

Avaliação Tecnológica de Feijão-caupi Armazenado por Doze Meses

Adriano Hirsch Ramos¹, Aline Machado Pereira¹, Bianca Pio Ávila¹, Mauro Fontana², Mauricio de Oliveira², Marcia Arocha Gularte²

102

RESUMO

O cultivo de feijão-caupi possui grande importância econômica para produtores da região Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, gerando empregos na zona rural e urbana. O armazenamento destes grãos, tanto para consumo, quanto para semente, ainda é uma prática constante para os produtores da região. Objetivou-se avaliar as propriedades tecnológicas e dureza de grãos de feijão-caupi, armazenados por doze meses. Foram avaliados o perfil colorimétrico, o tempo de cocção, a dureza, a capacidade de hidratação e dimensões dos grãos. Foram observadas reduções na capacidade de hidratação e dimensões dos grãos, e aumento no tempo de cocção. Para o perfil colorimétrico, não foram verificadas alterações. O tempo de armazenamento aumentou a dureza dos grãos.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi, feijão de corda, ou feijão macassar (*Vigna unguiculata* L.), são grãos que estão com mercado em franca expansão (regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste). A procura pelos agricultores por cultivares de caupi com porte adequado, resistentes a pragas e doenças, maturidade uniforme e grãos de alta aceitação comercial, estimularam significativos avanços técnicos científicos na cultura (Filho, 2011). Essa cultura apresenta grande importância na alimentação das populações que vivem nessas regiões, fornecendo um alimento de alto valor nutritivo, sendo um dos principais componentes da dieta alimentar destas pessoas, gerando também emprego e renda, tanto na zona rural quanto na zona urbana (Lima, 2007).

¹Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos – da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário, s/n, CEP 96010-900, Capão do Leão/RS.

²Laboratório 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.

A BRS Tumucumaque é uma cultivar de feijão-caupi que apresenta grãos brancos, bem formados, no padrão de preferência de grande faixa de consumidores no mercado nacional, tem um bom teor de proteína, é rico em ferro e zinco, tem cozimento rápido e um excelente aspecto visual após o cozimento (Cavalcante e Filho, 2009). Sob o ponto de vista tecnológico, o tempo de cozimento é fator fundamental para a aceitação de uma cultivar de feijão pelos consumidores, pois a disponibilidade e o tempo para o preparo das refeições é, muitas vezes, restrita (Costa et al., 2011). A preferência do consumidor brasileiro é pelo produto de colheita mais recente, já que a qualidade do feijão é afetada no decorrer do tempo de armazenamento. Essa perda de qualidade é manifestada pelo aumento no grau de dureza do feijão, e decorrente do aumento no tempo de cozimento, além de alterações no sabor e escurecimento do tegumento (Esteves et al., 2002). Com isso objetivo foi avaliar as propriedades tecnológicas e dureza de grãos de feijão-caupi, armazenados por doze meses.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS) do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas. A amostra de feijão caupi produzida em sistema de cultivo orgânico, e utilizada nesse estudo foi a BRS Tumucumaque fornecida pela Embrapa Clima Temperado – Cultivo Orgânico. Foram utilizados grãos da safra 2017, semeados em área experimental da Embrapa na cidade do Capão do Leão – RS. As análises foram realizadas nos grãos antes e após período de armazenamento, por um ano a temperatura ambiente.

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 (10 g) foram embebidos em 35 mL de água destilada (proporção de 1:3,5) à temperatura ambiente (25°C). Após 12 horas, os grãos foram removidos da água de maceração 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 (*Cf.H.*), calculado pela equação $Cf.H. = PU/PS \times 100$, onde: *Cf.H.*: Coeficiente de hidratação (%); *PU*: peso dos grãos após hidratação; *PS*: peso dos grãos antes da hidratação.

Os grãos previamente hidratados foram submetidos ao teste de cozimento, com o uso do cozedor de Mattson (Mattson, 1946), modificado por (Proctor & Watts, 1987), composto de 25 hastes verticais, peso padrão de 90 gramas, as quais permaneceram apoiadas nos grãos de feijão durante o cozimento sob água destilada fervente. O tempo de cozimento foi considerado quando 13 unidades de hastes perfuraram os grãos.

