



## DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE SEMENTES DE PINHÃO MANSO

Paulo de Tarso Firmino [firmino@cnpa.embrapa.br](mailto:firmino@cnpa.embrapa.br)<sup>1</sup>; José Sales Alves Wanderley Júnior<sup>2</sup>; Ayice Chaves Silva<sup>1</sup>; Dyego da Costa Santos<sup>3</sup>; Fabiana do Nascimento Santos<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Algodão; <sup>2</sup>EMATER - PB; <sup>3</sup>Universidade Federal de Campina Grande – UFCG; <sup>4</sup>Universidade Federal da Paraíba - UFPB

**RESUMO** - O conhecimento das propriedades físicas dos grãos é necessário para o dimensionamento de máquinas e equipamentos. O trabalho teve como objetivo a determinação das propriedades e características físicas da semente de pinhão manso, bem como testar duas metodologias na determinação dos eixos ortogonais das sementes. Os parâmetros analisados foram: área da semente (cm<sup>2</sup>); massa da semente (g); volume (cm<sup>3</sup>), onde foram determinados por deslocamento de massa de água; massa específica real (g/cm<sup>3</sup>); massa específica aparente (g/cm<sup>3</sup>); circularidade (%); esfericidade (%) e porosidade (%). A massa específica real do pinhão manso é maior que o valor encontrado para a massa específica aparente; As duas metodologias utilizadas na determinação dos eixos ortogonais das sementes de Pinhão Manso apresentam resultados satisfatórios já que os erros foram inferiores a 5%, com exceção do eixo "c".

**Palavras-chave** - *Jatrofa curcas* L.; Características Físicas.

## INTRODUÇÃO

O pinhão manso (*Jatrofa curcas* L.) pertence à família *Euphorbiaceae*, com presença desde o Brasil até o México, a planta apresenta frutos do tipo cápsulo trilobular composto de 53 a 62% de sementes. As sementes podem ter 33,7 a 45% de cascas e 55% a 66% de amêndoa. Esta fornece de 50 a 52% de óleo, extraído com solvente, e 30 a 25% em casos de extração por prensagem (ARRUDA et. al., 2004; HAAS et. al.; 2000; OPENSHAW, 2000; AKINTAYO, 2004).

Entre as oleaginosas com potencial para a produção de matéria-prima para a síntese de biodiesel ou ecodiesel no Brasil, em especial no semi-árido brasileiro, o pinhão manso merece destaque, dada a sua condição de ser possivelmente nativa desta região, com ampla diversidade, resistência à seca e perene, além de produzir um óleo de boa qualidade para a produção de energia (BELTRÃO et. al., 2006). O conhecimento das propriedades físicas dos produtos agrícolas e seus métodos de determinação são importantes para projetos, construção e operação de equipamentos de limpeza, secagem, classificação, armazenamento e industrialização, bem como para adaptação de





equipamentos já existentes visando um maior rendimento, racionalizando energia, controle de poluição e redução dos custos de produção (SILVA e LUCENA, 1995; AFONSO JÚNIOR et. al., 2000).

O trabalho teve como objetivo a determinação das propriedades e características físicas da semente de pinhão manso, bem como testar duas metodologias na determinação dos eixos ortogonais das sementes.

## METODOLOGIA

O estudo foi conduzido no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, localizada no estado da Paraíba. As sementes de pinhão manso foram provenientes do campo de produção do Sr. Antonio Carlos Bartolomeu em parceria com a Embrapa Algodão e Serviço de Negócio Tecnológico (SNT) no município de Garanhuns- PE, ano agrícola de 2008.

Os diâmetros mutuamente perpendiculares (a, b e c) foram determinados por dois métodos distintos, sendo o primeiro pelo método da projeção e o segundo pelo método do paquímetro digital com precisão de 0,01. O método da projeção, que consistiu na determinação dos eixos perpendiculares, foi realizado com o auxílio de um retroprojetor, onde a semente foi colocada em três posições “a”, “b” e “c”, sendo comprimento, largura e espessura, respectivamente. A área projetada foi determinada contando-se o número de milímetros inscritos da sementes projetada na posição de repouso em papel milimetrado formato A4. A massa do grão foi determinada, através de pesagem em balança analítica de precisão 0,0001 g.

