

Efeito do Tempo de Encharcamento Sobre as Propriedades Tecnológicas de Feijões Preto e Carioca

100

Franciele Kroessin¹, Adriano Hirsch Ramos¹, Gabriel Sakai Fugita¹, Newton da Silva Timm¹, Lucas Ávila do Nascimento¹, Cristiano Dietrich Ferreira¹, Maurício de Oliveira¹

RESUMO

Feijões como o preto e o carioca são considerados importantes fontes de nutrientes para população mundial, principalmente em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. Todavia, durante o armazenamento dos grãos estes podem ficar endurecidos pela ocorrência do defeito HTC – Hard-to-cook, que aumenta consideravelmente tempo de cocção dos grãos, por isso, estudos sobre grãos envelhecidos ou armazenados por muito tempo e/ou tecnologias para a redução destes efeitos ainda são necessários. Objetivou-se avaliar o efeito do tempo de encharcamento sobre o tempo de cocção, capacidade de hidratação e dureza de feijões armazenados. Com o aumento do tempo de encharcamento, o tempo de cocção também aumentou para ambos os feijões. A capacidade de absorção de água para ambos os feijões atingiu o ponto máximo em cinco horas de encharcamento. A dureza de grãos de feijão preto foi menor, até seis horas de encharcamento e quanto ao feijão carioca o tempo de encharcamento não afetou a dureza dos grãos.

Palavras-chave: Dureza, Cocção, Grãos envelhecidos.

INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um importante alimento para o consumo humano e possui cerca de 55 espécies no mundo. Sua variabilidade genética é consequência do processo seletivo que ocorreu desde o período pré-colombiano, dando origem a diversas denominações, como feijão preto, branco, carioca, bolinha, feijão-de-corda entre outros (Debouck e Hidalgo, 1986).

¹Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS), Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA), da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), campus universitário, s/n, CEP 96010-900, Capão do Leão/RS. E-mail: kroessinkroessin@gmail.com

O feijão é uma excelente fonte proteica, além de possuir bom conteúdo de carboidratos, vitaminas (principalmente as do complexo B), fibras e compostos fenólicos. Esses compostos possuem ação antioxidante e podem reduzir a incidência de doenças (Silva et al., 2009).

Os grãos colhidos apresentam atividade metabólica ativa e por isso devem ser secos antes do armazenamento. Alguns cuidados devem ser tomados nessa etapa, pois uma elevada temperatura e umidade no armazenamento pode resultar em defeitos, como alteração na textura conhecida como “*hard-to-cook*” (HTC), que é a dificuldade na cocção dos grãos devido a baixa capacidade de absorção de água (Reyes-Moreno e Paredes-López, 1993).

Alguns autores relacionam a maior capacidade de absorção de água dos grãos com o menor tempo de cocção (Pérez Herrera et al., 2002; Rodrigues et al., 2005). No entanto, há estudos que relacionam outros fatores a isso, como características genéticas e ambientais (época de plantio e local de cultivo, ou ambos), e atribuídos as operações de pós-colheita de grãos de feijão (Carbonell et al., 2003). Sendo assim, objetivou-se verificar o efeito do tempo de encharcamento de feijões preto e carioca envelhecidos sobre o tempo de cocção, capacidade de hidratação e dureza.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de feijão preto e carioca envelhecidos naturalmente por dois anos a 25°C. As análises foram realizadas no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS).

Os grãos de feijão preto e carioca foram hidratados em água destilada a 25°C, sendo coletados amostras em intervalos de duas horas, durante 24 horas, e submetidos a análises de cocção e textura.

O coeficiente de hidratação foi estabelecido de acordo com o método descrito por El-Refai, et al., (1988) e Nasar-abbas, et al., (2008). Os grãos (100 g) foram embebidos em 350 mL de água destilada (proporção de 1:3,5) a 25°C. Após 12 h, os grãos foram removidos da água e procedeu-se a remoção de água livre, usando-se um papel absorvente antes da pesagem. O ganho de peso foi considerado como a quantidade de água absorvida e expressa como coeficiente de hidratação.

