

Influência da Temperatura e Tempo de Armazenamento em Parâmetros Tecnológicos dos grãos de feijão caupi¹

107

Bianca Pio Ávila², Estefania Júlia Dierings de Souza³, Gabriela Dutra Alves⁴, Luis Otávio Cardozo⁵, Mauro Fontana⁶, Márcia Arocha Gularte⁷, Moacir Cardoso Elias⁸

RESUMO

O feijão é um importante alimento que faz parte da dieta da população brasileira, representando a principal fonte de proteína vegetal consumida. Devido à restrição da produtividade do feijão, se faz necessário o armazenamento do grão, que será destinado ao posterior consumo. Porém um inadequado armazenamento é o responsável por alterações na composição química, na palatabilidade e qualidade nutricional dos grãos. O objetivo do trabalho foi verificar o tempo de cocção, coeficiente de hidratação, parâmetros de textura de grãos de feijão caupi das cultivares BRS-GUARIBA e BRS-NOVAERA, armazenados durante 8 meses a 8°C e 25°C. Nos grãos armazenados sob a maior temperatura (25°C) observou-se maior tempo para cocção dos grãos, maior dureza e maior mastigabilidade, além de apresentarem menores coeficientes de hidratação. Conseqüentemente, as menores temperaturas de armazenamento proporcionam uma melhor qualidade ao produto. Assim sendo, as condições de temperatura de armazenamento exercem influência significativa nos parâmetros tecnológicos de grãos de feijão caupi.

Palavras-chave: cocção, feijão fradinho, hidratação, textura, *Vigna*

¹Labgrãos - Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas

²Pós Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFPel, biancaagronomia@yahoo.com.br

³Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos, estefaniajulia.dierings@gmail.com

^{4,5}Graduandos do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, gabrieladutraalves@hotmail.com, cardozoluis@live.com

⁶Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, UFPel, maurofontanaeno@hotmail.com

⁷Professora Dra do Departamento de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, UFPel, marciagularte@hotmail.com

⁸Professor Dr da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, eliasmc@uol.com.br

INTRODUÇÃO

O feijão é um importante alimento em refeições da população mundial, sendo também parte da dieta básica do povo brasileiro (Conab, 2017). Ele tende a desempenhar um papel cada vez mais importante no contexto da segurança alimentar dos povos das regiões tropicais e subtropicais com alta instabilidade pluviométrica e baixo nível tecnológico (Bezerra et al., 2014).

O feijão-caupi recebe diversos nomes, variando conforme a região de cultivo, este é denominado como feijão-de-corda ou feijão-macassar, feijão de praia, feijão da colônia e feijão de estrada, feijão-miúdo, manteiguinha, feijão-gurutuba e feijão-catador, feijão-fradinho (Filho et al., 2011; Frota et al., 2008).

A necessidade de prolongar a vida útil (de prateleira) dos produtos, bem como agregar-lhes maior valor comercial, fez com que o estudo relacionado a alterações bioquímicas pós-colheita tenha agregado extrema importância no mundo (Siqueira et al., 2013). A temperatura pode ser considerada como o fator físico de maior importância na conservação dos grãos durante o armazenamento, uma vez que a maioria das reações químicas é acelerada com o aumento da temperatura. E assim, com a redução da temperatura de armazenamento, o produto é estocado com maior segurança (Chigwedere et al., 2018). O armazenamento em condições adversas tem um efeito definitivo para a alteração das propriedades físicas dos grãos e a presença de oxigênio é uma destas condições que propiciam o aparecimento de defeitos (Njoroge et al., 2014).

Dentre os defeitos relacionados à deterioração que ocorrem na estocagem, um exemplo é o endurecimento do feijão, um defeito textural que se dá nos cotilédones, esse fenômeno se denomina “*hard-to-cook*” – um fenômeno irreversível, cujas principais causas são alta temperatura e umidade junto a um armazenamento prolongado, as quais influenciam diretamente na qualidade para cocção e aceitabilidade do consumidor (Resende et al, 2014).

Quando se armazena feijão sobre alta temperatura e elevada umidade relativa, estes endurecem e apresentam resistência ao cozimento mesmo sendo capazes de absorver água pelos cotilédones, os quais não amaciam, sendo necessário um tempo maior de cozimento para que o amaciamento do feijão ocorra. O tempo de cocção é influenciado por diversos fatores, dentre eles o tempo de armazenamento, o qual reflete no grau de dureza dos grãos em decorrência do decréscimo da qualidade fisiológica (Chidananda, 2014).

