

Influência das Características Morfológicas e Físicas dos Grãos de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na sua Capacidade de Hidratação e Cocção

Cileide Maria Medeiros Coelho^{1*}, Marcio Zílio², Denis Piazzoli², Francine Lunardi Farias², Clovis Arruda de Souza¹ e Roseli Lopes da Costa Bortoluzzi¹

Introdução

O feijão é um dos alimentos mais utilizados na dieta do brasileiro, pois é uma importante fonte de minerais, vitaminas, proteínas e fibras [1].

Apesar da importante composição nutritiva, o consumo de feijão tem diminuído, devido ao restrito tempo disponível para o preparo das refeições. Desta forma, fica evidente a importância de obter novas cultivares que apresentem menor tempo de cocção.

O menor tempo de cocção está diretamente relacionado com a capacidade de penetração de água nos grãos, que pode ser devido à impermeabilidade do tegumento do feijão à água causando uma hidratação mais lenta durante o cozimento [2]. Ou ainda devido a impermeabilidade dos cotilédones à água, em razão das modificações químicas que ocorrem durante o cozimento [3].

Alguns trabalhos na literatura indicam que determinações da capacidade de hidratação dos grãos antes do cozimento podem ser um bom indicativo do tempo de cocção, ou seja, menor tempo de hidratação e maior quantidade de água absorvida causaria um menor tempo de cocção [4,5], mas, outros autores encontraram baixa correlação entre esses dois caracteres [6,7]. Devido a estas divergências encontradas, buscou-se entender porque tais relações são contraditórias.

Considerando a hipótese de que as características morfológicas e físicas do grão podem afetar a capacidade de hidratação e cocção, este trabalho teve como objetivo avaliar tais relações, levando em consideração a massa seca, volume, formato, densidade e abertura da micropila do grão em 20 genótipos de feijão.

Material e Métodos

Foram utilizados 20 genótipos de feijão (crioulos) do Banco Ativo de Germoplasma do CAV-UDESC em Lages SC. Inicialmente os 20 genótipos foram separados em cinco grupos de acordo com as diferenças da massa seca de 100 grãos. Os grãos foram analisados quanto a morfologia, ou seja, a relação entre

comprimento/largura (esférica = 1,16 a 1,42; elíptica 1,43 a 1,65; oblonga/reniforme curta 1,66 a 1,85; oblonga/reniforme média 1,86 a 2,00; oblonga/reniforme longa > 2,00) e espessura/largura para caracterizar a forma do grão e o seu grau de achatamento (achatada < 0,69; semi-cheia 0,70 a 0,79; cheia > 0,80); volume; densidade; abertura da micropila e capacidade de hidratação (tempo e quantidade de água absorvida) e tempo de cocção. As medidas da forma do grão foram baseadas no coeficiente J (mm) e para o grau de achatamento pelo coeficiente H (mm), ambos segundo Puerta Romero [8].

O tempo de hidratação foi determinado através de uma massa de 10 g de grãos que foram imersas em um volume de 50 mL de água MilliQ em banho-maria com temperatura controlada à 25 °C [9]. Em intervalos de uma hora, os grãos foram pesados, e considerou-se o grão completamente hidratado quando o mesmo estabilizou o peso num intervalo de três medidas consecutivas. A densidade foi considerada com base no volume de água deslocado pelas 10 g de grãos.

Os grãos hidratados foram submetidos ao teste de cozimento com o uso do cozedor de Mattson [10]. O cozedor consiste em 25 estiletes verticais, com uma ponta de 1 mm de diâmetro e peso padrão de 90 g cada, os quais ficam apoiados sobre os grãos de feijão durante o cozimento sob água destilada fervente. O tempo de cozimento foi considerado quando 13 unidades de estiletes perfuraram os grãos. As avaliações morfológicas, os testes de hidratação e os de cocção foram repetidos por três vezes.

