

ANÁLISE DA FORMA DOS FRUTOS DE AMENDOIM DURANTE A SECAGEM

ANDRÉ LUÍS DUARTE GONELI¹, WILLIAN DIAS ARAÚJO², CESAR PEDRO HARTMANN FILHO³, ELTON APARECIDO SIQUEIRA MARTINS⁴, HENRIQUE C. B. VILHASANTI⁵

¹ Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, UFGD / Dourados-MS, andregoneli@ufgd.edu.br

² Eng. Agrônomo, Mestre, UFGD / Dourados-MS, williandias@casadalavoura.agr.br

³ Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia, UFGD / Dourados-MS, cphartmann21@hotmail.com

⁴ Eng. Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola, UFGD / Dourados-MS, elton_asm@yahoo.com.br

⁵ Graduando em Engenharia Agrícola, UFGD / Dourados-MS, henrique_vilhasanti716@hotmail.com

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é um produto de grande importância econômica cultivado em todo o Brasil, sendo de interesse alimentício e energético, através de uma alternativa de combustíveis. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da variação do teor de água durante a secagem na forma dos frutos de amendoim. Foram utilizados frutos de amendoim, colhidos com teor de água de 0,63 (b.s.) e submetidos secagem à temperatura de 40 °C. A redução do teor de água ao longo da secagem foi acompanhada pelo método gravimétrico (perda de massa), até atingir o teor final de 0,04 (b.s.). O tamanho dos frutos foi determinado por meio da variação do volume e a forma foi analisada pela esfericidade, circularidade, área projetada e área superficial. O volume foi obtido por meio da medição dos três eixos ortogonais. Com base nos resultados encontrados conclui-se que a forma do produto é influenciada pela redução do teor de água. Durante a secagem, os valores da esfericidade e da circularidade dos frutos de amendoim reduzem. Além disso, a área projetada e área superficial têm seus valores reduzidos durante o processo de secagem.

PALAVRAS-CHAVE: esfericidade, circularidade, *Arachis hypogaea* L.

ANALYSIS OF PEANUT FRUITS SHAPE DURING DRYING

ABSTRACT: The *Arachis hypogaea* is a product of great economic importance cultivated throughout Brazil, with interest of food and energy through an alternative fuel. The objective of this work was to evaluate the effect of moisture content variation during drying in the shape of peanut fruits. The peanut grains were harvested at 0,63 (d.b.) and were dried up under temperature of 40 °C. The moisture content reduction was accompanied by the gravimetric method (mass loss), until the moisture content of 0.04 (d.b.). The size of fruits was determinate by the variation of the volume and the form was analyzed by the roundness, sphericity, projected area and surface area the volume was obtained by measurement of the three orthogonal axes. Based on the results obtained, it was concluded that the moisture content reduction affects in the shape of *Arachis hypogaea*. The sphericity values and the roundness values decreases during the drying. Furthermore, the projected area and surface area values decreases during the drying process.

KEYWORDS: sphericity, roundness, *Arachis hypogaea* L.

INTRODUÇÃO: Sabendo que a secagem é uma das etapas mais importantes durante a fase pós-colheita de produtos agrícolas, torna-se imprescindível o conhecimento do comportamento da forma dos frutos de amendoim, pois é um dos fatores que afeta na massa específica dos materiais vegetais. Podendo influenciar diretamente a massa específica aparente e unitária pelo fato de alguns produtos agrícolas, como o fruto de amendoim, apresentar grãos no seu interior. Sirisomboon et al., (2007), apresentaram as propriedades físicas, área superficial, área projetada, volume, circularidade e esfericidade dos frutos, nozes e sementes, como sendo indispensáveis no dimensionamento de máquinas e equipamentos capazes de realizar o processo de descasque. Esse tipo de informação também pode ser utilizada para determinar o limite inferior do tamanho dos transportadores, como

esteira, elevador de canecas e transportador helicoidal. 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 avaliar o efeito da variação do teor de água durante a secagem na forma dos frutos de amendoim.

MATERIAL E MÉTODOS: Os frutos de amendoim foram colhidos manualmente, para evitar qualquer tipo de influência no produto, apresentando um teor de água inicial de aproximadamente 0,63 decimal b.s.. Os frutos de amendoim foram secos em uma estufa com ventilação forçada, a uma temperatura de 40 °C, sendo a redução do teor de água acompanhada com o auxílio de uma balança com resolução de 0,01 g, por meio do método gravimétrico, até o teor de água final de aproximadamente 0,04 decimal b.s. Os teores de água dos produtos foram determinados pelo método gravimétrico em estufa, a 105 ± 1 °C, durante 24 horas (BRASIL, 2009). A determinação do volume (V_g) dos frutos de amendoim foi baseado no uso da Equação 1 (Mohsenin, 1986), para cada teor de água do produto:

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

em que,

V_g - volume, mm³;
B - largura, mm; e

a - comprimento, mm;
c - espessura, mm.

Com auxílio de um paquímetro digital, com resolução de 0,01 mm, foram realizadas medidas em todas as dimensões características dos produtos como: comprimento (a), largura (b) e espessura (c), ilustrado na Figura 1.

