



DETERMINAÇÃO E MODELAGEM DAS PROPRIEDADES FÍSICAS, DO ARROZ AROMÁTICO, EM DIFERENTES TEORES DE ÁGUA

Fernanda Pereira Gomes¹ (PG)*, Ivano Alessandro Devilla² (PQ).
*fernanda.engagricola@gmail.com

UEG - Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas – Henrique Santillo, Br 153 nº 3.105, AnápolisGoiás.

Resumo: O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma cultura de grande importância na alimentação da população mundial cultivado em todos os continentes. Objetivou-se determinar e modelar as propriedades físicas do arroz aromático, do cultivar Jasmine 85, em diferentes teores de água. As propriedades foram estudadas em seis teores de água para o cultivar (26,7; 23,5; 20,6; 17,8; 15; 12,4% b.s). Nas propriedades físicas, determinou-se as massas específicas aparente e unitária, e porosidade. As propriedades foram avaliadas utilizando o delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos, os teores de água. Na escolha do melhor modelo para ajuste dos valores observados, foram considerados a magnitude do coeficiente de determinação (R^2) e o Erro Relativo Médio (P, %). Ao analisar os resultados, pôde-se verificar que a massa específica unitária apresentou valores desuniformes em seus resultados com o decréscimo do teor de água. Os valores da massa específica aparente aumentou no decorrer da secagem. Quanto a porosidade, diminuiu com o decréscimo do teor de água.

Palavras-chave: Secagem. Massa específica. *Oryza sativa* L.

Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma cultura de grande importância na alimentação da população mundial cultivado em todos os continentes. Tem na Ásia a maior concentração de cultivo, com destaque para a China, Índia, Indonésia, Vietnã e Tailândia, responsáveis por 30,2%, 21,3%, 8,2%, 5,6% e 4,5% da produção mundial, respectivamente (INSTITUTO CEPA/SC, 2010).

E para se obter uma assiduidade e uma lucratividade no mercado internacional com o arroz aromático, o cultivo da mesma é importante, logo, a utilização de tecnologias para a determinação das propriedades físicas, devem ser determinadas corretamente.



A redução do teor de água dos grãos envolve simultaneamente processos de transferência de calor e massa, o que pode alterar de forma substancial a qualidade e as propriedades físicas do produto, dependendo do método e das condições de secagem (HALL, 1980).

O ajuste de modelos matemáticos aos dados experimentais, são essenciais para prever e simular o comportamento dos grãos que são submetidos a um determinado processo. Portanto, o uso de modelos matemáticos no decorrer da secagem, contribui para a execução dos projetos e dimensionamento dos equipamentos, bem como a compreensão dos processos relacionados (CORRÊA et al., 2011).

Objetivou-se determinar e modelar as propriedades físicas dos grãos do arroz aromático em diferentes teores de água.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais da Universidade Estadual de Goiás, situado no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, Anápolis- GO.

Utilizou-se grãos de arroz aromático (*Oryza sativa* L.) do cultivar Jasmine 85, advindos da Embrapa Arroz e Feijão, localizada em Santo Antônio de Goiás, e enviados para armazenamento a 1°C.

Após descongeladas, as amostras de 1500g foram separadas em peneiras e pesadas posteriormente. Os grãos do cultivar foram colocados em estufa a 40°C com circulação de ar forçada, o qual esperou por um tempo de 10 a 15 minutos para uma nova pesagem, até chegar à massa que corresponde aos teores de água pré-estabelecidos.

Os grãos de arroz aromático do cultivar Jasmine 85 foram secos até atingirem os teores de água de 30,27,24,21,18,15;12% b.s. Para cada teor de água obtido, os produtos foram homogeneizados e encaminhados para determinar as propriedades físicas.



A massa específica aparente (ρ_a), expressa em Kg/m^3 , foi determinada utilizando-se uma balança de peso hectolitro, em seis repetições para cada teor de água do cultivar Jasmine 85.

A massa específica unitária foi determinada em uma amostra de quinze grãos e com o auxílio de uma balança analítica com precisão de 0,001mm, foram pesados cada grão e logo em seguida foi feita a medida dos seus eixos ortogonais, utilizando um paquímetro digital com precisão de 0,01mm, para cada teor de água.

