

DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DA PIMENTA-DO-REINO **(*Piper nigrum L.*)**

THAÍS CATTARINE HENRIQUES TOMÉ^{1*}; HUGO SANTOS ALVES CAVALCANTE²;
SEMAKO IBRAHIM BONOU³; ANTHONY RAMOS PEREIRA DA SILVA⁴;
ANALHA DYALLA FEITOSA LINS⁵.

¹Graduanda de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, tatacattarine@hotmail.com;

²Graduando de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, hugocesaba@hotmail.com;

³Graduando de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, bonouibrahim@hmail.com;

⁴Graduando de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, anthonypramos@hotmail.com;

⁵Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, dyallalins@gmail.com;

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: O presente estudo buscou caracterizar os grãos de pimenta-do-reino, determinando suas características físicas. A pimenta-do-reino utilizada nos experimentos foi adquirida na feira central da cidade de Campina Grande – PB. As etapas experimentais foram desenvolvidas no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) do Departamento de Engenharia Agrícola, pertencente a Universidade Federal de Campina Grande. Medições de tamanho foram feitas utilizando um paquímetro e também pela projeção das pimentas em três planos, utilizando um retroprojetor e uma escala milimétrica transparente. A umidade dos grãos de pimenta-do-reino foi determinada pelo método de estufa. A massa específica real foi determinada pelo método do deslocamento de líquidos. A esfericidade foi determinada a partir da projeção da pimenta na posição de repouso. A circularidade foi determinada com o auxílio de um retroprojetor. Os resultados obtidos mostram que a dimensão da pimenta-do-reino foi de 0,4cm, massa específica aparente de 0,528 g/cm³, valor médio da massa específica real de 1,135±0,54 g/cm³, ângulo de repouso estático foi de 0,322, variação de esfericidade entre 0,61 e 0,78. Os valores observados indicam a forma mais adequada de se realizar a secagem e armazenagem deste produto, também que a pimenta do reino assemelhasse a uma esfera, o teor de água da amostra utilizada se mostrou dentro dos padrões de comercialização.

PALAVRAS-CHAVE: Caracterização, comercialização, teor de água, armazenagem.

DETERMINATION OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF THE BLACK PEPPER (*Piper nigrum L.*)

ABSTRACT: The present study aimed to characterize the pepper of the black pepper, determining its physical characteristics. The pepper used in the experiments was purchased at the central fair of the city of Campina Grande - PB. The experimental stages were developed in the Laboratory of Storage and Processing of Agricultural Products (LAPPA) of the Department of Agricultural Engineering, belonging to the Federal University of Campina Grande. Size measurements were made using a pachymeter and also the projection of peppers in three planes, using an overhead projector and a transparent millimeter scale. The humidity of the peppercorns was determined by the greenhouse method. The actual specific mass was determined by the liquid displacement method. Sphericity was determined from the projection of the pepper in the resting position. The circularity was determined with the aid of an overhead projector. The results obtained show that the black pepper size was 0.4 cm, the apparent specific mass was 0.528 g / cm³, the average specific gravity was 1.135 ± 0.54 g / cm³, the static rest angle was 0.322, sphericity range between 0.61 and 0.78. The observed values indicate the most adequate way of drying and storing this product, also that the pepper of the kingdom resemble a sphere, the water content of the sample used was within the marketing standards.

KEY WORDS: Characterization, commercialization, water content, storage.

INTRODUÇÃO

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum L.*) é originária da Índia e, desde o ano de 1933, quando foi introduzida no estado do Pará, por imigrantes japoneses, tem sido o suporte econômico de pequenos e grandes produtores da Região Amazônica (Chu, 2006). O Brasil é o segundo maior exportador mundial dessa commodity, tendo os estados do Pará, Espírito Santo, Bahia, Paraíba e Maranhão como os maiores produtores nacionais, respectivamente (IBGE, 2013).

A pimenta é classificada como uma planta perene (EMBRAPA, 2004) de caule liso, redondo, nodoso e ramificado, cujas folhas são inteiras, laminadas, ovaladas, com ápice agudo e coria com 7 nervuras principais. Suas flores são pequenas, brancas e dispostas em espigas, ao passo que seus frutos são globulares, vermelhos quando maduros, e ao secarem passam a apresentar uma superfície grossa, rugosa e escurecida (Garcia et al., 2000; Pissinate, 2006).

