

Silvia Renata M. Coelho¹
Marlon Adriano Cielo²
Carla Rosane Paz A. Têo³

**PÓS-COLHEITA DE FEIJÃO COMUM
(*Phaseolus vulgaris* L.): EFEITO DO
ARMAZENAMENTO NAS PROPRIEDADES
FÍSICO-QUÍMICAS**

RESUMO: O consumo de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pode ser afetado por um defeito textural conhecido como hard-to-cook (HTC), o qual aumenta o tempo de cocção do grão, diminuindo sua qualidade. A água disponível dentro das células tem sido considerada um fator importante no processo de endurecimento do feijão, uma vez que é necessária para a gelatinização do amido e desnaturação da proteína durante o cozimento. Para o estudo deste defeito foram utilizadas duas variedades de feijão comum (Iapar 81 – variedade carioca, e Iapar 44 – variedade preto) submetidas ao envelhecimento natural por 24 meses, sob condições normais de temperatura e umidade. O feijão controle (tempo 0) foi estocado a 5°C por 24 meses. Foram determinados os teores de proteína, solubilidade de proteínas e absorção de água para todas as amostras. Observou-se diminuição da solubilidade das proteínas com o tempo de envelhecimento (de 98 para 92% no feijão carioca e de 99 para 80% no feijão preto), sendo que o feijão carioca apresentou maior solubilidade da proteína em relação ao feijão preto. Observou-se, ainda, que o feijão carioca absorve mais água que o feijão preto e o tempo de armazenamento diminuiu a absorção da água pelos grãos.

PALAVRAS-CHAVE: Absorção de água; Proteínas; Endurecimento.

Data de recebimento: 19/09/06. Data de aceite para publicação: 04/01/07.

1Doutora em Ciências dos Alimentos. Docente do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas na Unioeste - Campus de Cascavel. Endereço Eletrônico: srmcoelho@unioeste.br.

2 Nutricionista. Endereço eletrônico: mcielo@hotmail.com.

3 Doutora em Ciências dos Alimentos. Docente do Curso de Nutrição na Universidade Comunitária Regional Chapecó (Unochapecó). Endereço eletrônico: carlateo@unochapeco.edu.br.

SUMMARY: The consumption of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) can be affected by a defect known as hard-to-cook (HTC), which increases the time of cooking the grain and reduces its quality. The available water inside the cells has been considered an important factor in the process of seed-hardening, since it is necessary for gelatinizing the starch and for denaturing the protein during cooking. For the study of the hard-to-cook phenomenon, two varieties of beans (Iapar 81 – variety “carioca”, and Iapar 44 – variety “black”) were submitted to natural aging for 24 months, under normal conditions of temperature and humidity. The control group (time 0) was stored at 5°C for 24 months. The content of protein, the protein solubility and the water absorption were established for all the samples. It was verified a reduction of protein solubility according to the aging time (from 98% to 92% for “carioca” bean and from 99% to 80% for black bean), and the “carioca” bean presented a higher increase in protein solubility compared to the black bean. It was also verified that the “carioca” bean absorbs more water than the black bean and the storage time reduces the water absorption by the grains.

KEYWORDS: Water absorption; Protein; Process of hardening.

1. INTRODUÇÃO

O feijão é boa fonte de proteínas, minerais e vitaminas, além de apresentar alto conteúdo de ácidos graxos poliinsaturados e carboidratos. A qualidade de um grão pode ser determinada principalmente pela aceitabilidade ao consumo, qualidade de cozimento e características nutricionais. A aceitabilidade do feijão está ligada a várias características que incluem a cor, o tamanho, a aparência do grão, o tempo de cozimento, a qualidade do produto obtido e o sabor (REYES-MORENO E PAREDE-LOPEZ, 1993). Um dos importantes defeitos de aceitabilidade é conhecido como hard-to-cook (HTC), defeito o qual provoca aumento do tempo de cozimento desta leguminosa, relacionado, principalmente, com prolongada estocagem e altas temperaturas e umidade (GARCIA et al., 1998; KIGEL, 1999). As alterações promovidas por este defeito incluem aumento do tempo de cozimento para o amaciamento dos cotilédones, menor aceitação para o consumidor e diminuição do valor nutritivo pela perda de vitaminas, observando-se ainda a deterioração da textura e sabor (REYES-MORENO E PAREDES-LÓPES, 1993). Várias causas são sugeridas para explicar o desenvolvimento do fenômeno hard-to-cook (HTC), entre elas a formação de pectatos insolúveis, lignificação da lamela média, oxidação ou polimerização lipídica, ligações cruzadas de proteínas hidrolisadas e/ou polifenólicos (GARCIA et al., 1998). A estocagem prolongada a altas