O perfil texturométrico dos grãos cozidos foi determinado, por teste, utilizando-

se um único grão, o qual foi colocado na base do equipamento (*Stable Micro Systems Texture Analysers*, modelo TAXT plus, fabricado na Inglaterra) e submetido a uma compressão de 80% com um poble cilíndrico de acrílico, de 35 mm, velocidade de teste de mm.s^{-1} em um ciclo, empregando-se carga de 5 Kg para calibração. Foi medido o parâmetro de dureza (força máxima durante o primeiro ciclo de compressão ou primeira mordida, também denominada firmeza).

As dimensões dos grãos foram determinadas com o uso de um paquímetro digital, através da determinação do comprimento, da largura e da espessura antes e após hidratação.

A cor do tegumento do feijão foi determinada com o uso de um colorímetro Minolta modelo CR-310 (Osaka, Japão), o qual indica as cores em um sistema tridimensional. O eixo vertical L^* aponta a luminosidade da amostra do preto ao branco, o eixo a^* da cor verde ao vermelho e o eixo b^* da cor azul ao amarelo. Foram feitas 10 determinações para cada amostra antes e após envelhecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de cocção, o coeficiente de hidratação e a dureza dos feijões antes e após o armazenamento estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Tempo de cocção, o coeficiente de hidratação e a dureza dos feijões.

Feijão	Tempo de cocção* (min)	Coeficiente de hidratação* (%)	Dureza **
Inicial	13	211,8 \pm 0,7	94,5 \pm 9,1
Armazenado	24	206,3 \pm 0,7	157,4 \pm 10,6

*Médias aritméticas simples (n=3) \pm desvio padrão ** Médias aritméticas simples (n=10) \pm desvio padrão

O tempo de cocção do feijão-caupi armazenado aumentou, após ficar armazenado por um ano (Tabela 1). Bertoldo et al. (2008) que avaliou o efeito de diferentes concentrações salinas na redução do tempo de cocção de feijão, observou que há influência do tempo de armazenamento sobre o tempo de cocção em cultivares de feijão, resultando em aumento no tempo de cozimento dos grãos.

Foi observado uma redução do coeficiente de hidratação (Tabela 1). Delfino e Canniatti-Brazaca (2010), ao avaliarem a capacidade de absorção de água de grãos de feijão-carioca, armazenados por 3 e 6 meses, verificaram redução da absorção de água, antes do armazenamento, de 130% para 110%, aos 6 meses de armazenamento.

O coeficiente de hidratação pode ser um indicativo para seleção precoce de genótipos visando menor tempo de cocção, pois segundo eles, há uma correlação entre a hidratação e o tempo de cocção em diversas cultivares de feijões (Elias, et al., 1997; Castellanos, et al., 1995).

Após o armazenamento, os feijões apresentaram valores de dureza maiores, de 94,5 para 157,4 N. Este aumento pode indicar características intrínsecas de cada cultivar e até mesmo entre os gêneros botânicos, e a perda de qualidade do feijão, manifesta-se pelo aumento no grau de dureza, com consequência acréscimos no tempo de cocção, além de mudanças no sabor e cor do tegumento (Sartori, 1996).

Mínimas alterações foram encontradas no perfil colorimétrico dos grãos (Tabela 2). Os grãos da armazenados apresentaram maior valor de L e o menor valor de a indicando serem estes os mais claros. Os feijões apresentaram croma b positivo indicando um feijão com tonalidade amarelada (tabela 2). Ferreira (2014) encontrou diferenças no perfil colorimétrico de grãos de feijão preto armazenados com diferentes temperaturas por 12 meses, aumentando os valores de L* e b* e diminuindo os valores de a*, semelhante ao encontrado neste estudo.

TABELA 2. Perfil colorimétrico do tegumento dos feijões antes e após o armazenamento por um ano

Feijão	Coordenadas		
	L*	a*	b*
Inicial	65,2 ± 4,1	2,6 ± 0,4	17,0 ± 0,9
Armazenado	67,0 ± 2,7	2,4 ± 0,5	17,6 ± 0,7

*Médias aritméticas simples (n=10) ± desvio padrão

Na Tabela 3 estão apresentadas as dimensões dos feijões antes e após o armazenamento por um ano, antes e após hidratação.