Os grãos previamente hidratados foram submetidos ao teste de cozimento, com o uso do cozedor de Mattson (Mattson, 1946), modificado por (Proctor e Watts, 1987), composto de 25 hastes verticais, peso padrão de 90 gramas. Essas hastes permaneceram apoiadas nos grãos de feijão durante a cocção. O tempo de cocção foi considerado quando 13 hastes perfuraram os grãos.

A dureza foi obtida por meio de um texturômetro *Stable Micro Systems Texture Analysers* (Modelo TA.XTplus, Inglaterra). Foi utilizada com uma célula de carga de 5 kg para comprimir as amostras até 90% da espessura original dos grãos, com probe cilíndrico de 4,5 cm de diâmetro, velocidade de teste de 1 mm.s⁻¹ e tempo entre compressões de 3 segundos. (Park et al., 2001).

Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) nos tratamentos, com posterior teste de comparação de médias por Tukey, aplicado um nível de significância de 5% ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que quanto maior o tempo de hidratação dos grãos foi maior o tempo de cocção para ambos os feijões, sendo que o feijão preto apresentou maior tempo de cocção que o feijão carioca (Figura 1). Esse comportamento pode ser provocado pela insolubilização dos componentes da parede celular e/ou alterações com os materiais de reserva (amido e proteína). Nesse caso há uma limitação à entrada de água nas células, que impede a gelatinização do amido e a desnaturação das proteínas (Castellanos, 1995; Stanley e Aguillera, 1985 e Liu, 1995). Ferreira (2014) avaliou o efeito do teor de água e temperatura durante doze meses de armazenamento sobre parâmetros tecnológicos e metabólitos de feijão preto armazenado, e verificou uma redução nos teores de compostos fenólicos no feijão preto nas condições mais drásticas (12 meses de armazenamento a 32°C). O feijão preto possui alto teor de compostos fenólicos e estes são degradados em temperaturas elevadas de armazenamento. Além disso, são facilmente oxidados e podem ligar-se a proteínas formando complexos insolúveis, aumentando o tempo de cocção (Maria et al., 2007; Nassar-Abbas et al., 2008).

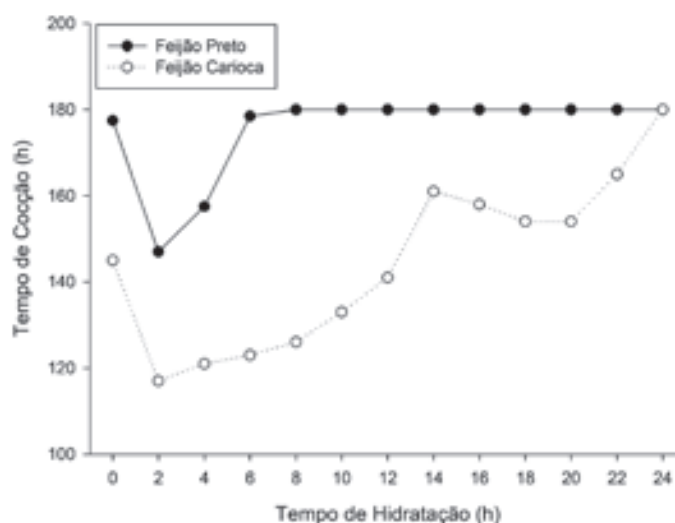


FIGURA 1. Tempo de cocção de feijões preto e carioca com submetidos à diferentes tempos de hidratação

Segundo Berrios et al., (1999) a fase de absorção de água é fundamental no processo de cocção. Pode ser prejudicada pela concentração de eletrólitos e sólidos lixiviados durante a hidratação ou pelo extravasamento celular no qual diminui o potencial osmótico dos grãos.

Não foram encontradas alterações na capacidade de hidratação quando comparados os feijões preto e carioca entre si. As amostras apresentaram um coeficiente de hidratação inicial crescente até as 6 h e posteriormente não variaram (Figura 2).

