

PROPRIEDADES FÍSICAS DOS FRUTOS DE AMENDOIM DURANTE A SECAGEM

WILLIAN DIAS ARAÚJO¹, ANDRÉ LUÍS DUARTE GONELI², ELTON APARECIDO SIQUEIRA MARTINS³, CESAR PEDRO HARTMANN FILHO⁴, ALEXANDRE ALVES GONÇALVES⁵

¹ Eng. Agrônomo, Mestre em Agronomia, UFGD / Dourados-MS, williandias@casadalavoura.agr.br

² Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, UFGD / Dourados-MS, andregoneli@ufgd.edu.br

³ Eng. Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola, UFGD / Dourados-MS, elton_asm@yahoo.com.br

⁴ Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia, UFGD / Dourados-MS, cphartmann21@hotmail.com

⁵ Graduando em Engenharia Agrícola, UFGD / Dourados-MS, alexandre_alvesg@hotmail.com

Apresentado no

XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: A redução do teor de água é um dos principais fatores que influenciam na variação das propriedades físicas dos produtos agrícolas. Os conhecimentos destas informações são de suma importância para auxiliar no processamento pós-colheita, na elaboração de máquinas, estruturas, processos de controle e proporcionar melhor eficiência de um equipamento ou operação. Diante disto o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da variação do teor de água durante a secagem sobre as principais propriedades físicas dos frutos de amendoim, como: massa específica aparente e unitária, porosidade e massa de mil frutos. Foram utilizados frutos de amendoim, colhidos com teores de água próximos a 0,63 decimal (b.s.) e submetidos a secagem, em estufa com ventilação forçada de ar, à temperatura de 40°C. A redução do teor de água foi acompanhada pelo método gravimétrico (perda de massa), até os frutos atingirem o teor de água final de aproximadamente 0,04 decimal (b.s.), durante o acompanhamento da redução do teor de água foram mensuradas as propriedades físicas. Com base nos resultados obtidos conclui-se que a redução do teor de água proporciona redução na massa específica aparente e unitária, porosidade e massa de mil frutos de amendoim durante a secagem.

PALAVRAS-CHAVE: *Arachis hypogaea* L., porosidade, massa específica aparente

PHYSICAL PROPERTIES OF PEANUT FRUITS DURING DRYING

ABSTRACT: The reduction of moisture content is one of the main factors that influence variation in the physical properties of agricultural products. The knowledge of this information is of paramount importance to assist in post-harvest processing, development of machines, structures, control processes and provide better efficiency of equipment or operation. In view of this the aim of present work was to evaluate the effect of varying the moisture content during drying on the main physical properties of peanut fruit as: bulk density, true density, porosity and thousand fruits weight. Peanut fruits harvested at moisture contents of 0.63 decimal (d.b.) and subjected to drying in an oven with forced ventilation with air at 40 °C. The moisture content reduction was accompanied by the gravimetric method (mass loss), until the fruit reaches the moisture content of approximatel 0.04 decimal (d.b.), while monitoring the reduction of moisture content were measured physical properties. Based on these results, it is concluded that reducing the moisture content promotes reduction in bulk density, true density, porosity and thousand peanut fruits weight during the drying process.

KEYWORDS: *Arachis hypogaea* L., porosity, bulk density

INTRODUÇÃO: A redução do teor de água é um dos principais fatores que influenciam na variação das propriedades físicas dos materiais vegetais durante a secagem (RESENDE et al., 2005). Logo, informações teóricas a respeito desta singularidade são de suma importância para auxiliar no processamento pós-colheita, além de fornecer um conjunto de dados aos engenheiros e projetistas, que servirão de base na elaboração de máquinas, estruturas, processos de controle e proporcionar melhor

eficiência de um equipamento ou operação. Assim, o conhecimento sobre as propriedades físicas do amendoim, apresentadas durante a secagem, é de fundamental importância para o correto manejo pós-colheita desta cultura, a fim de minimizar os custos de produção para maior competitividade e manutenção da qualidade do produto. Informações como: tamanho, volume, porosidade e massa específica, entre outras, são ferramentas importantes no estudo envolvendo transferência de calor e massa e movimentação de ar em uma massa de grãos (GONELI et al., 2011).

Considerando a importância do processo de secagem e da necessidade de informações para o desenvolvimento de equipamentos utilizados no processamento da cultura do amendoim, este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar o efeito do teor de água sobre a massa específica aparente e unitária, porosidade e massa de mil frutos de amendoim.