temperaturas e alta umidade relativa acelera o aparecimento do defeito HTC e o feijão se torna menos aceito pelos consumidores, causando uma importante perda pós-colheita deste produto (GARCIA e LAJOLO, 1994). O objetivo do presente trabalho foi avaliar a perda de solubilidade protéica e diminuição na absorção de água pelos grãos de feijão comum armazenados por 24 meses.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*) das variedades preto - Iapar 44 e carioca - Iapar 81. O lote controle, com três amostras de cada variedade, foi armazenado a 5°C por 24 meses. Outro lote, formado também por três amostras de cada variedade, foi armazenado em condições ambientais pelo mesmo período. Os grãos inteiros foram submetidos ao teste de absorção de água durante o período de duas horas. Empregou-se a quantidade de 80 g de água destilada para cada 20 g da amostra de feijão, sendo cada amostra pesada a intervalos de 15 minutos, até o tempo de duas horas, utilizando o método de RIOS et al. (2002), com modificações. Os teores de proteína bruta (N * 6,25) foram determinados pelo método de Kjeldahl, de acordo com a AOAC (1990) e a solubilidade das proteínas em água foi medida pelo método de Lowry, segundo a AOAC (1990), por espectrofotometria. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Utilizou-se, para a análise, o esquema de parcelas subdivididas, com dois tempos de envelhecimento (zero e 24 meses) como parcelas e as variedades (feijão preto e carioca) como subparcelas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste F de Snedecor e teste de comparação de médias (Teste de Tukey), com nível de significância igual ou menor que 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de proteína bruta das amostras analisadas é apresentado na Tabela 1. Não foram observadas diferenças significativas entre os teores de proteína das variedades estudadas, bem como após o armazenamento.

TABELA 1: Teores de proteína bruta (N * 6,25) em feijão carioca e preto controle e armazenados por 24 meses em condições ambientais*

Amostra	% de proteína bruta
Feijão preto controle	21,99a ($\pm 1,07$)
Feijão preto 24 meses	22,12a ($\pm 0,55$)
Feijão carioca controle	21,04a ($\pm 0,72$)
Feijão carioca 24 meses	21,52a ($\pm 0,28$)

* Médias na coluna, acompanhadas por letras iguais, não diferem significativamente ($\leq 0,05$).

A água disponível dentro das células tem sido considerada um fator importante no processo de endurecimento do feijão, uma vez que é necessária para a desnaturação da proteína e gelatinização do amido durante o cozimento (GARCIA-VELA, 1989). A composição química da solução em que os grãos são fervidos também pode influenciar o tempo de cozimento. O preparo de grãos de feijão requer um estágio inicial de hidratação para facilitar o cozimento, melhorar a aparência e auxiliar a desnaturação protéica e gelatinização do amido (ABU-GHANNAM, 1998). O tempo máximo de absorção de água utilizado (120 minutos) não foi o suficiente para a completa maceração do feijão, pois não foi observada a estabilização desta absorção e, sim, um crescimento linear (Figura 1). Observa-se, ainda, que o feijão carioca absorveu mais água que o feijão preto e o tempo de armazenamento diminuiu a absorção da água pelos grãos.

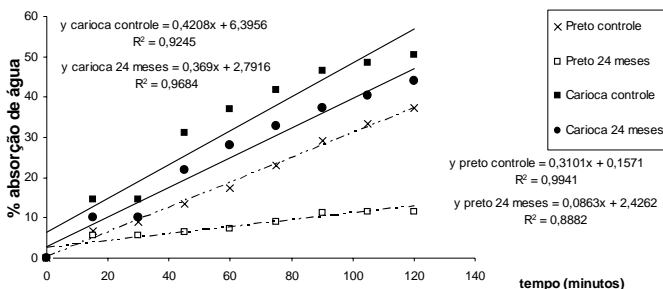


FIGURA 1: Porcentagem de absorção de água dos grãos inteiros das variedades preto e carioca, controle e armazenados por 24 meses, em função do tempo de maceração.

Segundo Abu-Ghannam (1998), os feijões vermelhos, em diferentes temperaturas, possuem características de hidratação diferentes. Quanto menor a temperatura, mais demorada é a hidratação e quanto maior a temperatura mais rápida é a absorção, mas a hidratação é menor. Neste mesmo trabalho, com a temperatura de 20°C, o grão de feijão parou de absorver água após 800 minutos, enquanto a 30°C o feijão parou de absorver água após 300 minutos.

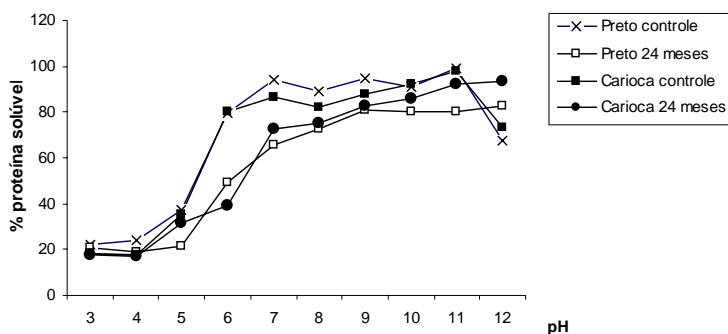


FIGURA 2: Porcentagem de proteína solúvel dos grãos das variedades preto e carioca, controle e armazenados por 24 meses, em função do pH.

