

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE GRÃOS DE AMENDOIM EM FUNÇÃO DA UMIDADE

Thiago Evaristo¹; Reni Saath²; Josiane Turato Silva Pereira¹; Golbery Rudolf Oliveira Rodrigueiro¹; Rafaela Montagna Terenciano¹

¹Aluno do Curso de Agronomia – Faculdades Integradas de Bauru - FIB thiagro11@hotmail.com;

²Professora do Curso de Agronomia – Faculdades Integradas de Bauru - FIB reniagricola@yahoo.com.br

¹Aluna do Curso de Agronomia – Faculdades Integradas de Bauru - FIB josi_tsp@yahoo.com.br;

¹Aluno do Curso de Agronomia – Faculdades Integradas de Bauru - FIB golberyoliveira@terra.com.br

¹Alunado Curso de Agronomia – Faculdades Integradas de Bauru - FIB rafa.montagna@hotmail.com

Porosidade, volume, tamanho, forma e massa específica são parâmetros utilizados para o estudo das condições de secagem e armazenamento de produtos agrícolas. Essas propriedades podem ser influenciadas diretamente pela redução do teor de água dos grãos durante a secagem. Considerando que informações da alteração nas dimensões dos grãos em função da redução do teor de água é ferramenta à potencialização na transferência de calor e massa e movimentação de ar em massas granulares, com o presente experimento conduzido em laboratório com cinco níveis de teor de água no delineamento inteiramente casualizado, objetivou-se determinar, volume, tamanho, porosidade, peso de grãos e ângulo de repouso de grãos de amendoim. Concluiu-se que com a redução do teor de água dos grãos, enquanto o peso diminuiu, a porosidade desses grãos aumentou; o ângulo de repouso para os grãos de amendoim não apresentou tendência definida em seus valores com a redução do teor de água.

Palavras-chave: Ângulo de repouso, porosidade, *Phaseolus vulgaris* L.

PHYSICAL CHARACTERISTICS OF PEANUT GRAINS ACCORDING TO LEVELS OF WATER

Porosity, volume, size, shape and density parameters are used to study the drying conditions and storage of agricultural products. These properties can be directly influenced by reducing the water content of the beans during drying. Whereas information the change in grain size due to the reduction of the water content is leveraging the tool on heat and mass transfer and air movement in granular masses, with this experiment conducted in the laboratory with five water content levels completely randomized design aimed to determine, volume, size, porosity, grain weight and angle of repose of peanut kernels. It is concluded that by reducing the grain water content decreased while the weight, porosity of these grain increased, the angle of repose for the peanut kernels no tendency to set their values to reduce the water content.

Keywords: Angle of repose, porosity, *Phaseolus vulgaris* L.

INTRODUÇÃO: O avanço tecnológico na cultura do amendoim vem permitindo a implementação de técnicas e projetos de equipamentos, a menor custo e execução mais rápida de determinadas tarefas, visando qualidade. Neste sentido, informações a respeito de características físicas, são importantes para estudos que envolvem transferência de calor e massa e movimentação de ar em massas granulares (GONELI et al., 2011). Volume, massa específica e porosidade, juntamente, com o teor de água dos grãos, são parâmetros essenciais para definir as condições de secagem e o seu armazenamento, bem com, a mensuração de perdas de qualidade do lote até o momento de sua comercialização (MOHSEIN, 1986). Ainda, permite a adaptação de equipamentos existentes visando o maior rendimento e racionalização de uso de energia e o conhecimento dessas possibilita separá-los em

função da qualidade física (SAATH et al., 2012), potencializando a valoração econômica e/ou fomentar operações de relevância nas etapas pós-colheita (DI LANARO et al., 2011). Assim, objetivou-se avaliar a alteração nas dimensões em função do teor de água do grão de amendoim e sua influência sobre a massa específica, porosidade, volume, forma e massa de mil grãos.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo desenvolvido no laboratório multidisciplinar do Curso de Agronomia das Faculdades Integradas de Bauru (FIB), com um lote de frutos de amendoim fornecido pelo Instituto Agrônomo Campinas (IAC), cujos grãos com teor de água em base úmida (U_{bu}) de 25% ($\pm 0,2$), foram retirados, manualmente, da casca e submetidos à secagem em estufa com ventilação de ar forçada à temperatura de 38 ($\pm 2^\circ\text{C}$), sendo a perda de massa acompanhada pela pesagem dos grãos até peso constante. Aferiu-se o teor de água inicial e final dos grãos em cada índice avaliado (Figura 1) em estufa, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