MATERIAL E MÉTODOS: Os frutos de amendoim foram colhidos manualmente, com um teor de água inicial de, aproximadamente, 0,63 decimal b.s., sendo os teores de água determinados pelo método gravimétrico em estufa, a 105 ± 1 °C, durante 24h, em duas repetições (BRASIL, 2009). A secagem foi realizada em uma estufa com ventilação forçada, a uma temperatura de 40 °C. A redução do teor de água durante a secagem foi acompanhada com o uso de uma balança com resolução de 0,01g pelo método gravimétrico (conhecendo-se o teor de água inicial) até os frutos atingirem o teor de água final de aproximadamente 0,04 decimal b.s..

A massa específica aparente (ρ_{ap}) foi determinada para os frutos de amendoim utilizando um recipiente em PVC, de formato cilíndrico com relação altura/diâmetro de 1:1, sendo o volume do recipiente de 2 L. A cada período de amostragem, determinado em função da perda de massa durante a secagem (método gravimétrico), o produto foi acondicionado no recipiente, e só então pôde-se realizar as leituras do volume; logo após o recipiente contendo os frutos, foi pesado em uma balança com resolução de 0,01 g.

Para a determinação da massa específica real ou unitária, 10 frutos, foram escolhidos ao acaso e secos individualmente, sendo realizadas leituras periódicas durante a secagem. Com auxílio de um paquímetro digital com resolução de 0,01mm, foram realizadas medidas em todas as dimensões características dos produtos como: comprimento (a), largura (b) e espessura (c) (Figura 1).

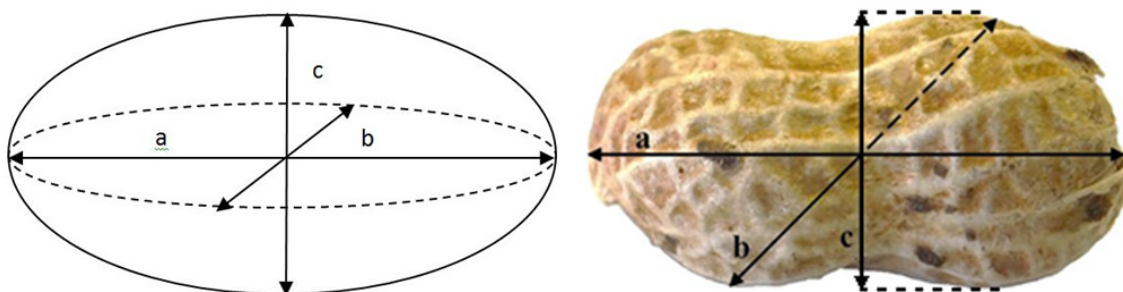


FIGURA 1. Representação esquemática dos eixos triaxiais do fruto de amendoim.

A determinação do volume (V_g), em mm^3 , para cada teor de água dos frutos de amendoim, foi baseada na equação proposta por Mohsenin, (1986), Equação 1 mostrada a seguir:

$$V_g = \frac{\pi (a b c)}{6} \quad (1)$$

Após a determinação do volume, os frutos de amendoim foram pesados, utilizando-se uma balança com resolução de 0,001g, e a massa específica unitária foi determinada pela Equação 2.

$$\rho_u = \frac{m_g}{V_g} \quad (2)$$

em que,

ρ_u - massa específica unitária, kg m^{-3} ; m_g - massa de um fruto de amendoim, g.

A porosidade da massa dos frutos de amendoim foi determinada pela seguinte relação:

$$\varepsilon = 1 - \frac{\rho_{ap}}{\rho_u} \quad (3)$$

em que,

ε - porosidade, %;

ρ_{ap} - massa específica aparente, kg m^{-3} .

A massa de 1000 de frutos foi determinada de acordo com a Regra de Análise de Sementes, a partir da escolha aleatória de 100 frutos de amendoim para cada teor de água ao longo da secagem. Utilizando-se uma balança com resolução de 0,01 g, em oito repetições, realizou-se a pesagem da massa do produto, sendo os resultados ajustados para 1000 (BRASIL, 2009).