O objetivo do trabalho foi verificar o tempo de cocção, coeficiente de hidratação, comportamento textural de dureza e mastigabilidade de grãos de feijão caupi das cultivares BRS Guariba e BRS Novaera, armazenados durante 8 meses a 8°C e 25°C.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.)Walp), das variedades BRS-GUARIBA e BRS-NOVAERA, colhidos no município de Primavera do Leste/MT, transportados até o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, da Universidade Federal de Pelotas, no Rio Grande do Sul, onde foram armazenados. Após a limpeza e classificação dos grãos de feijão caupi, estes foram acondicionados em embalagens de polietileno com capacidade de 1Kg e armazenados durante 8 meses a 8°C (geladeira) e 25°C (incubadora BOD). Todas as amostras, no momento do acondicionamento estavam com 13% de umidade.

O tempo de cocção foi determinado segundo método proposto por Mattson (1950). O coeficiente de hidratação foi estabelecido de acordo com o método descrito por El-Refai et al. (1988). O perfil texturométrico dos grãos cozidos foi determinado em texturômetro (TA.XT plus ENG), conforme determinado por Bourne (1978) com resultados da média de dez repetições.

Os dados foram analisados à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e à homocedasticidade pelo teste de Hartley. Posteriormente, foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de tempo de cocção, dureza, mastigabilidade e coeficiente de hidratação estão representados na tabela 1.

TABELA 1. Tempo de cocção, dureza, mastigabilidade e coeficiente de hidratação das cultivares BRS Guariba e BRS Novaera em diferentes temperaturas de armazenamento

	G8	G25	N8	N25
Tempo de cocção (minutos)	24±0,8	30±0,5	17±0,5	19±0,1
Dureza (N.s ⁻¹)	26,05±0,01	34,68±0,0	24,77±0,03	30,86±0,04
Mastigabilidade (N.mm ⁻¹)	7,06±0,02	11,08±0,01	3,28±0,02	5,01±0,01
Coeficiente de hidratação (%)	189,32±0,4	178,3±1,3	192,55±0,8	185,62±1,0

Médias±desvio padrão. Comparação das temperaturas na mesma cultivar e comparação entre as cultivares na mesma temperatura de armazenamento significativamente diferentes a ($p \leq 0,05$).

G8 (Guariba armazenado a 8°C), G25(Guariba armazenado a 25°C), N8 (Novaera armazenado a 8°C) e N25 (Novaera armazenado a 25°C).

O tempo de cozimento é um parâmetro usado para avaliar a qualidade de grãos de feijão e normalmente feijões mais escuros e com armazenamento a altas temperaturas, possuem um tempo elevado de cocção. Esse fato pode ser observado nas duas cultivares estudadas, em que, tiveram seus tempos de cocção variando de 17 a 30 minutos, com valores maiores quando armazenados a temperatura ambiente. Em estudo realizado por Oliveira et al. (2011), com feijões do grupo comum, armazenados por 6 meses em condições refrigeradas, o tempo de cozimento foi de 30,4 minutos. O endurecimento dos cotilédones (“*hard-to-cook*”), que provoca dificuldades na sua cocção, é um fenômeno irreversível e depende, principalmente, das condições de armazenamento (Elias et al., 2016). O armazenamento prolongado, e com alta temperatura e umidade, é a causa principal do endurecimento.

A capacidade de absorção de água é um parâmetro importante na qualidade de grãos de feijão, pois indica a maior dureza dos grãos que está relacionada à dificuldade deles em absorver água durante o processo de cozimento, o que é resultado do defeito ‘*hard-to-cook*’ (Ávila, 2015). A impermeabilização do tegumento e a redução do espaço intercelular são apontadas como responsáveis pela redução da capacidade de absorção de água dos grãos (Rodrigues, 2015). É um parâmetro que possui influência direta com a cocção, dessa forma, observou-se o mesmo comportamento de diminuição dessa absorção nas duas cultivares, sendo que as maiores temperaturas apresentaram menores índices de hidratação dos grãos. Quanto mais adversa for a condição de armazenamento, menor será a capacidade de hidratação e, logo, menor o coeficiente de hidratação.