A massa específica unitária foi calculada conforme a Equação:

$$\rho_u = m/Vg \quad (1)$$

Em que:

ρ_u = massa específica unitária, em kg/m^3

m = massa do grão, em kg

Vg = volume do grão em m^3

A porosidade em %, foi obtido em função da massa específica aparente e da massa específica unitária de acordo com a Equação 2, sugerida por Mohsenin (1978):

$$\varepsilon = \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_u} \right) \times 100 \quad (2)$$

Em que:

ρ_u = massa específica real ou unitária, em kg.m^{-3} ;

ρ_a = massa específica aparente do produto, em kg.m^{-3} ;

ε = porosidade intragranular em porcentagem.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 têm-se as médias e desvios das massas específicas unitária e aparente e porosidade.



TABELA 1 - Médias e desvios das massas específicas unitária e aparente, porosidade dos grãos do arroz aromático, cultivar Jasmine 85, em diferentes teores de água.

Teor de Água (%b.s)	Massa Específica Unitária (Kg m ⁻³)	Massa Específica Aparente (Kg m ⁻³)	Porosidade (%)
26,7	1192,4±33,8	477±2,5	60,0±1
23,5	1209,9±86,0	478±4,6	60,7±4,3
20,6	1184,3±68,2	480±7,5	60,7±0,8
17,8	1213,6±153,6	485±3,5	59,0±6,1
15,0	1122,7±46,6	486,2±3,3	57,2±2,2
12,4	1123,7±61,1	500,3± 2	56,4±1

Para a massa específica unitária, os grãos de arroz aromático apresentaram valores desuniformes em relação ao teor de água. Isso explica o fato de que os grãos utilizados não estavam selecionados e padronizados, proporcionando variações na massa e tamanho.

Em relação aos valores da massa específica aparente do cultivar Jasmine 85, pode-se constatar que houve um aumento com a diminuição do teor de água. Essa reação pode ser explicada quando Brooker et al., (1992) afirmam que, o crescimento ou a diminuição dos valores em relação ao teor de água vai depender da percentagem de grãos danificados.

Ribeiro et al. (2005) informaram que com o aumento da massa específica aparente, os valores da porosidade diminuem com o decréscimo do teor de água. Este comportamento foi observado para o cultivar Jasmine 85.

Na Tabela 2, encontram-se os parâmetros estatísticos e as equações ajustadas utilizados na determinação das propriedades físicas, nos diversos teores de água para o arroz aromático.

TABELA 2 – Equações ajustadas, coeficientes de determinação (R², decimal), erros médio relativo (P, %), para as propriedades físicas analisadas, para diferentes teores de água do arroz aromático.



Propriedades Físicas	Equações	R ²	P
Massa Específica Unitária	$MU = 773,67 + 37,49 \cdot TA + (-0,81) \cdot TA^2$	0,86	1,33
Massa Específica Aparente	$MA = 512,31 + (-1,44) \cdot TA$	0,89	0,62
Porosidade	$P = 40,73 + 1,66TA + (-0,03) \cdot TA^2$	0,97	0,68

TA = Teor de água em % b.s.; MG= Massa de 100 grãos; MA= Massa Específica Aparente; MU= Massa Específica Unitária; P= Porosidade.

Analisando os resultados da Tabela 2, nota-se que o modelo linear representa satisfatoriamente os dados experimentais e estimados da massa específica aparente, obtendo maiores coeficientes de determinação e menores erros médio relativo.

Considerações Finais

A massa específica unitária, decresceu 5,6% com a diminuição do teor de água. Os valores da massa específica aparente aumentaram linearmente com a diminuição do teor de água. A porosidade reduziu com a diminuição do teor de água.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Goiás e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas.

Referências

BROOKER, D.B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. **Drying and storage of grains and oilseeds**. New York: van Nostrand Reinhold, 1992, 450p.

CORRÊA, P.C.; RESENDE, O.; GARIN, S.A.; JAREN, C.; OLIVEIRA, G.H.H. Mathematical models to describe the volumetric shrinkage rate of red beans during drying. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.716-726, 2011.

HALL, C. W. **Drying and storage of agricultural crops**. Westport: AVI, 1980, 381p.
INSTITUTO CEPA/EPAGRI: **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. Florianópolis, v.31, p.82-97, 2010.

RIBEIRO, D.M.; CORRÊA, P.C.; RODRIGUES, D. H.; GONELI, A. L. D. Análise da variação das propriedades físicas dos grãos de soja durante o processo de secagem. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p. 611-617, 2005.