Os dados experimentais referentes às propriedades físicas dos frutos de amendoim foram submetidos à análise de regressão linear. Para o ajuste dos modelos de regressão utilizou-se o programa computacional STATISTICA 7.0[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 2 são apresentados os valores experimentais e estimados da massa específica aparente e unitária dos frutos de amendoim, para diferentes teores de água durante a secagem.

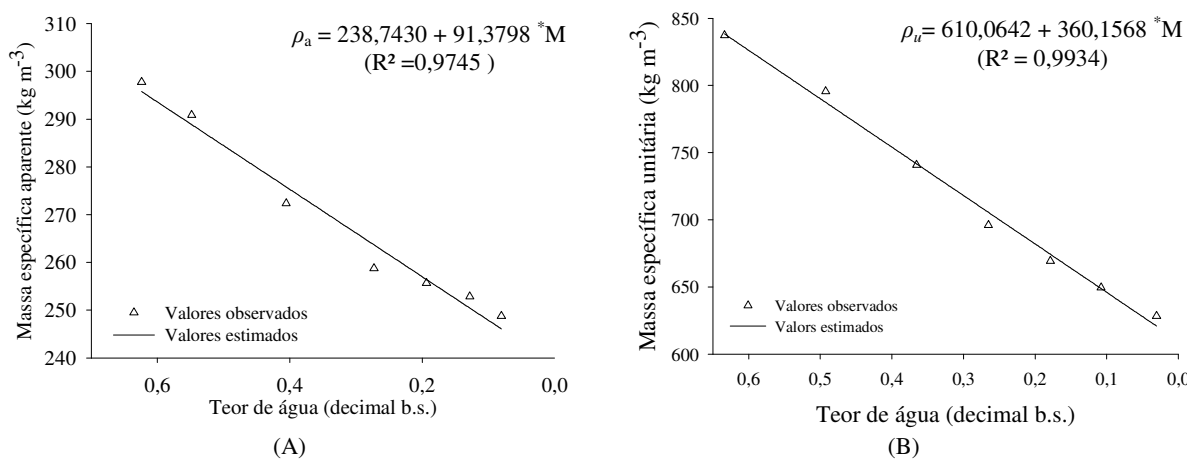


FIGURA 2. Valores observados e estimados da massa específica aparente (A) e unitária (B) dos frutos de amendoim em função do teor de água.

Verifica-se na Figura 2-A, que houve redução na massa específica aparente dos frutos de amendoim de forma linear ao longo da secagem, contrariando a maioria dos produtos agrícolas. Razaviet al. (2007) trabalhando com pistache, encontraram resultados semelhantes aos observados no presente estudo. Durante o processo de secagem verificou-se que, com a redução do teor de água, os frutos se distribuíram mais uniformemente dentro da proveta. Observa-se também na Figura 2-A que os valores experimentais da massa específica aparente dos frutos de amendoim variaram de 297 a 248 kg m^{-3} , em uma faixa de teor de água de 0,63 a 0,04 decimal (base seca), respectivamente, podendo essa redução dos valores da massa específica aparente ser satisfatoriamente representado por um modelo de regressão linear simples. Siqueira et al. (2012), encontraram resultados semelhantes a estes, onde houve redução nos valores de massa específica aparente dos frutos de pinhão-mansão.

Assim como a massa específica aparente, os valores da massa específica unitária dos frutos de amendoim também sofreram redução, conforme à redução do teor de água (Figura 2-B). Esses resultados podem estar relacionados ao fato de que, a maior parte dos frutos de amendoim serem compostos por grãos, e seu encolhimento não é proporcional à perda de massa durante o processo de secagem. Estes resultados foram observados por outros pesquisadores estudando diversos produtos agrícolas: frutos de mamona (GONELI et al., 2008), pistache (RAZAVI et al., 2007). Os valores experimentais da massa específica unitária dos frutos de amendoim variaram de 837 a 628 kg m^{-3} (Figura 3-B), para a faixa de teor de água de 0,63 a 0,04 decimal (base seca), respectivamente.

Na Figura 3, estão apresentados os valores experimentais e estimados da porcentagem de espaços vazios na massa dos frutos de amendoim em função do teor de água, e os efeitos da variação do teor de água na massa de mil frutos de amendoim, em função da secagem.

