

ASPECTOS RELACIONADOS A QUALIDADE DO FEIJÃO COMUM

Tamara de Cristo¹, Tábata Zingano Bischoff¹, Rose Mary Quint Silochi¹, Vanderleia Schoeninger¹ e Silvia Renata Machado Coelho¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Curso de Engenharia Agrícola. Rua Universitária n. 2069, CEP: 85.819-110, Bairro Jardim Universitário, Cascavel, PR.
E-mail: tabatazbi@yahoo.com.br

RESUMO: *O feijão é um alimento tradicional e muito consumido pelos brasileiros, é um dos principais componentes da dieta alimentar no país. Sob o ponto de vista nutricional, esta leguminosa é considerada um alimento de ótima qualidade, pois proporciona elementos essenciais como proteínas, ferro, cálcio, vitaminas, carboidratos, fibras e lisina, que é um aminoácido essencial. A falta de estudos mais profundos e uma insistente divulgação da diminuição do consumo desse produto tem provocado algumas incertezas quanto ao futuro da produção e consumo desse alimento. Nesse sentido, os menos informados apregoam que não é necessário ter maiores preocupações com a pesquisa agrícola, na busca de alternativas de apresentação e de consumo. O objetivo do presente estudo foi apresentar os parâmetros de qualidade física e química do feijão comum.*

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris L., alimento, leguminosa.*

INFLUENCE OF COLD STRESS IN GRAINS BEAN

ABSTRACT: *Beans are a traditional food and too consumed by Brazilians, is a major component of the Brazilian diet. From the nutritional point of view, the grains of this legume is considered a food of great quality, they provide essential elements such as protein, iron, calcium, vitamins, carbohydrates, fiber and lysine, which is an essential amino acid. Is unquestionably the importance of beans in the Brazilian diet. The lack of further study and dissemination of a persistent decrease in the consumption of this product has caused some uncertainty about the future of the production and consumption of food. In this sense, the less informed proclaim that it is not necessary to have major concerns with agricultural research, the search for alternative presentation and consumption. The aim of this study was to present the parameters of physical and chemical quality of common beans.*

KEYWORDS: *Phaseolus vulgaris L., food, legumes.*

INTRODUÇÃO

No Brasil, o feijão é a principal leguminosa provedora de proteínas para grande parte da população (Toledo e Brazaca, 2008). O consumidor brasileiro prefere produtos recém colhidos, que apresentam características culinárias mais satisfatórias, incluindo maiores taxas de hidratação e menor tempo de cozimento. As características de hidratação e tempo de cozimento são fatores importantes que afetam a qualidade de grãos e estão altamente correlacionados. Tais características podem ser afetadas pela constituição genética do grão, associadas às condições ambientais de produção e armazenamento (Vale et al., 2010).

A maneira com que os grãos são armazenados pode ser refletir no endurecimento do tegumento e dos cotilédones e, conseqüentemente, aumentando o seu tempo de cozimento. Segundo Rios et al. (2003), são as proteínas presentes nos grãos de feijão, que podem ser alteradas durante o armazenamento, que provocam o endurecimento do tegumento, aumentando, assim o tempo para sua cocção. Além disso, o armazenamento do feijão é normalmente realizado em condições inadequadas para a preservação de suas qualidades, sem o monitoramento do teor de água, podendo ocorrer infestações de pragas, que causam perdas qualitativas e quantitativas, reduzindo os valores nutritivos e comerciais do produto.

Cultivado em quase todos os países de clima tropical e subtropical, o feijão, assume enorme importância na alimentação humana, fundamentalmente ao seu baixo custo e por ser um alimento relativamente balanceado, assim, possui grande aceitação nos mais diferentes hábitos nutricionais. Por possuir alto teor de proteína (até 28%) pode ser utilizado como alternativa em substituição a carnes e outros produtos protéicos (Rios et al., 2003). Além de ser rico em proteínas, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), é um importante alimento, devido ao rico teor de vitaminas, minerais, fibras, ferro e carboidratos.