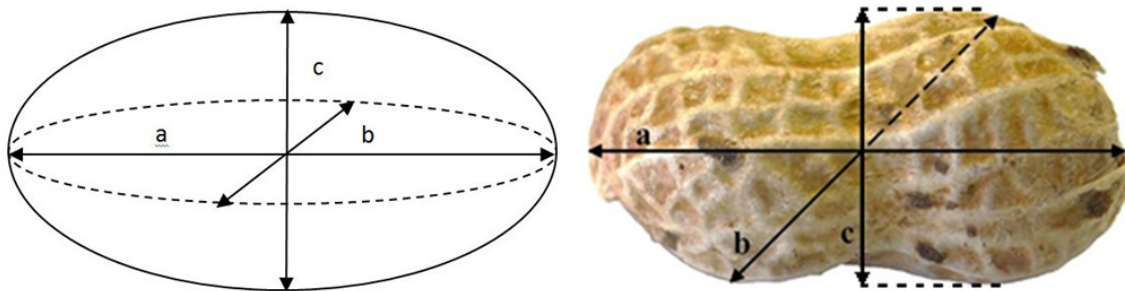


FIGURA 1. Representação esquemática dos eixos triaxiais do fruto de amendoim.

A forma dos frutos de amendoim foi caracterizada pela esfericidade (E_s) e circularidade (C), calculadas utilizando-se as expressões a seguir (Mohsenin, 1986):

$$E_s = \left[\frac{(a b c)^{1/3}}{a} \right] 100 \quad (2)$$

$$C = \left(\frac{b}{a} \right) 100 \quad (3)$$

em que,

E_s - esfericidade, %; e

C - Circularidade, %.

A área projetada (A_p), em mm², dos frutos de amendoim foi determinada pela seguinte expressão:

$$A_p = \frac{\pi a b}{4} \quad (4)$$

A área superficial (S), em mm², dos frutos de amendoim, foi calculada pelo modelo de Mohsenin (1986), Equação 5, onde são realizados ajustes nas dimensões características do produto. Outro método empregado para calcular a área superficial foi utilizando a equação da superfície da

esfera (Equação 6), onde é levado em consideração o diâmetro da esfera equivalente dos produtos (D_g), equação esta também utilizada por Tunde-Akintunde e Akintunde (2004).

$$S = \frac{\pi B^2}{2} + \frac{\pi a B}{2e} \sin^{-1} e \quad (5)$$

$$S = \pi (D_g)^2 \quad (6)$$

onde:

$$B = (bc)^{1/2} \quad (7) \quad e = \sqrt{1 - \left(\frac{B}{a}\right)^2} \quad (8) \quad D_g = (abc)^{1/3} \quad (9)$$

em que,

B - média geométrica entre o comprimento e a largura do fruto, mm²; e - excentricidade.

Os dados da área projetada e superficial dos frutos de amendoim, em função do teor de água ao longo da secagem, foram avaliados por meio de análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1, são apresentados os valores das dimensões características (a, b, c), o diâmetro geométrico médio (D_g), o volume (V), os índices de contração das dimensões características (a/a_0 , b/b_0 e c/c_0), da circularidade (C) e da esfericidade (E) dos frutos de amendoim em função da secagem.

TABELA 1. Dimensões características (a, b, c, D_g), volume (V), índices de contração (a/a_0 , b/b_0 e c/c_0), circularidade (C) e esfericidade (E) dos frutos de amendoim em função do teor de água.

Teor de água (b.s.)	Dimensões características (mm)				Volume mm ³	a/a_0	b/b_0	c/c_0	C (%)	E (%)
	a	b	c	D_g						
0,63	32,67	14,82	14,03	18,94	3556,78	1,00	1,00	1,00	45,36	57,97
0,49	32,50	14,64	13,81	18,73	3441,24	0,99	0,99	0,98	45,05	57,63
0,36	32,36	14,55	13,74	18,64	3389,09	0,99	0,98	0,98	44,96	57,59
0,26	32,21	14,45	13,71	18,54	3338,71	0,99	0,97	0,98	44,86	57,58
0,17	31,93	14,23	13,62	18,36	3239,87	0,98	0,96	0,97	44,57	57,50
0,10	31,59	14,03	13,52	18,16	3135,84	0,97	0,95	0,96	44,40	57,49
0,03	31,45	13,93	13,46	18,07	3088,99	0,96	0,94	0,96	44,29	57,45

De acordo com a Tabela 1, às dimensões características dos frutos (comprimento, largura e espessura), foram reduzidos com o decréscimo do teor de água devido à secagem, apresentando maior redução no índice de contração da sua largura (b) 6%, quando comparamos com o comprimento (a) e espessura (c), ambas com 4%, isso com o teor de água do produto variando de 0,63 a 0,04 decimal b.s. Goneli et al. (2011), encontrou resultados semelhantes a estes trabalhando com mamona.

