

## DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS EM DIFERENTES TIPOS DE FEIJÃO

MYLLENA TEIXEIRA MARTINS<sup>1</sup>, WLLY CRISTINY MENDES DE OLIVEIRA<sup>2</sup>, CAMILA THAIANA RUEDA DA SILVA<sup>3</sup>, CARLOS CANEPPELE<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Eng Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, (66) 99614.0123, my-teixeira@hotmail.com

<sup>2</sup> Eng Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, wllymendes15@gmail.com

<sup>3</sup> Zootecnista, Universidade Federal de Mato Grosso, camilarueda13@gmail.com

<sup>4</sup> Prof. Depto de Solos e Engenharia Rural da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UFMT, Cuiabá-MT, caneppele@cpd.ufmt.br

Apresentado no  
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018  
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

**RESUMO:** No Brasil existem quatorze tipos de feijões disponíveis para o consumo, essa diversidade acarreta em grande variação dos grãos produzidos. Em relação, as propriedades físicas dos grãos essa variação pode influenciar diretamente nos processos mecânicos e no dimensionamento do sistema durante o beneficiamento dos produtos. Deste modo, objetivo desta pesquisa foi avaliar as propriedades físicas de quatro tipos de feijões. Inicialmente, foram retiradas 3 amostras de cada variedade para obter a umidade atual, através do método gravimétrico. Em seguida, foram feitas análises do ângulo de repouso e massa específica dos grãos. Para a análise estatística, utilizou-se o programa SISVAR, e as médias foram submetidas ao teste Tukey a 5% de probabilidade. Foi constatado que houve diferença significativa entre os tipos de feijões nas duas variáveis em estudo. O feijão catador apresentou menor ângulo de repouso e menor massa específica.

**PALAVRAS-CHAVE:** ângulo de repouso, grãos, massa específica.

## PHYSICAL PROPERTIES OF DIFFERENT SOY CULTIVARS

**ABSTRACT:** In Brazil there are fourteen types of beans available for consumption, this diversity entails a large variation of the grains produced. In relation, the physical properties of the grains this variation can influence directly in the mechanical processes and in the sizing of the system during the beneficiation of the products. Thus, the objective of this research was to evaluate the physical properties of four types of beans. Initially, 3 samples of each variety were taken to obtain the current moisture, using the gravimetric method. Then, the angle of repose and grain bulk density were analyzed. For the statistical analysis, the SISVAR program was used, and the means were submitted to the Tukey test at 5% probability. It was verified that there was a significant difference between the types of beans in the two variables under study. The bean taster had lower angle of repose and lower bulk density.

**KEYWORDS:** angle of repose, grains, bulk density.

**INTRODUÇÃO:** O feijão é uma importante fonte de proteína, caloria e nutriente. Possui, aproximadamente, 55 espécies pertencentes ao gênero *Phaseolus*, mas somente cinco destas são cultivadas, o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), feijão-de-lima (*P. lunatus*), feijão-ayocote (*P. coccineus*), feijão-tepari (*P. acutifolius*) e o *P. polyanthus* (VIEIRA et al., 2005).

As propriedades físicas dos produtos agrícolas, além de, abranger áreas da engenharia, também é aplicada no ramo da ciência e tecnologia, como, processamento de frutos para obtenção de polpas, sucos e demais derivados. De maneira geral, o conhecimento dessas propriedades, como, porosidade, massa específica, tamanho, forma, condutividade térmica, condutividade elétrica e características reológicas são fundamental para o dimensionamento de máquinas e caracterização dos produtos (MOHSEIN, 1986). As variações volumétricas são tidas como as principais causas de variações nas propriedades físicas de produtos agrícolas (POLAT et al., 2006; MATOUK et al., 2008).

O estudo das propriedades físicas tem como finalidade entender e analisar a aerodinâmica, a forma, a disposição e a uniformidade apresentada por cada produto (KIBAR, 2008). O feijão, por sua vez, é um dos produtos com maior variação entre seus grãos. No Brasil, existe quatorze tipos de feijões disponíveis para o consumo, cada um apresentando, formas, cores, tamanhos e pesos distintos.

Conhecer as propriedades físicas do feijão é fundamental para conservação dos grãos, elaboração de projetos, operação e dimensionamento de equipamentos de pós-colheita e de unidades armazenadora (MIR et al., 2013). Com isso, este trabalho objetivou-se determinar e comparar as principais propriedades físicas em diferentes tipos de feijões.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado no Núcleo de Tecnologia em Armazenagem (NTA) da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMEV), pertencente à Universidade Federal de Mato Grosso, localizada no município de Cuiabá, MT.