Dependendo do processamento, a pimenta-do-reino pode ser manufaturada nas colorações verde, branca e preta, sendo a último resultado da colheita do fruto totalmente desenvolvido e posteriormente seco (Chu, 2006). Dentre as etapas do processo produtivo, a secagem do material é fundamental para garantir a qualidade ao produto, diminuir a incidência de doenças e pragas, e auxiliar no processo de armazenamento e distribuição (Ravidran, 2000).

Portanto, o objetivo desse trabalho foi caracterizar os grãos de pimenta-do-reino que irá determinar características físicas como área, volume, massa específica real e aparente, porosidade, circularidade e esfericidade para que sua secagem e armazenagem sejam feitas de forma adequadas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pimenta-do-reino utilizada nos experimentos foi adquirida na feira central da cidade de Campina Grande – PB.

As etapas experimentais foram desenvolvidas no Laboratório de e Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) do Departamento de Engenharia Agrícola, pertencente a Universidade Federal de Campina Grande.

Determinação das características físicas

Dimensões

As medições de tamanho foram feitas utilizando um paquímetro Mitutoyo de 0,02mm, onde foram expressas em centímetros, sendo realizadas medidas em dois eixos mutuamente perpendicular.

Como também medições feitas pela projeção das pimentas em três planos, fazendo-o da seguinte maneira: utilizando um retroprojektor e uma escala milimétrica transparente, a semente foi projetada em papel milimetrado, inicialmente em repouso, e dessa forma obteve-se as duas maiores dimensões da semente, correspondentes ao maior diâmetro (a) e o diâmetro intermediário (b). Em seguida gira-se a semente 90°, horizontalmente, e obtém-se a nova projeção de onde pode se retirar o menor diâmetro (c) e, novamente, maior diâmetro (a). Por fim, gira-se a semente 90°, verticalmente, e obtém-se a terceira projeção que permite medir, novamente, diâmetro intermediário (b) e menor diâmetro (c). Desse modo cada dimensão pode ser medida duas vezes, o que permite uma boa aferição dessas medidas.

Teor de Água

A umidade dos grãos de pimenta-do-reino foi determinada pelo método de estufa a 105 °C ± 3°C por 24 horas e expressada em porcentagem (%), referenciado pela Association of Official Analytical Chemist (AOAC, 2002).

Volume e massa específica

A massa específica real de sementes foi determinada pelo método do deslocamento de líquidos, no qual utilizou-se o óleo de soja, com dez repetições.

A massa específica aparente foi determinada por picnometria líquida com tolueno em um picnômetro previamente calibrado com água purificada. Utilizou-se a metodologia da AOAC (2002). Foram realizadas quatro repetições.

E então realizou-se os cálculos para conhecer o volume (Equação 1), a massa específica real (Equação 2) e a massa específica aparente (Equação 3), em que é calculada pela simples relação entre a massa das sementes e o volume ocupado por estas sementes (volume do recipiente):

$$V (cm^3) = \frac{\text{massa de fluido deslocado (g)}}{\text{massa específica do fluido } (\frac{g}{cm^3})} \quad (1)$$

$$\rho_r \left(\frac{g}{cm^3} \right) = \frac{m}{V_r} \quad (2)$$

$$\rho_a \left(\frac{g}{cm^3} \right) = \frac{m}{V_a} \quad (3)$$

Ângulo de repouso

Estático

Para determinar o ângulo de repouso foi utilizada uma plataforma cilíndrica circular de diâmetro conhecido, o produto foi depositado por um funil de recepção de amostra de grãos a uma altura de 0,60 m. Em seguida, foi medida a altura do talude formado pelo produto e a plataforma. De posse destas informações é calculado o ângulo de repouso de acordo com a Equação 4:

$$\theta_r = \tan^{-1} \left[2 \left(\frac{H_e - H_p}{D_p} \right) \right] \quad (4)$$

Em que:

H_e = altura do cone

H_p = altura da plataforma

D_p = diâmetro da plataforma

Dinâmico

A plataforma é então inclinada até se conseguir o início do movimento das sementes, ou seja, até que as sementes iniciem o movimento. Neste instante mede-se o ângulo correspondente ao início do movimento, obtendo-se o ângulo de repouso dinâmico. Estudos realizados com diversas sementes têm revelado um maior ângulo de repouso dinâmico para um maior teor de água da semente.