O volume foi determinado pelo método de deslocamento de água (Equação 1)

$$\text{Volume I} = \frac{(M_3 - M_2)}{\rho_{H_2O}} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:  $M_2$  – massa do Becker + água;  $M_3$  – massa do Becker + água + semente

A massa específica real e massa específica aparente foram determinadas através das equações 2 e 3.

$$\rho_{\text{real}} = \frac{m}{V_{\text{real}}} \quad \text{Equação (2)} \quad \rho_{\text{aparente}} = \frac{m}{V_a} \quad \text{Equação (3)}$$





Onde:  $m$  – massa da semente (g);  $V_{\text{real}}$  – volume real da semente ( $\text{mm}^3$ );  $V_a$  – volume do recipiente ( $\text{mm}^3$ )

A circularidade que é um fator que indica o quanto a forma de um produto se aproxima de um círculo, foi determinada através das equações 4.

$$C_r = \frac{A_p}{A_c} \times 100 \quad \text{Equação (4)}$$

Onde  $A_p$  Área projetada na posição de repouso ( $\text{mm}^2$ );  $A_c$  – Área do menor círculo circunscrito ( $\text{mm}^2$ )

Esfericidade que é um fator que indica o quanto a forma de um produto se aproxima de uma esfera, foi determinada pela equação 5.

$$E_s = \frac{d_i}{d_c} \times 100 \quad \text{Equação (5)}$$

Onde:  $d_i$  – diâmetro do maior círculo inscrito na projeção da semente, na posição de repouso (mm);  $d_c$  – diâmetro da menor circunferência que circunscribe a projeção da semente na posição de repouso (mm).

A porosidade pode ser definida como sendo a percentagem de espaços existentes na massa do produto. Para determinação desta característica física foi utilizada a equação 6.

$$\rho_r = \frac{\rho_a}{(1 - \epsilon)} \quad \text{Equação (6)}$$

Onde:  $\rho_a$  - massa específica aparente ( $\text{g}/\text{cm}^3$ );  $\rho_r$  - massa específica real ( $\text{g}/\text{cm}^3$ );  $\epsilon$  - porosidade (%)

O erro percentual, equação 7, foi utilizado para avaliar a diferença entre os dois métodos utilizados na determinação dos eixos mutuamente perpendiculares e do volume das sementes.

$$\text{Erro (\%)} = \frac{|V_{\text{cal}} - V_{\text{exp}}|}{V_{\text{exp}}} \times 100 \quad \text{Equação (7)}$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO





Na Tabela 1 verifica-se os valores médios das características físicas do pinhão manso, como área da semente ( $\text{cm}^2$ ); massa da semente (g); volume ( $\text{cm}^3$ ), onde foram determinados por deslocamento de massa de água; massa específica real ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ); massa específica aparente ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ); circularidade (%); esfericidade (%) e porosidade (%). Verifica-se que o valor experimental encontrado para massa específica real é maior que o valor encontrado para massa específica aparente, sendo este resultado esperado, visto que a massa específica aparente leva em consideração os espaços intergranulares existentes na massa da semente, ocorrendo conseqüentemente diminuição da massa específica. Observa-se que a circularidade e a esfericidade possuem valores próximos, parâmetros esses que indicam o quanto a semente de pinhão manso se aproxima de uma esfera e auxiliam na confecção de equipamentos de colheita, beneficiamento e armazenamento do produto. Observa-se que a porosidade do pinhão manso foi de 36,10%, o que indica a quantidade de espaços vazios na massa da semente, também denominada de macro poros da massa ou espaços intergranulares. Esse conhecimento é essencial na definição do tipo de transporte, bem como no dimensionamento de máquinas durante o processamento e armazenamento.

