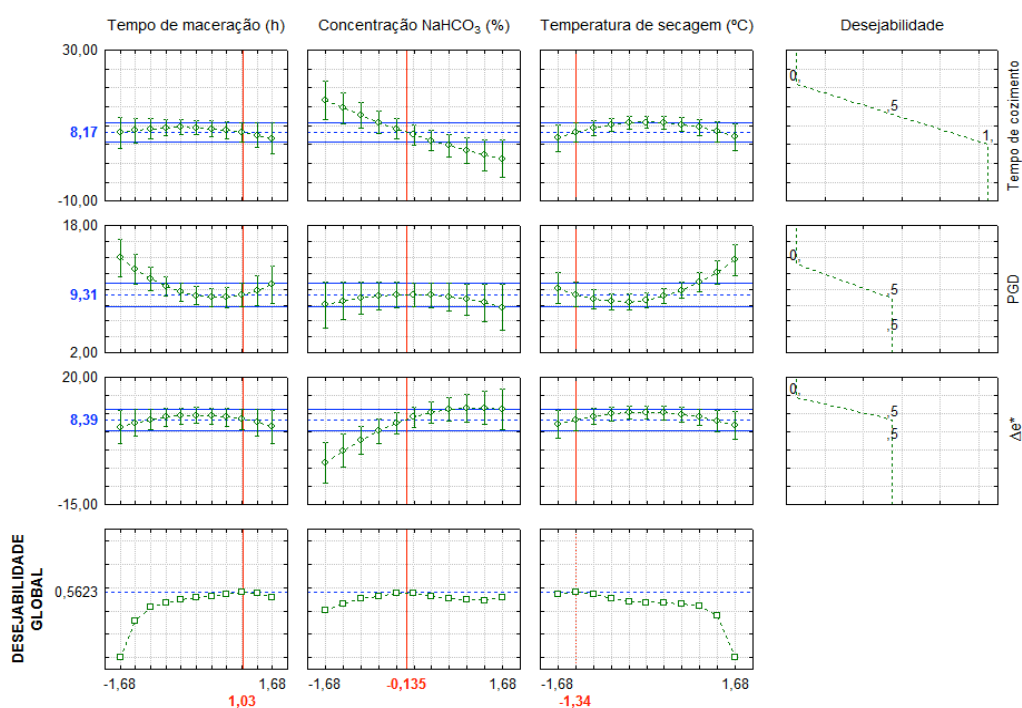


Figura 1 - Análise de desejabilidade para o pré-processamento de feijão carioca em função dos fatores tempo de maceração, concentração de NaHCO₃ e temperatura.

Através do método estatístico da desejabilidade foi possível estabelecer a condição ótima de processamento dos grãos de feijão carioca para redução do tempo de cozimento: tempo de maceração de 13 horas, concentração de NaHCO₃ de 2,3 % e temperatura de secagem dos grãos de 50 °C (Figura 1). Nos grãos processados foram determinados o conteúdo de fibra bruta e os minerais, ferro e cálcio, e os resultados estão apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 - Composição de fibras (%), cálcio (mg/100g) e ferro (mg/100g) em amostras de grãos de feijão cru e processadas

Tratamento	Tempo de cozimento (min)	Composição		
		Fibras (%)	Cálcio (mg/100g)	Ferro (mg/100g)
Feijão não processado	19	16,51	14889	532
Feijão Processado	8	18,34	15479	444

Observou-se que o tempo de cozimento do feijão processado foi 58% menor que os grãos que não receberam a hidratação em solução contendo NaHCO_3 seguida da secagem. Schoeninger et al (2013) verificaram que o pré-tratamento utilizando a maceração nos grãos envelhecidos em soluções contendo NaCl e NaHCO_3 seguida de secagem, resultou em redução no tempo de cozimento do feijão carioca envelhecido.

Com relação ao conteúdo de fibra bruta observou-se que o valor foi maior para o feijão processado comparado ao controle, indicando um incremento após o processamento. Investigando a variabilidade genética para o teor de fibras em diferentes cultivares de feijão do grupo preto, Londero, Ribeiro e Cargnelutti Filho (2008) verificaram que o teor de fibra solúvel variou de 8,04% a 11,11% e o de fibra insolúvel variou de 24,82% a 31,35%.

O conteúdo de cálcio no grão processado foi superior ao grão que não recebeu o processamento. O valor pode ser explicado devido a utilização de um sal a base de cálcio no processo de hidratação do produto, o que pode ter causado um efeito residual. Porém um efeito contrário foi verificado com relação ao teor de ferro, que foi inferior no produto processado (Tabela 1).

CONCLUSÕES

Nos tratamentos observou-se que o conteúdo de fibras e cálcio foi maior nos grãos de feijão processados, porém a concentração de ferro foi inferior. Logo pode-se afirmar que o processamento contribui para o incremento do valor nutricional do feijão.

AGRADECIMENTOS

À Fundação araucária pelo fomento da bolsa de iniciação científica, a orientadora por sua dedicação e aos participantes do estudo pela participação.

REFERÊNCIAS

AMINIGO, E. R.; METZGER, L. E. Pretreatment of African Yam Bean (*Sphenostylis stenocarpa*): effect of soaking and blanching on the quality of african yam bean seed. **Plant Foods for Human Nutrition**, Unidat Irapuato, v. 60, n. 1, p. 165-171, 2005.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: aplicações na ciência e na indústria**. 4. ed. Porto Alegre: BOOKMAN COMPANHIA, 2010.

BERTOLDO, J. G.; ROCHA, F.; BARILI, L. D.; VALE, N. M.; COIMBRA, J. L. M. Concentrações salinas combinadas com tempos de hidratação: efeito no tempo de cocção em feijão. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 5010-515, 2010.

BRASIL, Ministério da Pecuária e abastecimento – MAPA. Registro nacional de cultivares – RNC. **Anexo IV**. Requisitos mínimos para determinação de valor de cultivo e uso de feijão (*Phaseolus Vulgaris*), para a inscrição no registro nacional de cultivares. 2001. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa de orçamento familiar. Brasileiro come menos arroz com feijão e mais comida industrializada em casa. **IBGE, Comunicação Social**. 16. Dez. 2010. Disponível em: http://www.ibge.com.br/home/da.php?id_noticia=1788id_pg=1.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 4ª ed., 2008, p. 1020.

LONDERO, P. M. G.; RIBEIRO, N. D.; CARGNELUTTI FILHO, A. Teores de fibra e rendimento de grãos em populações de feijão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 167-173, 2008.

PAN, Z.; ATUNGULU, G. G.; WEI, L.; HAFF, R. Development of impact acoustic detection and density separations methods for production of high quality processed beans. **Journal of Food Engineering**, Daves, v. 97, n. 1, p. 292-300, 2010.

PROCTOR, J.R. & WATTS, B.M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure basead on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, Apple Hill, v.20, n.1, p.9-14, 1987.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. Planejamento de experimentos e otimização de processos. 2. ed. Campinas: Casa do pão, 2009. 325 p.

SCHOENINGER, V.; COELHO, S.R.M.; CHRIST, D.; SAMPAIO, S.C.; ALMEIDA, A.J.B. Pre-processing of aged carioca beans: Soaking effect in sodium salts in the cooking and nutrition quality. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v.11, n.1, p.184-189, 2013.