

RESISTÊNCIA AO FLUXO DE AR DAS VAGENS DE AMENDOIM COM DIFERENTES PERCENTUAIS DE IMPUREZAS

ACÁCIO FIGUEIREDO NETO ¹, PAULO C. CORRÊA ², ANDRÉ L. D. GONELI ³, FERNANDO M. BOTELHO ⁴

¹ Eng. Agrônomo, M.S., Doutorando, Dep. de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa -UFV, Viçosa – MG, (0xx31) 3899-2030, e-mail: acaciofneto@yahoo.com.br

² Eng. Agrônomo, D.S., Professor Adjunto, Dep. de Eng. Agrícola, UFV, Viçosa - MG

³ Eng. Agrônomo, Bolsista Doutorado CAPES, Dep. de Eng. Agrícola, UFV, Viçosa - MG

⁴ Eng. Agrícola, Bolsista PIBIC/CNPq, Dep. de Eng. Agrícola, UFV, Viçosa - MG

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: Diante das necessidades de conhecimento prévio da perda de carga a ser vencida pelo conjunto motor-ventilador, em sistemas de aeração e secagem, decorrente da resistência apresentada pela massa porosa ao fluxo de ar, com este trabalho pretendeu-se estudar a resistência com diferentes percentuais de impurezas ao fluxo de ar, utilizando-se o produto com teor de umidade de 8%b.u. Para realização do experimento, utilizou-se um equipamento devidamente projetado e construído, foram medidas as perdas de carga na coluna do produto limpo e misturado com níveis de 2, 4 e 6% de impureza fina. Consideraram-se impurezas finas materiais como galhos, cascas e resíduos com tamanho menor que a das vagens, provenientes do campo juntamente com o produto. O ar foi insuflado na massa de amendoim por meio de um conjunto motor de 0,75cv e ventilador centrífugo, dotado de diafragma para a obtenção dos fluxos de ar, os quais variaram entre 0,3 e 1,1 m³.s⁻¹.m⁻². Os modelos ajustados para os diferentes percentuais de impureza apresentaram um comportamento satisfatório, com coeficientes de determinação acima de 0,97. Concluiu-se que a medida em que diferentes percentuais de impurezas foram adicionados à massa do produto, para qualquer fluxo de ar, ocorreu um aumento na perda de carga.

PALAVRAS-CHAVE: Perda de carga, secagem, vagem de amendoim.

RESISTANCE TO THE FLOW OF AIR THE PEANUT IN BEAN WITH DIFFERENT PERCENTAGES OF IMPURITY

ABSTRACT: Due to the necessity of previous knowledge of the load loss to be won by the group motor-fan, in aeration and drying systems, due to the resistance presented by the porous mass to the flow of air, this work intended to study the resistance of the peanut in bean with different impurity of percentages to the flow of air, using the product with tenor of humidity of 8% wet basis. The testes were performed of the experiment, equipment was used properly projected and built, the losses of peanut bean load were measured in mixed with levels of 2, 4 and 6% of fine impurity. They were considered impurity fine fragments as branches, peels and residues with smaller size than the one of the beans, coming of the field together with the product. The air was insuflated in the peanut mass through a group 0,75cv motor and centrifugal fan, endowed with diaphragm for the obtaining of the flows of air, which varied between 0,3 and 1,1 m³.s⁻¹.m⁻². The adjusted models for the different ones percentile of impurity they presented a satisfactory behavior, with determination coefficients above 0,97. It was ended that the measure in that different percentile of impurity they were added to the mass of the product, for any flow of air, it happened an increase in the load loss.

