

# Comparação entre Métodos Alternativos para Determinar Tamanho e Forma dos Grãos de Amendoim

139

*Diana da Mota Guedes<sup>1</sup>; Jorge Gonçalves Lopes Júnior<sup>1</sup>; Rodrigo Nogueira Martins<sup>2</sup>; Daiana Raniele Barbosa da Silva<sup>1</sup>; Wagner da Cunha Siqueira<sup>3</sup>; Antonio Fabio Silva Santos<sup>3</sup>.*

---

## RESUMO

O processamento e armazenamento de grãos só se torna possível se forem conhecidas as propriedades físicas dos mesmos. Essas propriedades são de considerável importância, pois possibilitam, sobretudo a otimização de técnicas como regulagem, construção, operação de equipamentos, e no desenvolvimento de novos projetos envolvendo o processamento de produtos agrícolas. Para a realização do experimento foram separadas ao acaso 10 amostras do grão de amendoim (*Arachis hypogaea*), com finalidade de fazer a caracterização física em escala bidimensional. A partir da posição de repouso foram analisadas a forma e tamanho dos grãos através de três diferentes métodos, objetivando uma analogia entre ambos. Foram utilizados o método do paquímetro digital, o método pelo *software* AutoCAD 2018® e o método através do processamento de imagem realizado com o auxílio do *software imageJ*. Através das análises verifica-se que todos os métodos apresentam entre si uma boa correlação entre os parâmetros avaliados.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*, caracterização, propriedades físicas.

---

<sup>1</sup>Acadêmico (a) do curso Bacharelado em Engenharia Agrícola e Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais - Campus Januária (IFNMG). e-mail: dianamota2016@gmail.com.

<sup>2</sup>Mestrando Universidade Federal de Viçosa.

<sup>3</sup>Docente do IFNMG, Campus Januária.

## **INTRODUÇÃO**

Os métodos utilizados para estimar as propriedades físicas dos grãos são de extrema relevância, pois atributos como a forma, o tamanho, a densidade e outras características físicas podem influenciar diretamente no desempenho das máquinas agrícolas de limpeza, de secagem e nas diversas etapas do processo de beneficiamento de grãos (SILVA; CORRÊA, 2008).

Buscando a aprovação e preferência por parte dos consumidores, os produtores e comerciantes devem considerar os aspectos físicos dos grãos (CARBONELL, et al. 2010). O conhecimento dessas propriedades possui relevantes informações como o tamanho (área superficial, área projetada e volume) e da forma (circularidade, esfericidade) dos grãos, podem ser usados para determinar o limite inferior do tamanho dos transportadores, como esteira, elevador de canecas e transportador helicoidal (SIRISOMBOON et al., 2007).

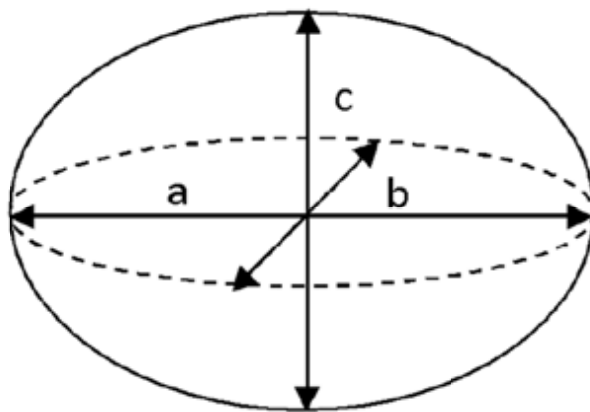
Segundo Pabis et al. (1998), para a especificação teórica da irregularidade dos formatos dos grãos e sementes é necessário o conhecimento das dimensões dos eixos ortogonais. Especificamente, a determinação dos três eixos ortogonais, o comprimento como maior eixo, a espessura como menor eixo, e a largura como eixo médio de cada grão ou semente. Objetivou-se com esse trabalho uma caracterização física dos grãos de amendoim utilizando o método pelo paquímetro digital, AutoCAD e processamento de imagem.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Januária (IFNMG -Januária). Foram utilizados 500g de grãos de amendoim provenientes do comércio local com teor de umidade de 6% (base úmida). Foram separadas ao acaso 10 amostras para a realização da caracterização física dos grãos em escala bidimensional onde os grãos foram nomeados de 1 a 10 e colocados sobre a superfície de modo a serem acomodados na posição de repouso analisados a sua forma e tamanho utilizando-se três diferentes métodos.

### **MÉTODO PAQUÍMETRO**

Com um auxílio de um paquímetro digital de 0,01 mm foi medido os três eixos ortogonais de cada grão, sendo (a) comprimento, (b) largura e (c) espessura conforme ilustrado na figura 1.



**FIGURA 1.** Desenho esquemático dos grãos de amendoim considerados esferoides triaxiais, com suas dimensões características.