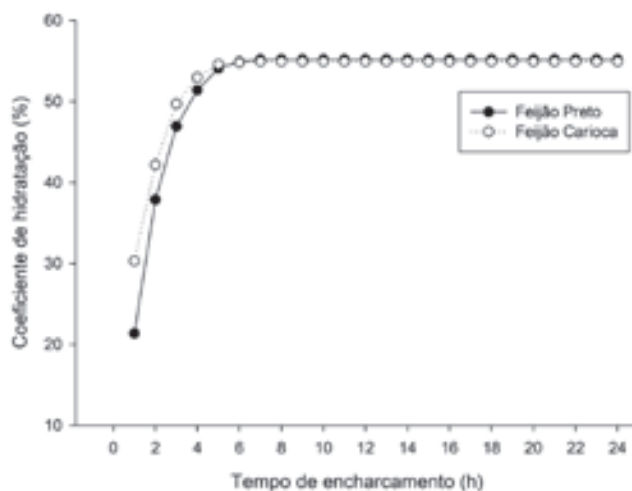


FIGURA 2. Capacidade de hidratação de feijões preto e carioca submetidos à diferentes tempos de encharcamento

Este comportamento pode ter ocorrido devido a extração de sólidos solúveis e ao preenchimento dos capilares e dos espaços intermicelares com água (Plhak et al., 1989).

O feijão carioca apresentou a maior dureza em relação ao feijão preto (Figura 3). O feijão preto envelhecido apresentou menor dureza no tempo inicial de hidratação. O feijão carioca não apresentou alterações na dureza, independentemente do tempo de hidratação dos grãos.

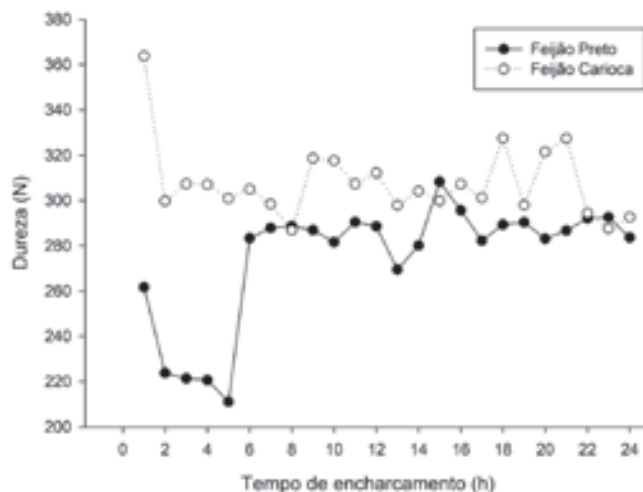


FIGURA 3. Dureza (N) de feijões preto e carioca com diferentes tempos de encharcamento

O aumento da dureza pode estar relacionado a transformações na parede celular, devido a reações enzimáticas e não enzimáticas (Silva et al., 2009). Coelho et al., (2009) verificaram alterações no tempo de cozimento e dureza dos grãos de duas variedades de feijão comum durante o envelhecimento natural. Em alguns tratamentos os autores envelheceram os grãos a temperatura ambiente por 3, 6, 9 e 12 meses e em outros aceleraram o envelhecimento a 40°C e 76% de umidade relativa do ar, por 15, 30, 45, 60, 75 dias. Posteriormente verificaram que nos feijões envelhecidos naturalmente os valores de dureza do feijão preto foram inferiores aos de feijão carioca envelhecidos a 60 °C.

Segundo Reyes-Moreno e Paredes-Lopez (1993) feijões envelhecidos apresentam baixo valor nutricional. Sendo assim é necessário um armazenamento em condições adequadas para que seja minimizado o envelhecimento dos grãos. Nasar-Abbas et al., (2008) estudaram o efeito do armazenamento em feijão fava e encontraram o defeito HTC. Esse defeito foi maior nos grãos armazenados na temperatura de 37°C quando comparados a grãos armazenados a 25 °C.

Este estudo mostra que para feijões carioca e preto envelhecidos, um menor tempo de hidratação é mais adequado, para redução do tempo de encharcamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERRIOS, J. D. J.; SWANSON, B. G.; ADELIN CHEONG, W. Physico-chemical characterization of stored black beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Food Research International**, v. 32, n. 10, p. 669–676, 1999

BOUME, M. C. Size, Density, and hardshell in dry beans. **Food Technology**, v. 21, p. 335, 1967.