TABELA 3. Dimensões dos feijões-caupi antes e após a hidratação de

Feijão	Dimensões (mm)		
	Comprimento	Largura	Espessura
Inicial sem hidratação	9,3 ± 0,9	6,6 ± 0,6	5,7 ± 0,1
Armazenado sem hidratação	8,9 ± 0,2	6,2 ± 0,1	5,1 ± 0,1
Inicial após hidratação	12,6 ± 0,3	7,8 ± 0,1	7,1 ± 0,2
Armazenado após hidratação	11,1 ± 0,6	6,8 ± 0,7	5,2 ± 0,4

*Médias aritméticas simples (n=3) ± desvio padrão

A amostra feijões-caupi armazenada apresentou menores dimensões do que a amostra inicial (Tabela 3). Os feijões que não foram submetidos a hidratação, apresentaram diferença no comprimento de 0,4 mm, entre os grãos não armazenados e armazenados. Para os grãos que foram submetidos a hidratação, houveram aumentos no comprimento, principalmente os grãos que não foram armazenados (3,3 mm de aumento). Com relação à largura dos grãos, o mesmo comportamento foi observado, entretanto, para a espessura dos grãos, mínimas diferenças foram encontradas para a espessura dos grãos que foram armazenados, antes e após a hidratação.

Grãos de feijão-caupi que foram armazenados por um ano a temperatura ambiente, apresentaram maior tempo de cocção, dureza, menor coeficiente de hidratação, variação do perfil colorimétrico e menores dimensões após a hidratação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOLDO, J.G. et al. Efeito de diferentes concentrações salinas na redução do tempo de cocção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Biotemas**, v.21, p.39-44, 2008.

CASTELLANOS, J.Z.; GUZMAN-MALDONADO, 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 Food and Agriculture**, London, v.69, n.4, p.437-443, 1995.

CAVALCANTE, E. S.; FILHO, F. R. F. **Informação Técnica: BRS – Tumucumaque: Cultivar de feijão-caupi para o estado do Amapá**. Amapá: Embrapa, 2009.

COSTA, G. R.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Variabilidade para absorção de água nos grãos de feijão do germoplasma da UFLA. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 4, p. 1017-1021, 2011.

DELFINO, R. A.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Polyphenol and protein interaction and the effect on protein digestibility in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Perola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 308-312, abr./jun. 2010.

ELIA, F.M.; HOSFIELD, G.L.; KELLY, J.D.; UEBERSAX, M.A. Genetic analysis and interrelationships between traits for cooking time, water absorption, and protein and tannin content of Andean dry beans. **Journal American Society Horticulture Science**, v.122, n.4, p.512-518, 1997.

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.

ESTEVES, A. M.; ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. D.; CORRÊA, A. D. V. Comparação química e enzimática de seis linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 5, p. 999-1005, 2002.

FERREIRA, Cristiano Dietrich. **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

FILHO, F. R. F. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 84 p. 2011.

FROTA, K. M. G.; MENDONÇA, S.; SALDIVA, P. H. N.; CRUZ, R. J.; ARÊAS, J. A. G. Cholesterol-lowering properties of whole cowpea seed and its protein isolate in hamsters. **Journal of Food Science**, v. 73, n. 9, p. H235-H240, 2008.

LIMA, C. J. G. S, OLIVEIRA, F. A., MEDEIROS, J. F., OLIVEIRA, M. K. T., ALMEIDA JUNIOR, A. B. Resposta do feijão caupi a salinidade da água de irrigação. **Revista Verde Agroecologia Desenvolvimento Sustentável**, v. 2. P. 79-86, 2007.

MATTSON, S. The cookability of yellow peas: a colloid-chemical and biochemical study. **Acta Agriculturae Scandinavica**, Stockholm, v. 2, n. 1, 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.

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**, Apple Hill, v.20, n.1, p.9-14, 1987.

SARTORI, M. R. Armazenamento. In: ARAUJO, R. S.; AGUSTÍN, C. R.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996.

SINGH, B. B. **Recent progress in cowpea genetics and breeding**. Acta Horticulturae, The Hague, Edition of the Proceedings of the International Conference on Indigenous Vegetables and Legumes, n. 752, p. 69-76, 2007.