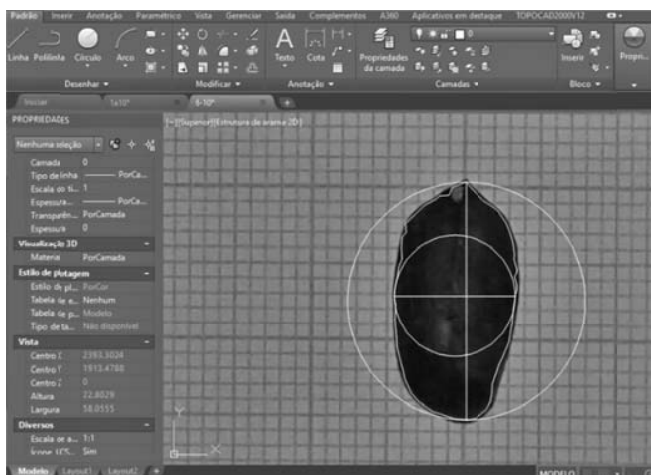
De acordo com as equações 1,2 e propostas por Mohsenin (1986) calculou-se a esfericidade, circularidade e área projetada.

$$Es = \left[ \frac{(abc)^{\frac{1}{3}}}{a} \right] 100 \quad (1) \quad Cr = \left( \frac{b}{a} \right) 100 \quad (2) \quad Ap = \frac{\pi ab}{4} \quad (3)$$

Onde: Es – Esfericidade (%)      Cr – Circularidade (%);      Ap – Área projetada

### MÉTODO PELO SOFTWARE AUTOCAD

Os grãos de amendoim foram colocados sobre um papel milimetrado na posição de repouso sobre uma superfície plana, onde foi fotografado através de um smartphone e por meio do *software* Autocad 2018® foi realizado o dimensionamento. Foram utilizados os comandos linha para identificação dos maiores eixos perpendiculares do grão, o comando poli linha para descobrir a área projetada do grão, e o comando círculo para fazer o maior círculo inscrito e o menor círculo circunscrito no grão (figura 2).



**FIGURA 2.** Medidas do grão de amendoim feitas pelo software Autocad

De posse dos dados do diâmetro dos dois círculos, área do círculo circunscrito e área projetada, os valores foram convertidos para cm e cm<sup>2</sup> por regra de três utilizando-se uma medida de conhecida no papel milimetrado. E pelas equações 4 e 5 foram determinados a esfericidade e circularidade sucessivamente.

$$Es = \frac{Ds}{Di} \quad (4) \qquad Cr = \frac{Ap}{As} \quad (5)$$

Ds – diâmetro do maior círculo inscrito (mm); Di – diâmetro do menor círculo circunscrito (mm); Ap – área projetada (mm<sup>2</sup>); As – área superficial (mm<sup>2</sup>).

## MÉTODO PELO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS ATRAVÉS DO SOFTWARE IMAGEJ

Os grãos de amendoim foram dispostos em uma folha formato A4 branca junto com uma régua e colocada sobre um retroprojetor para que o grão não reproduzisse sombra, e após posiciona-los na posição de repouso foi fotografado através de um smartphone. Então as imagens foram processadas no *software* ImageJ, disponível gratuitamente para download. A princípio abriu-se a imagem no software e foi feita a calibração da medida traçando uma linha através da ferramenta “straight” onde traçou-se uma linha sobre um comprimento conhecido da régua e através da guia *Analyze>set scale* onde foi definida uma escala para imagem, conforme a figura .

O próximo passo foi a transformação da fotografia em imagem binária através da guia *Process>Binary>Make Binary*. Para realizar ajustes de cor da imagem foi utilizada a guia *Image>adjust>Threshold*. E depois foi feita a retirada de ruídos e elementos que não constavam como grãos, através de “ferramenta de pintura”.

Posteriormente foi feita a mensuração da área dos grãos pela guia *Analyze>Analyze particles* e os resultados salvos. Depois baixou-se o plug-ins desenvolvido por Landini (2006) incluído no pacote *Morphological Operators for ImageJ*. As circularidade e esfericidade foram mensuradas pelo plug-in *Particles8* através da guia *Plugins>Morphology>Particles8*. Determinou-se o tamanho mínimo dos grãos a serem medidos utilizou-se 500 pixels, Segundo Ribeiro e Bonetti (2013), esse procedimento evita que sejam mensurados possíveis ruídos remanentes na imagem. Os resultados foram salvos em formato compatível ao Microsoft Excel. Os descritores de formas calculados pelo *Particles 8* onde arredondamento foi adotado como circularidade.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi feito um delineamento estatístico foi inteiramente casualizado (DIC) em 3x10 sendo três tratamentos com 10 repetições. A análise foi realizada de correlação e teste T para a comparação das medidas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como observado por Gallon, (2012) a incidência direta da luz nas amostras durante a aquisição da imagem da aquisição da imagem prova diferença de intensidade no grão, causando erro ao ser processado pelo algoritmo do produto. Foi observado também que as sobras remanescentes podem superestimar o tamanho do grão. O método do paquímetro depende da identificação do grão a olho nu, estando susceptível a erro pois depende da compreensão individual de cada pessoa. O método pelo software Autocad foi escolhido como o método padrão para as análises pois por meio do comando linha tem-se a possibilidade de pode-se estabelecer com maior precisão os maiores eixos, dependendo de uma boa qualidade de imagem. E pela razão da irregularidade no formato do grão esfericidade pode ser melhor estimada pela razão entre diâmetro do maior círculo inscrito pelo diâmetro do círculo inscrito conforme foi expresso na equação (4) (MOHSENIN,1986).