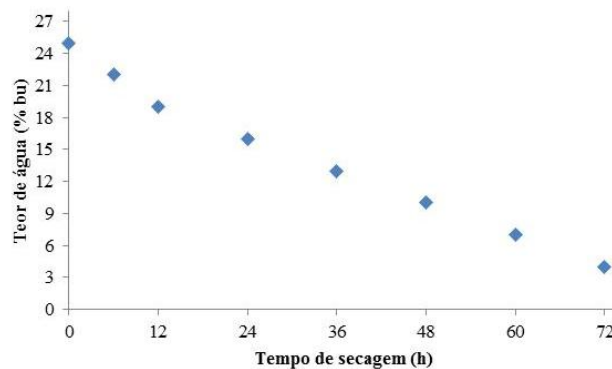


FIGURA 1. Redução do teor de água em função do tempo de secagem dos grãos de amendoim.

À determinação da massa específica aparente (μ_{pa}) expressa em kg m^{-3} , utilizou-se uma balança de peso hectolitro, com capacidade de 1/4 litros, a massa de mil grãos expressa em kg uma balança eletrônica (0,01 g), conforme a RAS (BRASIL, 2009). O ângulo de repouso (graus) pelo método do funil fixo onde as amostras foram descarregadas em fluxo contínuo. A mensuradas as dimensões comprimento (a), largura (b) e espessura (c) utilizando-se paquímetro (0,01mm), escolhendo aleatoriamente 30 grãos, em cada uma das repetições, obtendo-se esfericidade e circularidade (%) e o volume de grãos de amendoim baseada nas equações propostas por Mohsenin (1986). Todas as avaliações foram realizadas em oito repetições para cada teor de água, sendo o experimento conduzido no delineamento inteiramente casualizado, e os resultados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de *Scott-Knott* ($p < 0,05$); os dados referentes à forma do grão, quando significativo ($p < 0,05$), a teste de regressão por meio do programa *Assistat*, 2014.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A redução do teor de água influencia na variação das propriedades físicas dos materiais vegetais. Analisando os dados, verificou-se variação nas dimensões características dos grãos (Figura 2), em proporções distintas no lote, cuja interação em função do processo de redução do teor de água promove uma contração celular no grão, a qual influencia significativamente, tanto na alteração do diâmetro geométrico do grão, quanto na variação do formato. A tendência de redução nas dimensões (a, b, c), pode ser atribuída à diferença de pressão parcial de vapor entre o grão e do ar que o envolvia durante a secagem. O diâmetro geométrico do grão (Figura 2) diminui proporcionalmente com a redução do teor de água, o decréscimo é representado pelo modelo de regressão linear. Por outro lado, a alteração dos valores da circularidade e esfericidade dos grãos durante a secagem por um modelo de regressão polinomial de segunda ordem.