Resultados e Discussão

A massa seca de 100 grãos, o volume e a densidade foram praticamente constantes nos grupos 1, 2 e 3, contudo nos grupos 4 e 5 observou-se um acréscimo em todos os caracteres, particularmente a massa e o volume dobraram os valores (Tab. 1). Obteve-se uma relação positiva entre a massa dos grãos com o volume e a densidade. Portanto, quanto maior a massa dos grãos maior foi o volume e a densidade.

A forma do grão foi elíptica na maioria dos grupos, exceto grupo 5, que foi reniforme curta (1,66 a 1,85), mas o grau de achatamento foi semi-cheio (0,70 a 0,79) para todos os genótipos avaliados (Tab. 1).

1. Professor do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090, Lages, SC, CEP 88.520-000.

2. Aluno de iniciação científica do curso de Agronomia Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina. Av. Luiz de Camões, 2090, Lages, SC, CEP 88520-000.

* Autor para correspondência. E-mail: a2cmm@cav.udesc.br

Apoio financeiro: CAPES

A relação entre os caracteres morfológicos e a taxa relativa de hidratação foi inversa, quanto maior o volume, a área, a massa e a densidade dos grãos menor foi a taxa relativa de água absorvida, mas observou-se uma tendência do tempo de hidratação ser ligeiramente maior (Tab. 1). A maior densidade já foi citada como um efeito da menor capacidade de hidratação em grãos de feijão [11], mas os demais caracteres foram descritos pela primeira vez. Já para a relação entre a capacidade dos grãos hidratarem e o tempo de cocção não se observou uma relação direta, pois o tempo de cocção foi muito variável entre os genótipos (Tab. 1), o que está de acordo com algumas citações da literatura [6,7], que citam baixa correlação entre a capacidade de hidratação e tempo de cocção. Nos genótipos analisados avaliou-se a abertura da micrópila, caracterizando-a apenas qualitativamente em selada ou aberta. Dos 20 genótipos avaliados, apenas quatro (20%) apresentaram micrópila selada e 16 genótipos (80%) apresentaram a micrópila aberta. Dentre os quatro genótipos com micrópila selada, a maioria absorveram 80 % da capacidade total de hidratação e o tempo médio de cocção foi de 30 minutos, em comparação com a variação do tempo de cocção entre os 20 acessos (25 a 45 minutos), o tempo de 30 minutos poderia ser considerado baixo. Contudo, tal tendência precisa ser confirmada com maior número de genótipos, visto que a variabilidade para tempo de cocção tem sido relatada variando entre 22 a 100 minutos [5,6,7,12].

Em função dos resultados, pode-se concluir que a quantidade de água absorvida foi positivamente relacionada com as características morfológicas avaliadas do grão. A massa e o volume dos grãos podem ser utilizados como parâmetros para definir a capacidade do grão absorver água, desde que os grãos sejam pequenos, menores que 0,200 g e 0,234 cm³, respectivamente, pois nestes grupos os grãos hidrataram próximo a 100 %. Para os 20 acessos avaliados a capacidade de hidratação não foi um indicativo do menor tempo de cocção, por isso, há necessidade de avaliar um maior número de acessos do banco de germoplasma.

Agradecimentos

Ao CAV-UDESC, pela concessão da bolsa de iniciação científica, PROBIC (M.Z., D.P). A Capes pelo apoio financeiro e bolsa PRODOC (C.M.M.C).