**TABELA 1.** Coeficiente de correlação (R) para Paquímetro e o processamento de imagem (PDI) em relação ao método do Autocad (Padrão), definidos pela matriz de correlação avaliando, circularidade, esfericidade, Área Projetada (AP), comprimento e largura.

Fonte de Variação	Circularidade	Esfericidade	AP	Comprimento	Largura
Pacmetro	0,9242	0,926	0,9126	0,9865	0,9094
PDI	0,9341	0,9008	0,9406	0,9624	0,7939

Conforme observado na tabela 1, tanto o método do paquímetro quanto o método de projeção de imagem apresentaram boa similaridade com o método do Autocad em todos os parâmetros avaliados.

**TABELA 2.** Quadrado médio e níveis de significância da circularidade, esfericidade, área projetada, medida (AP), comprimento e largura dos grãos de amendoim submetidos a diferentes metodologias de medição.

Fonte de Variação	GL	Circularidade (unidade)	Esfericidade	AP	Comprimento	Largura
Tratamentos	2	0,000 <sup>NS</sup>	0,061 <sup>**</sup>	38,307 <sup>NS</sup>	0,450 <sup>NS</sup>	1,546 <sup>*</sup>
Resíduo	27	0,004	0,003	65,304	1,369	0,311
F		0,062	16,733	0,586	0,328	4,970
CV (%)		11,84	10,78	9,31	8,17	7,40

<sup>\*\*</sup> Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; <sup>\*</sup> Significativo a 5% de probabilidade; NS: Não significativo.

**TABELA 3.** Valores médios de Esfericidade e largura para o grão de amendoim.

Tratamentos	Esfericidade	Largura
1 – AutoCAD	0,548 <sup>b</sup>	7,831 <sup>a</sup>
2 - Paquímetro	0,647 <sup>a</sup>	7,693 <sup>a</sup>
3 - PDI	0,492 <sup>c</sup>	7,091 <sup>b</sup>

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste T ( $p < 0,05$ ).

Conforme as tabelas 2 nos testes de média os parâmetros circularidade, área projetada (AP) não foram significativos, mostrando que os métodos se equivalem para avaliar estes parâmetros. Segundo a tabela 3 os três métodos apresentaram valor de significância diferentes para a esfericidade e dois para a largura, mas levando em conta os valores dos coeficientes de correlação todos os métodos se apresentaram como alternativa para a medição.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARBONELL, S. A. M.; CHIRATO, A. F.; GONÇALVES, J, G. R.; PERINA, E. F.; CARVALHO, C. R. L. **Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro.** Ciência Rural, v.40, n.10. 2010.

GALLON, R.A. **Desenvolvimento e Avaliação de Um Sistema para Classificar Grãos de Culturas Anuais por Processamento de Imagem Digital.** 2012. 76 . Dissertação-UFMT, Cuiaba, 2012.

LANDINI, G. **Particle8\_Plus plugin in ImageJ.** 2006.

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

PABIS, S.; JAYAS, D.S.; CENKOWSKI, S. **Grain drying: theory and practice.** New York: John Wiley & Sons, Inc. 303p. 1998.

RIBEIRO, S.; BONETTI, C. **Variabilidade morfométrica de sedimentos arenosos: revisão de métodos e uso do software ImageJ na diferenciação de ambientes deposicionais na ilha de Santa Catarina e região continental, SC, Brasil.** Gravel 11, pp. 37-47. 2013.

SILVA, J. S.; CORRÊA, P. C. **Secagem e Armazenagem de produtos Agrícolas: Estrutura composição e propriedades do grão.** 2° ed. Aprenda Fácil, Viçosa - MG: 2008.

SIRISOMBOON, P.; KITCHAIYA, P.; PHOLPHO, T.; MAHUTTANYAVANITCH, W. **Physical and mechanical properties of Jatropha curcas L. fruits, nuts and kernels.** Biosystems Engineering, v.97, n.2, 2007.