Os grãos utilizados para as análises foram dos tipos: Carioca, Catador, Rajado e Preto. Sendo necessário 5 kg de cada, para determinação das propriedades físicas em laboratório. Dividiu-se o material em cinco partes iguais, constituindo cinco repetições, ou seja, o experimento foi composto por quatro tratamentos (tipos de feijão) e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. As variáveis analisadas foram: ângulo de repouso e massa específica dos grãos.

Inicialmente, realizou-se a determinação da umidade dos grãos, para obtenção do teor de água em todas as amostras, a fim de minimizar o erro experimental. Os teores de água dos produtos foram determinados pelo método gravimétrico em estufa, a  $105 \pm 1^\circ\text{C}$ , durante 24 h, com três repetições (BRASIL, 2009).

Para determinação do ângulo de repouso, usou-se um equipamento sugerido por Benedetti e Jorge (1987). O equipamento é constituído de uma caixa retangular, construída em vidro e madeira, este recipiente retangular recebeu os grãos de feijão através de uma moega, onde escoou o produto para o interior da caixa.

Após o escoamento de todo produto pela moega, fez-se a medição da altura e comprimento do talude formado, e assim, obteve-se o ângulo de repouso através da equação:

$$\alpha = \arctg (b/h) \quad (1)$$

em que,

$\alpha$  – ângulo de repouso

$b$  – comprimento da base do talude (cm)

$h$  – altura do talude (cm)

A massa específica granular do feijão foi determinada pesando-se um volume conhecido de grãos com o auxílio de uma balança hectolítrica (RESENDE, O. et al., 2008). O valor da massa específica foi encontrado através da fórmula:

$$\rho_{ap} = m/V \quad (2)$$

em que,

$\rho_{ap}$  - massa específica aparente do produto, ( $\text{kg m}^{-3}$ )

$m$  - massa do produto, (kg)

$V$  - volume, ( $\text{m}^3$ )

Os resultados foram submetidos à análise estatística utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2011), com análise de variância e teste Tukey em nível de significância de 5% de probabilidade.

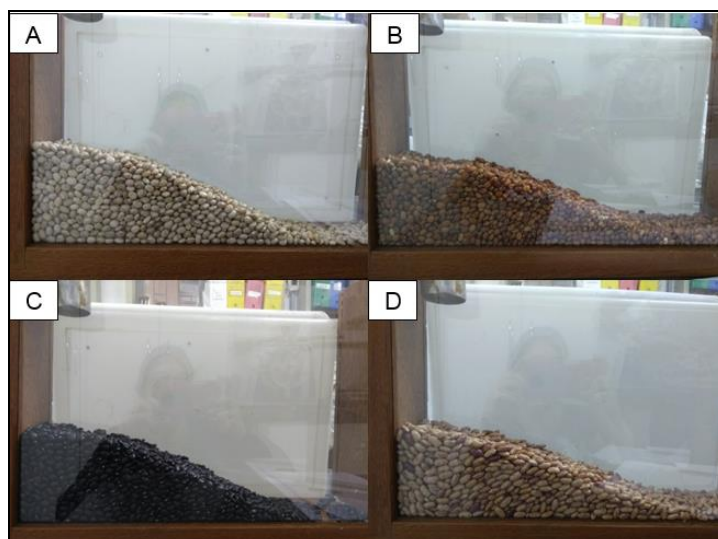


FIGURA 1: Determinação do ângulo de repouso com feijão carioca (A), feijão catador (B), feijão preto (C) e feijão rajado (D).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados obtidos na análise de variância mostraram que houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade para as duas variáveis analisadas, ou seja, a enorme variedade de feijões no mercado resulta em variações nas propriedades físicas do produto. O ângulo de repouso é o ângulo máximo formado no talude de grãos, esta variável determinará a capacidade estática dos silos, a capacidade das correias transportadoras e o dimensionamento de moegas, dutos e rampas de descarga de grãos (RESENDE, O. et al., 2008). Os ângulos obtidos para o feijão Carioca, Catador, Preto e Rajado, foram, 21.26, 19.41, 21.22 e 20.82° respectivamente (Figura 2).

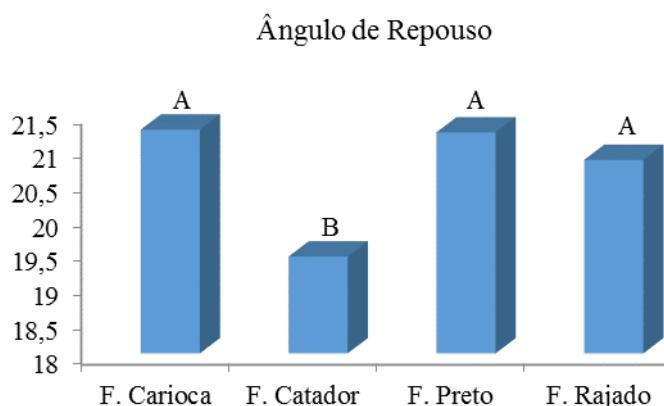


FIGURA 2 - Efeito de diferentes tipos de feijão sobre o ângulo de repouso. Valores com a mesma letra, maiúscula, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O feijão Catador (*Vigna unguiculata*) apresentou menor tamanho, quando comparado aos demais tipos de feijões, com ângulo de repouso de 19,41°. Este valor está dentro da faixa de 18° a 25° apresentada por Olapade et al. (2002) para variedades nigerianas de caupi.