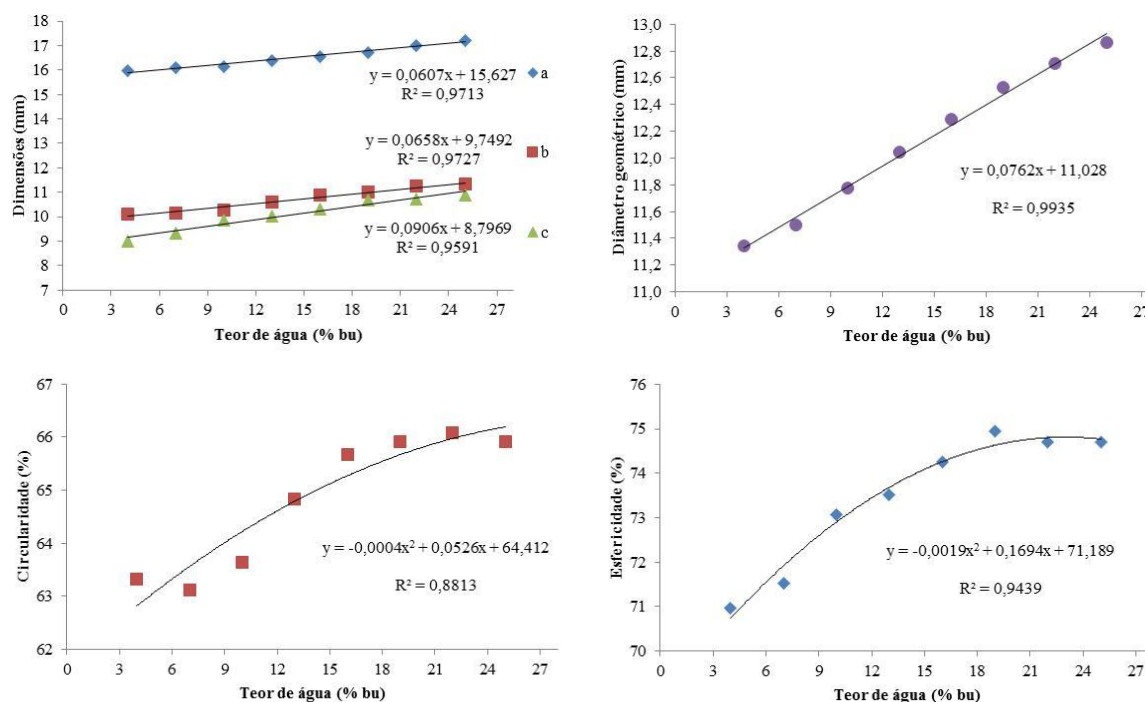


FIGURA 2. Eixos ortogonais comprimento (a), largura (b), espessura (c), do diâmetro geométrico (Dg), descrição circularidade e esfericidade do grão de amendoim em função do teor de água (% bu).

Independente do teor de água, tanto a esfericidade como a circularidade mantiveram seus valores abaixo de 80%, e semelhantes ao resultado reportado para grãos de amendoim por Araujo et al. (2014), cujos percentuais evidenciam a incapacidade de classificação como esféricos e circulares. Notam-se diferenças significativas nos valores das características físicas avaliadas (Tabela 1).

TABELA 1. Valores médios de massa específica aparente ($\mu\rho_a$) e unitária ($\mu\rho_u$), da porosidade, do peso de mil grãos e do ângulo de repouso (α) de grãos de amendoim em função do seu teor de água (% bu).

Teor de água ----- % bu -----	Características físicas dos grãos de amendoim					
	$\mu\rho_a$ ----- kg m ⁻³ -----	$\mu\rho_u$	Porosidade ---- % ---	Peso --- g ---	α --- graus ---	VOLUME mm ³
25	796,2 a	974,1 a	35,9 c	990,1 a	35,0 a	1114,44 a
22	769,1 a	968,3 a	36,1 c	904,9 b	34,8 a	1074,16 a
19	712,7 b	954,5 a	37,9 b	888,9 b	33,5 a	1030,36 a
16	689,6 b	937,8 b	38,8 a	812,8 c	30,9 b	972,09 b
13	659,8 c	921,7 b	39,3 a	789,5 c	31,1 b	914,47 b
10	616,4 c	901,9 c	39,9 a	656,8 d	29,8 b	855,59 c
7	543,9 b	893,6 c	40,1 a	618,9 d	25,9 c	796,46 c
4	540,9 b	890,4 c	40,2 a	618,4 d	27,2 c	763,77 c

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de *Scott-Knott* ($p < 0,05$).

A massa específica aparente ($\mu\rho_a$) uma relação entre a massa de grãos e o volume ocupado por estes $\mu\rho_u$ desconsidera espaços intergranulares. Devido o processo de contração, durante a secagem de grãos de amendoim à medida que o teor de água diminui, constata-se redução nos valores da $\mu\rho_a$ dos grãos (Tabela 1), confirmado para grãos de mesma espécie durante a secagem por Araujo et al. (2014), entretanto, Firouzi et al. (2009) e Payman et al. (2011) verificaram que a redução no teor de água promoveu aumento nos valores de massa específica aparente. Na $\mu\rho_u$ dos grãos de amendoim (Tabela 1) o decréscimo dos valores é proporcional à redução do teor de água do produto, provavelmente, segundo Araujo et al. (2014) devido ao efeito combinado entre a deformação do grão e a presença de espaços vazios no seu interior, ao mesmo tempo em que ocorre redução da massa. Embora variação,