O feijão é um alimento básico para a população brasileira, constituindo-se em sua principal fonte de proteína vegetal. O consumo anual, per capita, é de 14 quilogramas. O teor de proteína dos grãos varia de 20 a 33%, sendo também um alimento energético, contendo cerca de 340 cal.100g⁻¹ (Aragão et al., 1998).

2.1 Consumo de feijão

Destaque na produção mundial de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), o Brasil, também pode ser considerado o maior consumidor, encontrando nessa leguminosa sua principal fonte protéica vegetal. É uma cultura tradicional que a cada dia vai conquistando maior espaço dentro do agronegócio. Praticamente, é consumido em todos os estados do país, sendo cultivado durante todos os meses do ano e a sua produção provém de quase todo o território nacional (Pereira, 1999).

Consumido por milhões de pessoas, tanto nos países em desenvolvimento como nos países desenvolvidos, estando presente diariamente, principalmente, na dieta das populações mais pobres da América do Sul e da África (Lin et al., 2008).

O gênero *Phaseolus* compreende todas as espécies conhecidas como feijão, sendo a *Phaseolus vulgaris* L. a mais conhecida e a que possui inúmeras variedades tais como, Carioca, Roxo, Mulatinho, Preto, entre outras (Pires et al., 2005). No estado do Rio Grande do

Sul, em Santa Catarina, no sul e no leste do Paraná, no Rio de Janeiro, no sudeste de Minas Gerais e no sul do Espírito Santo o feijão preto é mais popular. No restante do país este tipo de grão tem pouco ou quase nenhum valor comercial ou aceitação. Os feijões do tipo carioca, são aceitos em praticamente todo o Brasil, por isso que 53% da área cultivada é semeada com este tipo grão (Embrapa, 2003).

2.2 Aspectos nutricionais

O amido e a proteína são os principais constituintes do feijão, contribuindo com aproximadamente 28% de proteína e 12% de energia na dieta da população brasileira (Pires et al., 2005). A qualidade da proteína de feijão é inferior a dos produtos de origem animal por causa do baixo teor de aminoácidos sulfurados, da resistência a proteólise em virtude da natureza dos grãos e da presença de outros compostos com potencial para reduzir a biodisponibilidade de proteínas (Duranti, 2006). No entanto, os feijões são consumidos, de forma geral, juntamente com cereais, os quais são ricos em aminoácidos sulfurados e deficientes em lisina. Os feijões são ricos em lisina e, portanto, quando combinados com cereais, obtêm-se pratos com boa qualidade protéica (Dilis e Trichopoulou, 2009).

A maior parte das proteínas presentes nos grãos de feijão é classificada como globulinas (solúveis em soluções salinas), são desprovidas de atividade catalítica e não apresentam papel estrutural no tecido do cotilédone (Oomah et al., 2011). Os carboidratos são os principais constituintes dos feijões e o amido é o carboidrato mais abundante nas sementes de leguminosas (22-45%) (Hoover e Sosulski, 1991).

Muitos benefícios nutricionais são atribuídos aos carboidratos do feijão. O amido do feijão apresenta baixo índice glicêmico por ser lentamente digerido (Winham et al., 2007), enquanto a fibra alimentar está associada a saúde gastrointestinal (Marlet et al., 2002). Além de apresentar teor protéico relativamente alto, é a fibra alimentar que apresenta efeito hipoglicêmico, hipocolesterolêmico e carboidratos complexos. Além desses, o feijão contém polifenóis, principalmente taninos que apresentam capacidade antioxidante e vitaminas do complexo B (Silva et al., 2009). Díaz et al., (2010) relataram que, por apresentar altos níveis de minerais essenciais, como ferro, zinco, fósforo e cálcio, o feijão tem potencial para suprir a anemia causada por deficiência de ferro e outras doenças associadas com micronutrientes que atingem pessoas em todo o mundo.