Os resultados de massa específica são relevantes e importantes na comercialização, dimensionamento de silos, secadores, depósitos e sistemas de transportes; e também para determinação de teores de umidade e danos causados por insetos e pragas em grãos armazenados (RESENDE, O. et al., 2008).

Para a massa específica, o feijão Catador apresentou novamente valores inferiores, com 731.20 Kg/m<sup>3</sup>, valor 8% menor que a massa específica do feijão Carioca (793.20 Kg/m<sup>3</sup>) (Figura 3).

Ao analisar as propriedades físicas do feijão, Corrêa et al., (2001), também demonstraram que os valores de massa específica de feijão, diferiram entre as variedades analisadas, sendo os valores da massa específica aparente da cultivar Carioquinha superiores aos demais feijões em estudo.

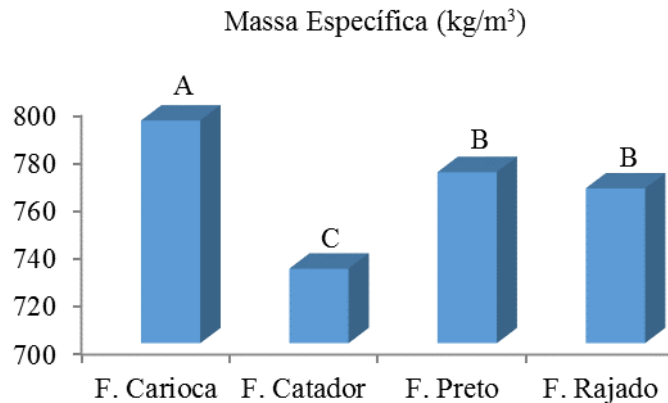


FIGURA 3 - Efeito de diferentes tipos de feijão sobre a massa específica. Valores com a mesma letra, maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**CONCLUSÕES:** A massa específica e o ângulo de repouso sofreram variações, mostrando que é necessário um dimensionamento diferente conforme o tipo de feijão armazenado.

O feijão catador apresentou ângulo de repouso e massa específica, 10% e 8% menor que os demais feijões, respectivamente.

**REFERÊNCIAS:** BENEDETTI, B. C.; JORGE, J. T. Influência da variação do teor de umidade sobre os pesos específicos, aparente e real, e a porosidade de vários grãos. **Engenharia Agrícola**, v.11, p.7-16, 1987.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 2009. 395p.

CORRÊA, P. C.; GUIMARÃES, W. T. AFONSO JUNIOR, P. C. Efeito do nível e do tamanho de impurezas nas propriedades físicas da massa granular de feijão. **Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental**. Vol.5, nº1, Campina Grande – Jan./Abr. 2001.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez. 2011.

KIBAR, H. Physical and mechanical properties of soybean. **International Agrophysics**, v.22, p.239-244, 2008.

MATOUK, A.M.; ABD EL-LATIF, S.M.; THARWAT, A. Physical properties of some oil producing crops. **Journal Agricultural scientific**, v.33, p.4213-4233, 2008.

MIR, S.A.; BOSCO, S.J.D.; SUNOOJ, K.V. Evaluation of physical properties of rice cultivars grown in the temperate region of India. **International Food Research Journal**, v.20, p.1521-1527, 2013.

MOHSENIN, N .N. Physical properties of plant and animal materials. New York: **Gordon and Breach Publishers**, 1986.

OLAPADE, A. A.; OKAFOR, G. I.; OZUMBA, A. U.; OLATUNJI, O. **Characterization of common Nigerian cowpea (Vigna unguiculata L. Walp.) varieties**. Journal of Food Engineering, v.55, p.101-105, 2002.

POLAT, R., ATAY, U., SAGLAM, C. Some physical and aerodynamic properties of soybean. **Journal of Agronomy**, v.5, p.74-78. 2006.

RESENDE, O. et al. Propriedades físicas do feijão durante a secagem: determinação e modelagem. **Ciência Agrotecnológica**, lavras, v. 32, n. 1, p. 225-230, jan./fev., 2008.

VIEIRA, C. et al. Melhoramento do feijão. In: **BORÉM, A.** (Ed.). Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa, MG: UFV, 2005. p. 273-349.