Observa-se também uma pequena redução nos valores da circularidade e esfericidade em função da secagem dos frutos de amendoim. Estes resultados são explicados devido à contração uniforme das principais dimensões que compõe os frutos. Para as condições em que este trabalho foi desenvolvido e para faixa de teor de água estudada, a forma dos frutos praticamente não apresentou variabilidade. Goneli et al. (2011), trabalhando com frutos de mamona também observaram resultados semelhantes, onde a circularidade e esfericidade apresentaram pequenas variações em seus valores. Tanto a circularidade como a esfericidade mantiveram seus valores abaixo de 60%, sendo que esses valores tornam os frutos de amendoim classificados como não circulares e não esféricos.

Na Figura 2, são apresentados os valores da área projetada e área superficial dos frutos de amendoim em função do teor de água.

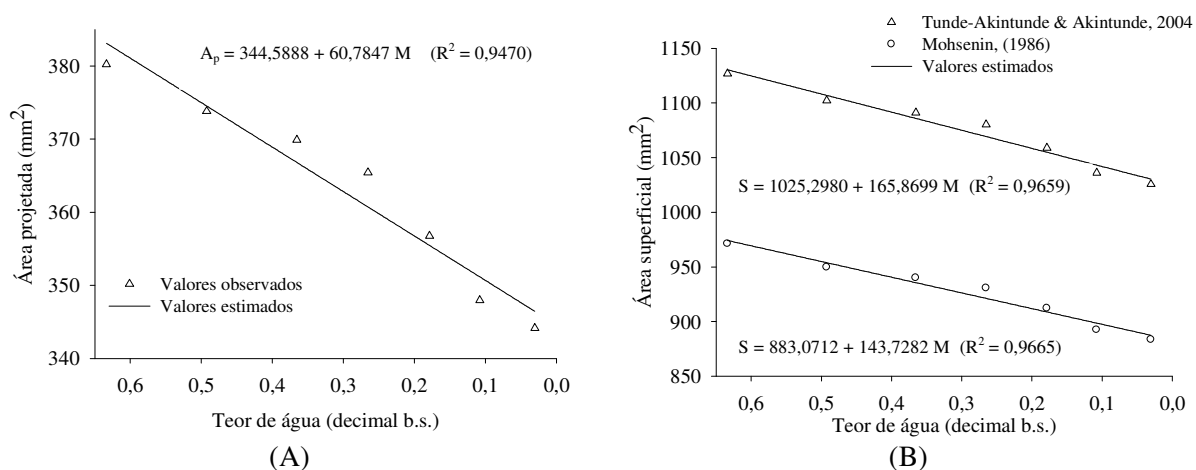


FIGURA 2. Valores observados e estimados da área projetada (A) e área superficial (B) dos frutos de amendoim em função do teor de água.

Nota-se na Figura 2 que a área projetada dos frutos de amendoim variou de 380,21 a 344,16 mm², para a faixa de teor de água de 0,63 a 0,04 decimal b.s.. A redução da área projetada com a redução do teor de água também vem sendo observada por diversos pesquisadores (SIQUEIRA et al., 2012; GONELI et al., 2008), fenômeno este sendo satisfatoriamente representado por um modelo de regressão linear simples. De acordo com a Figura 2, também é possível observar que, ambos os modelos utilizados, houve redução dos valores da área superficial dos frutos de amendoim com a redução do teor de água. Uma vez que a equação da superfície da esfera (Equação 6) admite apenas o diâmetro médio como parâmetro para a obtenção dos valores da área superficial dos frutos de amendoim, torna-se duvidoso a precisão desses valores, devido à irregularidade e conformidade do produto. Nota-se que, também houve uma redução ao redor de 9% da área superficial dos frutos de amendoim, em relação aos seus valores iniciais. A redução dos valores da área superficial em função da redução do teor de água do produto também foi observada por diferentes autores (SIQUEIRA et al., 2012; GONELI et al., 2008).

CONCLUSÕES: Com base nos resultados encontrados conclui-se que a forma do produto é influenciada pela redução do teor de água. Durante a secagem, os valores da esfericidade, da circularidade, da área projetada e área superficial dos frutos de amendoim reduzem.

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.
- GONELI, A. L. D.; CORRÊA, P. C.; BOTELHO, F. M.; OLIVEIRA, G. H. H.; SANTOS, E. S. Propriedades físicas dos frutos de mamona durante a secagem. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.33, p.148-155, 2008.
- 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**, v.33, p.1-8, 2011.
- MOSHENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials**. New York: Gordon and Breach Publishers, p.841, 1986.
- SIQUEIRA, V. C.; RESENDE, O.; CHAVES, T. H.; SOARES F. A. L. Forma e tamanho dos frutos de pinhão-mansão durante a secagem em cinco condições de ar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.16, n.8, p.864–870, 2012.
- SIRISOMBOON, P.; KITCHAIYA, P.; PHOLPHO, T.; MAHUTTANYAVANITCH, W. Physical and mechanical properties of *Jatropha curcas* L. fruits, nuts and kernels. **Biosystems Engineering**, v.97, p.201-207, 2007.
- TUNDE-AKINTUNDE, T. Y.; AKINTUNDE, B. O. Some physical properties of sesame seed. **Biosystems Engineering**, v.88, p.127-129, 2004.