2.3 Influência do armazenamento nas propriedades físicas e químicas do grão de feijão

A forma com que os grãos são armazenados influencia o endurecimento do tegumento e dos cotilédones e, conseqüentemente, o seu tempo de cozimento (Brackmann et al., 2002). O desenvolvimento do fenômeno da casca dura (hardshell) impede a reidratação dos grãos, sendo favorecido pelas condições de baixa umidade relativa na atmosfera de armazenamento e pelo alto teor de água nos grãos (Sgarbieri, 1987). Por outro lado, o endurecimento dos cotilédones (hard-to-cook), que provoca dificuldades na sua cocção, é um fenômeno irreversível e depende principalmente das condições de armazenamento (Schoeninger et al., 2013).

Segundo Rios et al. (2003), as proteínas presentes nos grãos de feijão podem sofrer alterações durante o armazenamento, podendo provocar, conseqüentemente, endurecimento do tegumento, requerendo desta forma, maior tempo para sua cocção. Para Udaeta e Lajolo (1997), os compostos fenólicos também estão relacionados com o endurecimento dos grãos na pós-colheita, ocorrendo um aumento dos seus níveis e no tempo de cocção, após 3 e 6 meses de armazenamento, nas condições de 30 °C de temperatura e 70% de umidade relativa.

Segundo Sartori (1982), os compostos fenólicos também estão correlacionados com o escurecimento de grãos quando na presença de oxigênio, fato ocasionado por oxidações enzimáticas ocorridas no tegumento. Os teores de água, temperatura e o período de armazenamento também influenciam no escurecimento do tegumento, conforme diversos autores (Iaderoza et al., 1989; Sartori, 1982).

A umidade dos grãos, a temperatura de armazenamento e a umidade relativa do ar são os fatores mais críticos à preservação da qualidade pós-colheita de feijão (Berrios et al., 1999). Além disso, o armazenamento do feijão é normalmente realizado em condições inadequadas para a preservação de suas qualidades, sem o monitoramento do teor de água, podendo ocorrer infestações de pragas que causam perdas qualitativas e quantitativas, reduzindo os valores nutritivos e comerciais do produto. A qualidade de cocção dos grãos de feijão está associada ao manejo pós-colheita e as condições de armazenamento (Mohan et al., 2011). O armazenamento de feijão em condições desfavoráveis reduz a capacidade de absorção de água dos grãos durante a cocção, o que dificulta a separação celular, a gelatinização do amido e promove desnaturação protéica (Yousif et al., 2007).

O fitato pode se associar com minerais, cálcio, zinco e magnésio, assim como em proteínas e não ser degradado pela cocção ou pelo processo digestivo (Cheryan, 1980). Durante o período de armazenamento o teor de fitato diminui devido à ação gradual da

enzima fitase, a qual hidrolisa uma porção dos ésteres de fosfato. Consequentemente, estes ésteres fosfóricos não se ligam mais aos íons de magnésio e de cálcio. Uma vez livres e difundidos pela lamela média, estes íons podem causar a insolubilização de ácidos pécnicos, o que impossibilita o amolecimento dos feijões durante o processo de cocção porque a lamela média das células do cotilédone não se separa (Reyes-Moreno e Parede-Lopez, 1993).

A cor do tegumento do feijão carioca é um atributo importante na comercialização dos grãos. Isto porque o consumidor associa o grão de coloração clara ao produto recém-colhido, com baixo tempo de cocção e macio após o preparo. Já os grãos escuros, mais avermelhados, são considerados velhos e com características tecnológicas indesejáveis. Hughes e Sandstead (1975), reportaram que os consumidores e os processadores de feijão evitam comprar o produto escuro, pois a cor é considerada como um índice de qualidade.

Estudos realizados por Beninger e Hosfield (2003), indicam que a alteração de cor na casca de feijões está associada a oxidação de compostos fenólicos, especialmente taninos condensados, que são o grupo predominante de flavonóides e mais amplamente distribuídos nos grãos de leguminosas. Os compostos fenólicos podem variar em complexidade, mas a sua característica mais comum é a facilidade com que podem ser oxidados (Bors et al., 1996).