Esfericidade

A esfericidade foi determinada a partir da projeção da pimenta na posição de repouso. Um valor 100% indica que a partícula é exatamente esférica.

Em posse aos dados, calculou-se a esfericidade de acordo com a Equação 5:

$$\varphi = \left(\frac{d_i}{d_c} \right) \times 100 \quad (5)$$

Em que:

d_i = diâmetro do maior círculo inscrito na projeção do grão, na posição de repouso;

d_c = diâmetro do menor círculo circunscrito na projeção do grão, na posição de repouso.

Circularidade

A circularidade foi determinada com o auxílio de um retroprojetor, cada semente de pimenta-do-reino foi projetada na posição natural de repouso, onde seus contornos foram desenhados em papel milimetrado, sendo também estabelecida uma escala entre o tamanho do objeto real e a sua projeção. Da relação entre a área projetada e a área do menor círculo que circunscribe o produto, foi determinada a circularidade da pimenta.

A partir da obtenção dos dados, calculou-se a circularidade de acordo com a Equação 6:

$$C_r = \frac{A_p}{A_c} \times 100 \quad (6)$$

Em que:

C_r = circularidade, em percentagem;

A_p = área projetada do grão na posição de repouso;

A_c = área do menor círculo que circunscribe a projeção do grão na posição de repouso ($A_c = \pi r^2$).

Porosidade

De acordo com a aquisição dos dados, a porosidade foi calculada a partir da Equação 7:

$$\varepsilon = \frac{\text{volume de espaço vazio contido no recipiente (cm}^3\text{)}}{\text{volume total do recipiente (m}^3\text{)}} \quad (7)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 apresenta os resultados da caracterização das propriedades físicas da pimenta-do-reino.

A dimensão da pimenta-do-reino encontrado foi de 0,4cm e de acordo com este resultado, nota-se que a pimenta do reino é considerada com um formato de uma esfera segundo a metodologia de Wadell (1935), não diferenciando de outros resultados mencionados Campos (2010) em estudo com sementes de feijão-caupi.

A umidade presente corresponde as exigências do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em que a umidade máxima é 14%, podendo concluir que o processo de secagem feita para a comercialização foi bastante eficiente, evitando assim as perdas que poderiam desencadear.

Após a realização dos experimentos de picnometria líquida obteve-se o valor da massa específica aparente de 0,528 g/cm³ no qual foi menor do que o apresentado por Alves (2015) para a pimenta-do-reino que foi de 0,95 g/cm³.

Encontrou-se o valor médio da massa específica real de 1,135±0,54 g/cm³ em que foi encontrado um valor menor do que o de Alves (2015) para a pimenta-do-reino de 1,016±0,003 g/cm³. Em comparação com a massa específica aparente, a massa específica real foi maior.

O ângulo de repouso estático foi de 0,322 em que é o ângulo formado entre a pilha de grãos e o plano horizontal sobre o qual o grão permanecerá quando empilhado. Já o ângulo de repouso dinâmico foi de 25,7 no qual é o ângulo de inclinação da superfície plana, em que se encontra empilhado o grão, necessário para iniciar o movimento de escoamento dos grãos.

A variação de esfericidade, em que é o fator que indica o quão próximo está o grão de uma esfera, foi entre 0,61 e 0,78 valor abaixo do encontrado por Alves (2015) para a pimenta-do-reino de 0,97, indicando que as pimentas-do-reino utilizadas nesse experimento se encontravam mais desuniformes.

Tabela 1. Resultado da caracterização das propriedades físicas da pimenta-do-reino.