nota-se que a redução do volume dos grãos de amendoim, acompanha a perda de massa em forma de vapor de água durante o período de secagem (Tabela 1), corroborando com Araujo et al. (2014) trabalhando amendoim, e condizentes à Bande et al. (2012) em sementes de melão, Goneli et al. (2011) de mamona e Razavi et al. (2007) de pistache. Araujo et al. (2014) sugerem que a redução da massa específica esteja associada à maior contração na parte internados cotilédones na cultivar, em relação às suas dimensões externas que contraem em menor proporção formando espaços vazios no interior do grão. Com isto ocorre menor redução do volume em relação à maior perda de massa (água) durante a secagem permitindo a redução dos valores da massa específica aparente dos grãos de amendoim. Observa-se que a perda de peso dos grãos de amendoim (Tabela 1) é acompanhada pela redução do teor de água (Figura 1), proporcionando decréscimo no volume dos grãos, resultando na redução, tanto da μ_p , quanto da μ_a dos grãos. Os valores da porosidade da massa de grãos de amendoim crescem com a redução do teor de água, porém o ângulo de repouso dos grãos diminui, exceto para o índice de umidade 4%, que foi superior ao ângulo de repouso nos grãos com teor de água de 7% bu, concordando com Silva et al. (2014). A formação de espaços vazios no interior dos grãos de amendoim pode ter contribuído para a tendência observada, sugerindo uma maior contração celular na região cotiledonar influenciada pelo processo de dessorção durante a secagem.

CONCLUSÃO: Enquanto massa específica, volume e peso de grãos diminui com a redução no teor de água do grão, a porosidade dos grãos aumenta e o ângulo de repouso dos grãos de amendoim apresenta oscilações no final da secagem; as dimensões dos grãos reduzem proporcionando alteração e decréscimos irregulares na esfericidade e circularidade dos grãos de amendoim durante a secagem.

REFERÊNCIAS: ARAUJO, W. D.; GONELI, A. L. D.; SOUZA, C. M. A. de; GONÇALVES, A. A.; VILHASANTI, H. C. B. Propriedades físicas dos grãos de amendoim durante a secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v 18, n 3, p 279-286, 2014.

ASSISTAT Versão 7.7 beta (2014) <<http://www.assistat.com>>, Campina Grande, PB. 2014

BANDE, Y.M.; ADAM, N.M.; AZNI, Y.; JAMAREI, O. Moisture-dependent physical and compression of bitter melon (*Citrullus colocynthis lanatus*) seeds. **International Journal of Agricultural Research**, v.7, p.243-254, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Mapa/ACS, Brasília, DF, 2009. 399 p.

DI LANARO, N.; BAJAY, L. G.; QUEIROZ, V. M. P.; PINTO, R. C. S. ISADORA LEITÃO, I. G. A. LESSIO, B. C.; AUGUSTO, P. E. D. Determinação de propriedades físicas do feijão fradinho. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v 13, n1, p 27-35, 2011.

FIROUZI, S.; VISHGAEI, M. N. S.; KAVIANI, B. Some physical properties of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) kernel cv. NC₂ as function of moisture content. **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, v.6, p.675-679, 2009.

GONELI, A. L. D.; CORRÊA, P. C.; MAGALHÃES, F. E. A.; BAPTESTINI, F. M. Contração volumétrica e forma dos frutos de mamona durante a secagem. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v 33, n 1, p 1-8, 2011.

MOHSENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**. New York: Gordon and Breach Publishers, p 79-127, 1986, 841 p.

PAYMAN, S.H.; AJDADI, F. R.; BAGHERI, I.; ALIZADEH, M.R. Effect of moisture content on some engineering properties of peanut varieties. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v 9, p 326-331, 2011.

RAZAVI, S. M. A.; EMADZADEH, B.; RAFE, A.; AMINI, A. M. The physical properties of pistachio nut and kernel as a function of moisture content and variety: Part I. Geometrical properties. **Journal of Food Engineering**, v 81, p 209-217, 2007.

SAATH, R.; GIOMO, G.S.; SILVAROLLA, M.B. ; LOBATO, M.T.V. ; BORÉM, F.M. . Green bean physical characteristics and beverage quality of promising low caffeine arabica coffee genotypes in Brazil., ASIC2012, San Jose, Costa Rica, p355-359, 2012.