A textura é uma avaliação de qualidade amplamente utilizada para determinar o consumo de grãos. A dureza ou firmeza dos grãos após a cocção é uma característica que compõe a textura do grão e é de grande importância na aceitação e atitude de compra pelo consumidor (Wani et al., 2017). Em comparação entre as cultivares, observa-se que a BRS Novaera apresenta os menores valores de dureza e mastigabilidade. E quando comparados os grãos de mesma cultivar os que permaneceram em maior temperatura (25°C) apresentaram maiores índices de dureza e de mastigabilidade, sendo assim que seja necessário exercer uma maior força para que seja possível romper e mastiga-lo, respectivamente.

CONCLUSÕES

O resfriamento no armazenamento de grãos de feijões caupi das cultivares BRS-GUARIBA e BRS-NOVAERA propicia menor de tempo de cocção, menores valores de dureza, mastigabilidade e maior coeficiente de hidratação, apresentando assim maior qualidade tecnológica e melhores propriedades de consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, B. P.; SANTOS, M. S.; NICOLETTI, A.; ALVEZ, G. D.; ELIAS, M. C.; MONKS, J.; GULARTE, M. A. Impact of Different Salts in Soaking Water on the Cooking Time, Texture and Physical Parameters of Cowpeas. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 70(4), p.463-469, 2015.

BEZERRA, A. A. C.; NEVES, A. C.; NETO, F. A.; JÚNIOR, J. V. S. Morfofisiologia e produção de feijão-caupi, cultivar BRS Novaera, em função da densidade de plantas. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 4, p. 135 – 141, 2014.

BOURNE, M.C.A. Classification of objective methods for measuring texture and consistency of foods. **Journal Food Science**, v.31, p.1011-1022, 1978.

CHIDANANDA, K. P.; CHELLADURAI, V.; JAYAS, D. S.; ALAGUSUNDARAMB, K.; WHITE, N. D. G.; FIELDS, P. G. Respiration of pulses stored under different storage conditions. **Journal of Stored Products Research**, v. 59, p. 42–47, 2014.

CHIGWEDERE, C. M.; OLAOYE, T. F.; KYOMUGASHO, C.; KERMANI, Z. J.; PALLARES, A. P.; LOEY, A. M. V.; GRAUWET, T.; HENDRICKX, M. E. Mechanistic insight into softening of Canadian wonder common beans (*Phaseolus vulgaris*) during cooking. **Food Research International**, v.106, p. 522-531, 2018.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Safra 2016/2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 julho, 2018.

ELIAS, M.C.; ZIEGLER, V; ROMANO, C; OLIVEIRA, M. Propriedades físico-químicas e enzimática de grãos de feijão secos em diferentes temperaturas e armazenados por 225 dias. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 3, p. 1295-1306, 2016.

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

FILHO, F. R. F.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S. R.; RODRIGUES, E. V. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 84 p. 2011.

FROTA, K. M. G.; SOARES, R. A. M.; ARÊAS, J. A. G. Composição química do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), cultivar BRS-Milênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 470-476, 2008.

MATTSON, S. The cookability of yellow peas: a colloid chemical and biochemical study. **Acta Agriculturae Scandinavica**. v. 2, n. 1, p. 185-231, 1950.

NJOROGE, D. M., KINYANJUI, P. K., MAKOKHA, A. O., CHRISTIAENS, S., SHPIGELMAN, A., SILA, D. N.; HENDRICKX, M. E. Extraction and characterization of pectic polysaccharides from easy- and hard-to-cook common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Food Research International**, v. 64, p. 314–322, 2014.

OLIVEIRA, V. R. et al. Qualidade para o cozimento e composição nutricional de genótipos de feijão com e sem armazenamento sob refrigeração. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 5, p. 746-752, 2011.

RESENDE, O.; CORRÊA, P. C.; FARONI, L. R. D'A.; CECON, P. R. Avaliação da Qualidade Tecnológica do Feijão Durante o Armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras – MG, vol. 32, n. 2, p. 517 – 524, 2014.

RODRIGUES, J. A.; RIBEIRO, N. D.; LONDERO, P. M. G.; CARGNELUTTI FILHO, A.; GARCIA, D. C. Correlação entre absorção de água e tempo de cozimento de cultivares de feijão. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 209-215, 2015.

SIGUEIRA, R. J. de. A.; LACERDA FILHO, A. F. de; VOLK, M. B. da S. Avaliação da Qualidade do Feijão Armazenado em Ambiente Refrigerado. **Alimentos e Nutrição**, Viçosa – MG, vol. 20, n. 4, p. 649–655, 2013.

WANI, I. A.; SOGI, D.S.; WANI, A.A.; GILL, B.S. Physical and cooking characteristics of some Indian kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v.16, n. 1, p. 7-15, 2017.