Propriedades Físicas	Pimenta-do-Reino	
	Unidade	Média ± DP
Dimensões	a (cm) e b (cm)	0,4 ± 0,0696
Umidade	X (%)	0,3854 ± 0,0187
Volume	V (cm ³)	0,051 ± 0,146
Massa específica	$\rho_r \left(\frac{g}{cm^3} \right)$	1,135 ± 0,54
Massa específica aparente	$\rho_a \left(\frac{g}{cm^3} \right)$	0,528 ± 0,0045
Ângulo de Repouso Estático	θ_r (°)	0,322 ± 0,028
Ângulo de Repouso Dinâmico	(°)	25,7 ± 2,3
Esfericidade	φ	70,83 ± 7,75

A circularidade é um fator que indica o quão próximo está a área de uma semente de um círculo. Neste caso, os valores de esfericidade e circularidade se aproximam do mesmo valor o que se pode

concluir que o grão pode ser considerado uma esfera, pelas próprias respostas dessas duas propriedades de fator de forma que o grão apresenta.

Após a realização dos experimentos de picnometria líquida e testes em proveta, obteve-se valores de porosidade da pimenta-do-reino, na qual porosidade intergranular é definida como sendo a porcentagem de espaços vazios existente na massa de grãos, em que foi igual a 51,67%.

CONCLUSÃO

Com os valores encontrados é possível verificar qual a forma mais adequada de se realizar a secagem e armazenagem deste produto para que não haja perdas excessivas do grão antes da comercialização.

De acordo com os dados das dimensões, circularidade e esfericidade, a pimenta do reino assemelhasse a uma esfera.

O teor de água da amostra utilizada se mostrou dentro dos padrões de comercialização, no qual expressa cuidado no armazenamento desses grãos, impedindo assim o desenvolvimento de microrganismos e consequentemente a perda desse produto.

REFERÊNCIAS

- ALVES, D. A. S. Secagem de Pimenta-do-Reino Preta (*Piper nigrum L.*) em Secador de Leito Fixo. 2015. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17 ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2002, Vol. 2. Cap. 30, método 981.05, p. 4.
- BRASIL. Decreto n. 3.664, de 17 de nov. de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Pimenta-do-Reino, Brasília, DF, nov 2000.
- CAMPOS, E. S.; ALVES, J. M. A.; UCHOA, S. C. P.; SANTOS, C. S. V.; ALBUQUERQUE, J. A. A. Característica morfológica e física de grãos secos e híbridos de cinco cultivares de feijão-caupi. Agro@mbiente On-line, v. 4, p. 34-41, 2010.
- CHU, E.Y.; DUARTE, M. R. L.; POLTRONIERI M. C.; OLIVEIRA, R. F.; LEMOS, O. F.; BENCHIMOL, R. L.; CONCEIÇÃO, H. E. O.; SOUZA, G. F. A cultura da pimenta do reino. Brasília: EMBRAPA: 2.ed., 2006.
- DUARTE, M. L. M.; MATA, M. E. R. M. C.; ALMEIDA, F. A. C. Tecnologia de armazenagem de sementes: Características físicas das sementes. p. 201.
- EMBRAPA. Manual segurança e qualidade para a cultura da pimenta-do-reino. Brasília: Embrapa, 2004.
- GARCIA, J.; KAMADA, T.; JACOBSON, T. K. B.; CURADO, M. A.; OLIVEIRA, S. M. Superação de dormência em sementes de pimenta-do-Reino (*Piper nigrum L.*). Pesquisa Agropecuária Tropical, v.30, n.2, p.51-54, 2000.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento das Safras Agrícolas no Ano Civil. Rio de Janeiro: IBGE, v.26 n.1 p.1-83. Janeiro. 2013.
- PISSINATE, K. Atividade citotóxica de *Piper nigrum* e *Struthanthus marginatus*. Estudo preliminar da correlação entre a citotoxicidade e hidrofobicidade da piperina e derivados sintéticos. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.
- RAVINDRAN, P. N.; KALLUPURACKAL, J. A. Indian J. Arecanut Spices and Medicinal Plants. v. 2, p. 71-78, 2000.
- WADELL, H. 1935. Volume, shape and roundness of quartz particles. The Journal of Geology, 43: 250-80.