Díaz et al., (2010), relataram que a oxidação de compostos fenólicos pela enzima polifenoloxidase é responsável pelo escurecimento do tegumento dos grãos de feijão durante o armazenamento. Rupollo et al. (2011), atribuem o escurecimento do feijão a fatores como umidade, temperatura, atmosfera e tempo de armazenamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros de qualidade física e química do feijão carioca podem ser mantidos, pós-colheita, desde que em seu armazenamento sejam utilizadas condições apropriadas de temperatura e umidade relativa. Quando os devidos cuidados são tomados, os teores de proteínas, vitaminas e minerais permanecem ao longo do tempo do armazenamento, assim como, a cor, hidratação e o tempo de cocção.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO F. J. L.; BARROS L. M. G.; BRASILEIRO A. C. M.; RIBEIRO S. G.; SMITH F. D.; SANFORD J. C.; FARIA J. C.; RECH E. L. (1998). Inheritance of foreign genes in transgenic bean (*Phaseolus vulgaris*) co-transformed via particle bombardment. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 93, n. 1, p. 142-150.

BENINGER, C. W.; HOSFIELD, G. L. Antioxidant activity of extracts, condensed tannin fractions, and pure flavonoids from *Phaseolus vulgaris* L. seed coat color genotypes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 7879–7883, 2003.

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

BORS, W.; HELLER, W.; MICHEL, C.; STETTMAIER, K. **Flavonoids and polyphenols: chemistry and biology**. In E. Cardenas, & L. Packer (Eds.), Handbook of antioxidants (p. 409-466), New York: Marcel Dekker, 1996.

BRACKMANN, A.; NEUWALD, D. A.; RIBEIRO, N. D.; MEDEIROS, E. A. A. Condição de armazenamento de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) do grupo carioca FT Bonito. **Revista Brasileira de Armazenamento**, n. 27 p. 16-20, 2002.

CHERYAN, M. Phytic acid interactions in food systems. **Critic Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 13, n. 1, p. 297–335, 1980.

DÍAZ, A. M.; CALDAS, G. V.; BLAIR, M. W. Concentrations of condensed tannins and anthocyanins in common bean seed coats. **Food Research International**, v. 43, n. 1, p. 595–601, 2010.

DILIS, V.; TRICHOPOULOU, A. Nutritional and health properties of pulses. **Mediterranean Journal Nutrition Metabolism**, v. 1, n. 1, p. 149-157, 2009.

DURANTI, M. Grain legume proteins and nutraceutical properties. **Fitoterapia**, v. 77, n. 1, p. 67-82, 2006.

EMBRAPA. **Sistemas de Produção**, Ed. 2, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/index.htm>>. Acesso em: 28 jul. 2014.

HOOVER, R.; SOSULSKI, F. W. Composition, structure, functionality and chemical modification of legume starches: A review. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 69, n. 1, p. 79–92, 1991.

HUGHES, P. A.; SANDSTED, R. F. Effect of temperature, relative humidity and light on the color of 'California Light Red Kidney' bean seeds during storage. **Hortscience**, v. 10, p. 421–423, 1975.

IADEROZA, M.; SALES, A. M.; BALDINI, V. L. S.; SARTORI, M. R.; FERREIRA, V. L. Atividade de polifenoloxidase e alterações da cor e dos teores de taninos condensados em novas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) durante o armazenamento. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v.19, n. 2, p.154-164, 1989.

LIN, L.; HARNLY, J.; PASTOR-CORRALES, M. S.; LUTHRIA, D. L. The polyphenolic profiles of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Food Chemistry**, v. 107, n. 1, p. 399–410, 2008.

MARLETT, A. J.; MCBURNEY, M. I.; SLAVIN, J. L. Position of the American dietetic association: health implications of dietary fiber. **Journal of American Dietetic Research**, v. 102, n. 1, p. 993-1000, 2002.