Referências

- [1] SGARBIERI, V.C. & WHITAKER, J.R. 1982. Physical, chemical and nutritional properties of common bean (*Phaseolus*) proteins. *Advances in Food Research*, 28: 93-166.
- [2] STANLEY, D.W. & AGUILERA, J.M. 1985. A review of textural defects in cooked reconstituted legumes - the influence of structure and composition. *Journal of Food Biochemistry*, 9: 277-290.
- [3] CASTELLANOS, J.Z.; GUZMAN-MALDONADO, H.; ACOSTA-GALLEGOS, J.A. & KELLY, J.D. 1995. 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*, 69: 437-443.
- [4] IBARRA-PERÉZ, F.J.; CASTILHO, R. & CUELLAR, E.I. 1996. Treshing effect on cooking time in comercial beans cultivars from semiarid highlands of Mexico. *Bean Improvement Cooperative*, 39: 264-265.
- [5] RODRIGUES, J.A.; RIBEIRO, N.D.; LONDERO, P.M.G.; CARGNELUTTI FILHO, A. & GARCIA, D.C. 2005. Correlação entre absorção de água e tempo de cozimento em cultivares de feijão. *Ciência Rural*, 35: 209-214.
- [6] DALLA CORTE, A. 2003. Environment effect on grain quality in early common bean cultivars and lines. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 4725: 193-202.
- [7] CARBONELL, S.A.M.; CARVALHO, C.R.L.; AZEVEDO FILHO, J.A.D. & SARTORI, J.A. 2003. Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. *Bragantia*, 62: 369-379.
- [8] PUERTA ROMERO, R.J. 1961. *Varietades de judias cultivadas en España*. Monografia, Ministério da Agricultura, Ministério da Agricultura, Madrid.
- [9] COELHO, C.M.M.; BELLATO, C.M.; SANTOS, J.C.P.; ORTEGA, E.M.M. & TSAI, S.M. 2006. Effect of phytate and storage conditions on the development of the hard to cook phenomenon in common beans. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, aceito para publicação.
- [10] MATTSO, S. 1946. The cookability of yellow peas. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 2: 185-191.
- [11] DURIGAN, J.F. 1979. *Influência do tempo e das condições de estocagem sobre as propriedades químicas, físico mecânicas e nutricionais do feijão mulatinho (Phaseolus vulgaris L.)*. Tese (Mestrado), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- [12] COSTA, G.R. 2001. Variabilidade para absorção de água nos grãos de feijão do germoplasma da UFPA. *Ciência e Agroecologia*, 25: 1017-1021.

Tabela 1 - Determinações do peso médio de cada grão, densidade, relação entre comprimento/largura e espessura/largura os quais delimitam a forma e o grau de achatamento dos grãos, quantidade de água absorvida e tempo de cocção dos cinco grupos de genótipos de feijão do Banco Ativo de Germoplasma do CAV-UDESC.

Parâmetros avaliados	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Peso de 100 grãos (g)	18,7 ± 0,5	20,0 ± 0,2	21,5 ± 0,3	26,4 ± 0,16	40,2 ± 0,18
Densidade (g/mL)	1,244 ± 0,021	1,240 ± 0,014	1,245 ± 0,002	1,259 ± 0,007	1,268 ± 0,020
Volume (cm³)	0,275 ± 0,031	0,234 ± 0,017	0,266 ± 0,023	0,317 ± 0,038	0,543 ± 0,087
Comprimento/ Largura*	1,54 ± 0,063	1,56 ± 0,042	1,56 ± 0,053	1,56 ± 0,079	1,69 ± 0,088
Espessura/ Largura**	0,70 ± 0,055	0,72 ± 0,053	0,70 ± 0,045	0,73 ± 0,030	0,75 ± 0,056
Forma do grão	Elíptica	Elíptica	Elíptica	Elíptica	Reniforme curta
Grau de achatamento	Semi-cheia	Semi-cheia	Semi-cheia	Semi-cheia	Semi-cheia
Tempo de cocção (minutos)	32,44 ± 5,819	34,69 ± 2,282	30,05 ± 2,335	28,93 ± 2,084	34,18 ± 4,892
Taxa relativa de hidratação (%)	97,62 ± 3,225	94,17 ± 2,303	90,53 ± 2,467	89,27 ± 3,534	91,93 ± 2,153
Tempo de hidratação (horas)	7 ± 0,001	6,80 ± 0,288	8,25 ± 0,553	8 ± 0,815	8,25 ± 0,552

± Erro padrão (n=3); *Comprimento/ Largura = coeficiente J; **Espessura/Largura = coeficiente H.