Na Tabela 2 verifica-se as medidas dos eixos mutuamente perpendiculares utilizando-se o método do paquímetro e o método experimental da projeção, bem como o desvio padrão, coeficiente de variação e o erro experimental (%). Verifica-se que os coeficientes de variação encontrados para os eixos mutuamente perpendiculares pelo método da projeção foram inferiores a 3,01, com exceção do menor eixo – “c” que obteve um valor de 12,41%. Quanto ao desvio padrão observa-se que o mesmo no decorrer do experimento ficou abaixo de 0,2%, o que indica uma boa precisão experimental na coleta dos dados. Para os eixos “a” e “b” o erro experimental ficou abaixo de 4,42%, o que indica que ambas as metodologias utilizadas são eficientes na determinação dos eixos ortogonais das semente de pinhão manso. Observa-se que o maior erro experimental obtido na projeção foi no eixo “c” (espessura da semente), com valor de 16,32%, o que pode ser explicado devido a dificuldade encontrada durante a projeção da semente nessa posição, induzindo assim a maiores erros no momento do desenho no papel milimetrado.

## CONCLUSÕES

As características e propriedades físicas são informações fundamentais nas etapas de colheita, processamento e armazenamento de sementes entre outros produtos agrícolas;







A massa específica real do pinhão manso é maior que o valor encontrado para a massa específica aparente;

As duas metodologias utilizadas na determinação dos eixos ortogonais das sementes de Pinhão Manso apresentam resultados satisfatórios já que os erros foram inferiores a 5%, com exceção do eixo “c”;

Os coeficientes de variação (%) encontrados foram inferiores a 4,42% entre os dois métodos utilizados, com exceção do valor encontrado no eixo “c”.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKINTAYO, E. T. Characteristics and composition of Parkia biglobbosa and jatropha curcas oils and cakes. *Bioresource Technology*, v. 92, p. 307-310, 2004.

AFONSO JÚNIOR, P. C.; CORRÊA, P. C. ; ANDRADE, E. T. Análise da variação das propriedades físicas e contração volumétrica dos grãos de milho durante a dessecção. *Revista brasileira de Armazenamento*, v.25, n.1, p. 15-21. 2000.

ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. de M. B.; ANDRADE, A. P.; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de pinhão-manso- (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. *Revista de oleaginosas e fibrosos*, v.8, p. 789 – 799, 2004.

BELTRÃO, N. E. de M.; CARTAXO, W. V. Considerações gerais sobre o pinhão manso (*Jatrofa curcas* L.) e a necessidade urgente de pesquisa, desenvolvimento e inovações tecnológicas para esta planta nas condições brasileiras. *Anais - 3º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel*. 2006.

HASS, W. M. M.; Detoxification experiments with the seed oil from *Jatropha curcas* L. *Industrial Crops and Products*, v. 12, p.11–18, 2000.

OPENSHAW, K. A. Review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise. *Biomass and Bioenergy*, v.19, p. 1-15, 2000.

SILVA, J. S.; LUCENA, E. M. P. Estrutura, composição e propriedades das sementes. In: SILVA, J. S. (Ed.). *Pré-processamento de produtos agrícolas*. Juiz de Fora, MG: Instituto Maria, 1995. p. 23-32





**Tabela 1** - Valores das características físicas da semente de pinhão manso.

Característica física	Média
Área (cm <sup>2</sup> )	1,355
Massa (g)	0,6975
Volume (cm <sup>3</sup> )	0,8498
Massa Especifica Real (g/cm <sup>3</sup> )	0,8455
Massa Especifica aparente (g/cm <sup>3</sup> )	0,5402
Circularidade (%)	62,06
Esféricidade (%)	61,72
Porosidade (%)	36,10

**Tabela 2** - Eixos mutuamente perpendiculares determinados pelo método do paquímetro e pelo método da projeção.

Método		a	b	c
Projeção	Media	1,83	1,13	0,98
	D.P.	0,04	0,03	0,12
	C.V%	2,20	3,01	12,41
Paquímetro	Media	1,77	1,08	0,82
	D.P.	0,05	0,03	0,02
	C.V%	2,68	2,73	2,61
Erro %		3,27	4,42	16,32