MOHAN, R. J.; SANGEETHA, A.; NARASIMHA, H. V.; TIWARI, B. K. **Post-harvest technology of pulses**. In: Pulse foods: processing, quality and technological applications. Academic press, 2011. 171-192 p.

OOMAH, B. D.; PATRAS, A.; RAWSON, A.; SINGH, N.; COMPOS-VEGA, R. **Chemistry of pulses**. In: Pulse foods: processing, quality and technological applications. Academic press, 2011, 9-56 p.

PEREIRA, P. A. A. **A cultura do feijão no Brasil: situação atual e perspectivas**. In: Fancelli, A. L.; Dourado Neto, D. (Coords.). *Feijão irrigado: estratégias básicas de manejo*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1999. 1-8 p.

PIRES, C. V.; OLIVEIRA, M. G. A.; CRUZ, G. A. D. R.; MENDES, F. Q.; DE REZENDE, S. T.; MOREIRA, M. A. Composição físico-química de diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*). **Alimentos e Nutrição**, v. 16, n. 2, p. 157-162, 2005.

REYES-MORENO, C.; PAREDES-LÓPEZ, O. Hard-to-cook phenomenon in common beans – A review. **Critical Review Food Science Nutrition**, v. 33, n. 3, p. 227-286, 1993.

RIOS, A. O.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D. Efeito da estocagem e das condições de colheita sobre algumas propriedades físicas, químicas e nutricionais de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 39-45, 2003.

RUPOLLO, G.; VANIER, N. L.; ZAVAREZE, E. R.; de OLIVEIRA, M.; PEREIRA, J. M.; PARAGINSKI, R. T.; DIAS, A. R. G.; ELIAS, M. C. Pasting, morphological, thermal and crystallinity properties of starch isolated from beans stored under different atmospheric conditions. **Carbohydrate Polymers**, v. 83, n. 1, p. 1403-1409, 2011.

SARTORI, M. R. **Technological quality of dry beans (*Phaseolus vulgaris L.*) stored under nitrogen**. 1982. 92p. PhD. Dissertation (Grain Science). - Department of Grain Science and Industry, Kansas State University, Manhattan, USA, 1982.

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.

SGARBIERI, V. C. **Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento**. Campinas: Unicamp, 1987. 387 p.

SILVA, A. G.; ROCHA, L. C.; CANNIATI BRAZACA, S. G. Caracterização físico-química, digestibilidade protéica e atividade antioxidante de feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*). **Alimentos e Nutrição**, v. 24, n. 4, p. 591-598, 2009.

TOLEDO, T. C. F.; BRAZACA, S. G. C. Avaliação química e nutricional do feijão carioca (*Phaseolus vulgaris* L.) cozido por diferentes métodos. *Ciência e tecnologia de alimentos*, v. 28, n. 2, p. 355-360, 2008.

UDAETA, J. E. M.; LAJOLO, F. M. **Compostos fenólicos e sua relação com o endurecimento de feijões (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes condições de armazenamento.** In: Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, Campinas. **Anais** Campinas:FEA/Unicamp, 1997.

VALE, N. M.; BARILI, L. D.; ROCHA, F.; PREZZI, H. A.; ALMEIDA, C. B.; COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F. Adição de sal na água de hidratação reduz o tempo de cozimento em feijão comum ao longo do tempo de armazenamento. **Alimentos e nutrição**, v. 21, n. 4, p. 617-623, 2010.

WINHAM, D. M.; HUTCHINS, A. M.; MELDE, C. L. Pinto bean, navy bean, and black-eyed pea consumption do not significantly lower the glycemic treatment in normoglycemic adults. **Nutrition Research**, v. 27, n. 1, p. 535-541, 2007.

YOUSIF, A. M.; KATO, J.; DEETH, H. C. Effect of storage on the biochemical structure and processing quality of adzuki bean (*Vigna angularis*). **Food Reviews International**, v. 23, n. 1, p. 1-33, 2007.