CARBONELL, S. A. M.; CARVALHO, C. R. L.; AZEVEDO FILHO, J. A. de; SARTORI, J. A. Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 3, p. 369-379, 2003.

CASTELLANOS, J. Z.; MALDONADO-GUZMÁN, H.; ACOSTA-GALLEGOS, J. A.; KELLY, J. D. Effects of hardshell character on cooking time of common beans grown in the semiarid highlands of Mexico. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 69, n. 04, p. 437-443, 1995.

COELHO, S. R. M.; PRUDENCIO, S. H.; NOBREGA, L. H. P.; LEITE, C. F. R. **Alterações no tempo de cozimento e textura dos grãos de feijão comum durante o armazenamento.** *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, n.2, p. 539-544, 2009.

DALLA CORTE, A.; MODA-CIRINO, V.; SCHOLZ, M. B. da S.; DESTRO, D. Environment

effect on grain quality in early common bean cultivars and lines. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 3, n. 3, p. 193-202, 2003.

DEBOUK, D. G.; HIDALGO, R. **Morfology of the common bean plant**. Cali: CIAT, 1986. 56p.

EL-REFAI, A. A.; HARRAS, H. M.; EL-NEMR, K. M.; NOAMAN, M. A. Chemical and technological Studies on faba bean seeds. Effect of storage on some physical and chemical properties. **Food Chemistry**, v.29, p.27-39, 1988.

FERREIRA, C. D. **Efeitos do teor de água e temperatura sobre parâmetros tecnológicos, perfil de metabólitos e propriedades do amido de feijão preto armazenado**. 2014, 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

LIU, K. Cellular, biological, and physicochemical basis for the hard-to-cook defect in legume seeds. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v.35, n.4, p.263-298, 1995.

MARIA, C.; COELHO, M.; BELLATO, M.; CESAR, J.; SANTOS, P.; MOISES, E.; ORTEGA, M.; TSAI, S. M. Effect of phytate and storage conditions on the development of the “hard-to-cook” **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 1243, p. 1237–1243, 2007.

MATTSON, S. The cookability of yellow peas: a colloid-chemical and biochemical study. **Acta Agric Suecana**, v. 2, p. 185-231, 1946.

NASAR-ABBAS, S. M.; PLUMMER, J. A.; SIDDIQUE, K. H. M.; WHITE, P.; HARRIS, D.; DODS, K. Cooking quality of faba bean after storage at high temperature and the role of lignins and other phenolics in bean hardening. **LWT – Food Science and Technology**, v.41, p.1260 – 1267, 2008.

PARK, J. K.; KIM, S. S.; KIM, K. O. Effects of milling ratio on sensory properties of cooked rice and on physiochemical properties of milled and cooked rice. **Cereal Chemistry**, Pullman, v. 78, n. 2, p. 151-156, 2001.

PÉREZ HERRERA, P.; ESQUIVEL, G.; ROSALES SERNA, R.; ACOSTA-GALLEGOS, J. A. Caracterización física, culinaria y nutricional de frijol del altiplano subhúmedo de México. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 52, n. 2, p. 172-180, 2002.

PLHAK, L.C.; CALDWELL, K. B.; STANLEY, D. W. Comparison of methods used to characterize water imbibition in hard-to-cook beans. **Journal of Food Science**, v. 54, n. 2, p. 326–336, 1989.

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

REYES-MORENO, C.; PAREDES-LÓPEZ, O. Critical Reviews in Food Science and Nutrition Hard - to-cook phenomenon in common beans - A review Hard-to-Cook Phenomenon in Common Beans - A Review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 33, p. 227–286, 1993.

RODRIGUES, J.A.; RIBEIRO, N.D.; LONDERO, P.M.G. et al. Correlação entre absorção de água e tempo de cozimento de cultivares de feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.1, p. 209-214, 2005.

SILVA, A. G.; ROCHA, L. C.; CANNIATTI, B. S. G. Physico-chemical characterization, protein digestibility and antioxidant activity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 4, p. 591-598, 2009.

STANLEY, D. W.; AGUILERA, J. M. A review of textural defects in cooked reconstituted legumes: the influence of structure and composition. **Journal of Food Biochemistry**, Westport, v. 9, n. 4, p. 277-323, 1985.