Segundo Yousif et al. (2002), após 12 horas de hidratação do grão de feijão Adzuki, houve aumento de 10% na absorção de água pelo grão, chegando em 100% com 24 horas de hidratação. O período em que o grão de feijão absorveu água mais rápido foi entre seis e 12 horas. A armazenagem de feijões por 6 meses a 30°C resultou no aumento do tempo de cocção, que foi limitado pelo aumento na resistência na textura do feijão cozido. Quanto maior a temperatura de armazenamento e quanto mais tempo são armazenados os feijões, maior será a dureza dos grãos de feijão quando cozidos.

Outro fator que influencia na qualidade dos grãos é a solubilidade protéica, a qual se altera em diferentes pHs e está relacionada com alterações na estrutura da proteína presente no grão.

Observou-se (Figura 2) que o feijão preto de controle apresentou uma faixa de solubilidade protéica maior entre os pHs 7 e 11, decaindo acima disso, perfil semelhante ao apresentado pelo feijão envelhecido por 24 meses. O feijão preto envelhecido apresentou, porém, perda na solubilidade da proteína, em relação ao controle, nos pHs analisados. No feijão carioca, ocorreu maior solubilidade da proteína entre os pHs 6 e 11, aumentando a solubilidade protéica com o aumento do pH.

O feijão carioca envelhecido 24 meses passou a perder solubilidade em relação ao feijão carioca de controle a partir do pH entre 4 e 5. Liu et al. (1992) observaram diminuição de solubilidade das proteínas após 18 meses de armazenamento a 30°C / 64% de UR, em relação ao controle. Os autores encontraram a menor solubilidade em pH 4 e maior solubilidade em extremos de pH (abaixo de 3 e acima de 12) e, apesar do comportamento semelhante entre a solubilidade das proteínas dos grãos controle e envelhecidos, houve menor solubilidade da proteína dos grãos envelhecidos em todos os pHs analisados. No presente trabalho, esta diferença foi mais acentuada nos grãos da variedade preto.

4. CONCLUSÃO

O armazenamento do feijão ocasionou diminuição da capacidade de absorção de água de ambas as variedades, sendo que o feijão preto apresentou menor capacidade de absorção, tanto no feijão de controle quanto após o envelhecimento. O armazenamento reduziu a solubilidade das proteínas, sendo que as proteínas do feijão carioca apresentaram comportamento de solubilidade diferentes das proteínas do feijão preto, o qual apresentou menor solubilidade.

5. REFERÊNCIAS

AOAC, **Official methods of analysis**, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.; 1990.

ABU-GHANNAM, N. Modelling textural changes during the hydration process of red beans. **Journal of Food Engineering**, Davis, v. 38, p. 341-352, 1998.

GARCIA, E.; LAJOLO, F. M. Starch alterations in hard-to-cook beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Food Chemistry**, Washington, v. 42, p. 612-615, 1994.

GARCIA, E.; FILISETTI, T. M. C. C.; UDAETA, J. E. M.; LAJOLO-FM. Hard-to-cook beans (*Phaseolus vulgaris*): Involvement of phenolic compounds and pectates. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington**, v. 46, n. 6, p. 2110-2116, 1998.

GARCIA-VELA, L. A.; STANLE, D. W. Protein denaturation and starch gelatinization in hard-to-cook beans. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 54, n. 5, p. 1284-1286, 1989.

JACKSON, N. B.; VARRIANO-MARSTON, E. Hard-to-cook phenomenon in beans: effects of accelerated storage on water absorption and cooking time. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 46, p. 799-803, 1981.

KIGEL, J. Culinary and nutritional quality of *Phaseolus vulgaris* seeds as affected by environmental factors. **Biotechnological Agronomic Society Environmental**, Pontevedra, v. 3, n. 4, p. 205-209, 1999.

LIU, K.; McWATTERS, K. H.; PHILLIPS, R. D. Protein insolubilization and thermal destabilization during storage as related to hard-to-cook defect in cowpeas. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Easton, v. 40, p. 2483-2487, 1992.

REYES-MORENO, C.; PAREDE-LOPEZ, O. Hard-to-cook phenomenon in common beans – a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 33, n. 3, p. 227-286, 1993.

RIOS, A. O.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D. Efeitos da época de colheita e do tempo de armazenamento do tegumento do feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 550-558, 2002.

YOUSIF, A. M.; DEETH, H. C.; CAFFIN, N. A.; LISLE, A. T. Effect of storage time and conditions on the hardness and cooking quality of adzuki (*Vigna angularis*). **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, Zurich, v. 35, p. 338-343, 2002.

V A R I A
S C I E N T I A

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

REVISTA VARIA SCIENTIA

Versão eletrônica disponível na internet:

www.unioeste.br/saber