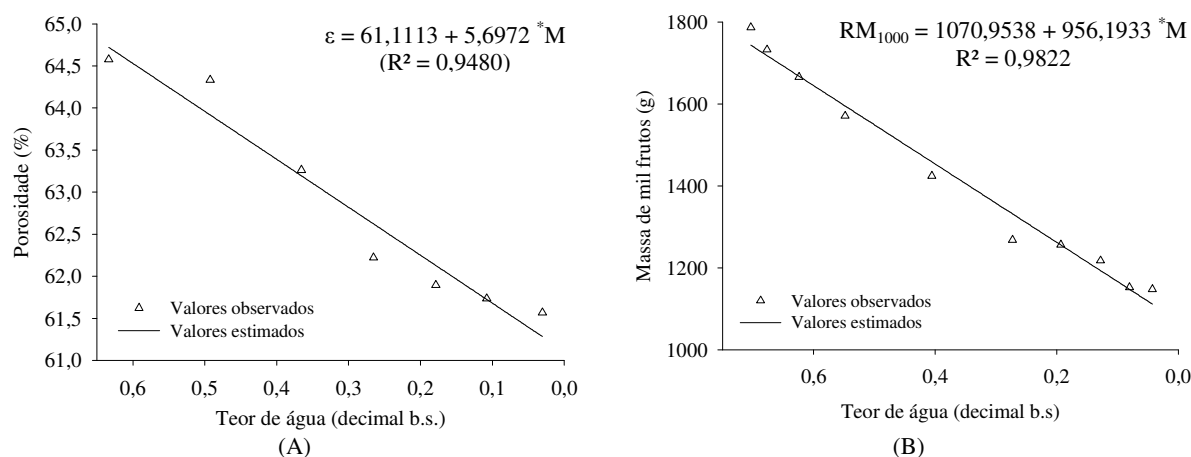


FIGURA 3. Valores observados e estimados da porosidade (A) e da massa de mil frutos (B) de amendoim em função do teor de água.

Observando a Figura 3-A, pode-se notar que a porosidade da massa dos frutos de amendoim apresentou um comportamento semelhante aquele encontrado para a maioria dos produtos agrícolas, onde seus valores foram reduzidos com o decréscimo do teor de água (SIQUEIRA et al., 2012; GONELI et al., 2008; DURSUN et al., 2007). A porosidade da massa dos frutos de amendoim foi de 64,57 para 61,53% numa faixa de teor de água de 0,63 a 0,04 decimal (base seca). Essa pequena variação da porosidade, provavelmente esteja relacionada à reduzida capacidade dos compostos estruturais que formam a casca dos frutos de amendoim em diminuir o seu volume.

Pode-se observar na Figura 3-B que uma redução do teor de água do produto acaba proporcionando também uma redução dos valores da massa de mil frutos. Verifica-se ainda que conforme o teor de água é reduzido, a massa de mil frutos de amendoim varia de 1786 a 1147 g. Os resultados deste trabalho corroboram com os resultados encontrados por outros pesquisadores trabalhando com diversos produtos (GONELI et al., 2008; DURSUN et al., 2007).

CONCLUSÕES: Com base nos resultados obtidos conclui-se que a redução do teor de água proporciona redução na massa específica aparente e unitária, porosidade e massa de mil frutos de amendoim durante a secagem.

AGRADECIMENTOS: À Capes e à Fundect, pelo apoio financeiro à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**, Brasília, p. 395, 2009.
- DURSUN, I.; TUĞRUL, K. M.; DURSUN, E. Some physical properties of sugar beet seed. **Journal of Stored Products Research**, Ankara, v. 43, n. 2, p. 149-155, 2007.
- GONELI, A. L. D. et al. Contração volumétrica e forma dos frutos de mamona durante a secagem. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n.1, p. 1-8, 2011.
- GONELI, A. L. D. et al. Propriedades físicas dos frutos de mamona durante a secagem. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 148-155, 2008.
- MOSHENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**, New York: Gordon and Breach Publishers, 1986, p. 841.
- RAZAVI, S. M. A. et al. The physical properties of pistachio nut and kernel as a function of moisture content and variety: Part I. Geometrical properties. **Journal of Food Engineering**, Mashad, v. 81, n. 1, p. 209-217, 2007.
- RESENDE, O. et al. Forma, tamanho e contração volumétrica do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) durante a secagem. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 07, n. 1, p. 15-24, 2005.
- SIQUEIRA, V. C.; RESENDE, O.; CHAVES, T. H. Propriedades físicas dos frutos de pinhão-mansão durante a secagem. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 05, n. 1, p. 83-92, 2012.