KEY WORDS: Load loss, drying and peanut bean

INTRODUÇÃO: O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é um alimento importante devido aos seus altos conteúdos de proteína e de óleo. O conhecimento da resistência ao fluxo de ar, quando este atravessa uma massa de produtos agrícolas, é fundamentalmente importante em projetos de equipamentos destinados ao pré-processamento e armazenamento (AGULLO e MARENIA, 2005). Quando o ar é forçado a atravessar uma camada de produto granular, a resistência ao fluxo, também denominada perda de carga, desenvolve-se como resultado da perda de energia por atrito e turbulência gerados no meio poroso (CORRÊA et al., 2001). A perda de pressão do fluxo de ar através da massa de produtos agrícolas depende do percentual de impurezas, pois uma massa de grãos ou vagens contendo grande quantidade de pó e fragmentos do produto apresentam menos espaços ao deslocamento do fluxo de ar. Assim, o conhecimento deste fator e sua relação é essencial aos cálculos dos processos de secagem, limpeza, classificação e armazenamento. A resistência ao escoamento de ar varia quando impurezas são adicionadas ao produto, ressaltando-se que esta resistência é inversamente proporcional ao tamanho das impurezas (SHEDD, 1951, PATTERSON et al., 1971, FARMER et al., 1979; GRAMA et al., 1984). Assim este trabalho teve por objetivos determinar os efeitos da densidade de fluxo de ar, e da quantidade das impurezas finas sobre a perda de carga em uma massa granular de amendoim em vagem.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizadas vagens de amendoim da variedade Tatu vermelho com teor de umidade de 8% b.u.. Para avaliar a perda de carga foram conduzidos testes utilizando-se um equipamento experimental consistindo de coluna de tubo de aço galvanizado com diâmetro de 30,5cm, modulada na dimensão de 1,0m de comprimento, com pontos de medições de pressão estática. O ar foi insuflado na massa de vagens de amendoim, por meio de um conjunto com motor de 0,75cv e ventilador centrífugo dotado de diafragma para obtenção dos diferentes fluxos de ar de 0 a 1,1 m³.s⁻¹.m⁻². As medidas de pressão estática, em cada ponto ao longo da coluna de vagens, foram efetuadas, utilizando-se um manômetro de tubo inclinado. As vagens de amendoim, limpos e manualmente selecionados, foram considerados com 0% de impurezas. Os demais percentuais foram obtidos com a adição de 2, 4 e 6% de impurezas, em peso, de material estranho em relação ao total da massa granular depositada na coluna. Foram consideradas impurezas, materiais como galhos, grãos de outras espécies, hastes, cascas, películas e rabiças que se encontravam destacadas das vagens, com tamanho menor que as das vagens de amendoim. A mistura homogênea de amendoim e impurezas foi obtida em caixa plástica com movimentos rotativos. Os dados experimentais foram comparados com os valores calculados pelos modelos, analisando-se o coeficiente de determinação da regressão e o erro médio estimado (SE) para cada modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De acordo com HAQUE et al. (1978) e GUIMARÃES (1998) estudando a perda de carga em uma camada de grãos, propuseram os seguintes modelos para estimar a perda de carga em função da densidade de fluxo de ar e do teor de impureza, respectivamente:

$$\Delta P = aQ + bQ^2 + cQ(I) \quad (1)$$

$$\Delta P = aQ^b + I^c \quad (2)$$

em que:

- ΔP = Perda de carga, Pa.m⁻¹
- Q = Fluxo de ar, m³.s⁻¹.m⁻²;
- a, b e c = Constantes dos modelos;
- I = Teor de impureza, decimal.

Na Tabela 1 pode-se observar que os dois modelos aplicados para os ajustes dos diferentes percentuais de impureza apresentaram um comportamento satisfatório, com coeficientes de determinação acima de 0,97. No entanto o modelo de Haque, além de apresentar o valor deste coeficiente superior a 0,98, foi o que apresentou o menor valor de erro médio estimado.

Tabela 1 – Resultados do ajuste aos modelos transformados de Haque e Guimarães para os dados obtidos com diferentes percentuais de impurezas.

Modelos	Parâmetros	SE	R ² (%)	Tendência
Haque (1978)	a = 41,3362**	11,16	98,29	Aleatória
	b = 144,7040**			
	c = 8,4868**			
Guimarães (1998)	a = 196,7458**	14,47	97,13	Aleatório
	b = 1,8374**			
	c = 4,8816**			

Na Figura 1, apresenta-se a distribuição dos resíduos em função dos valores estimados para cada modelo ajustado de perda de carga com diferentes teores de impureza. Comprova-se que as distribuições de resíduos para os modelos de Haque e Guimarães apresentaram um comportamento aleatório indicando ser estes modelos apropriados para descrição dos ajustes matemáticos de perda de carga da vagem de amendoim.

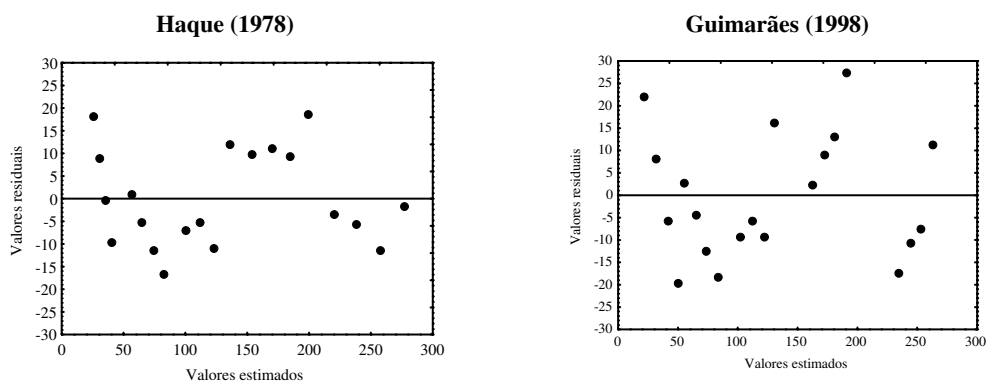


Figura 1- Distribuição dos resíduos para cada modelo ajustado em função dos valores estimados de perda de carga com diferentes percentuais de impurezas da massa de vagens de amendoim

Na Figura 2, com a média dos dados observados de perda de carga observa-se que à medida que se aumenta o nível de impureza fina juntamente com o aumento da densidade de fluxo ocorre o aumento da resistência ao escoamento de ar. Resultados semelhantes foram obtidos por JAYAS (1991) e CORRÊA et al.(2001). Verifica-se também que a densidade de fluxo de ar para os percentuais de impurezas de 2 e 4% foram praticamente iguais inicialmente, ocorrendo um aumento de perda de carga quando atingem a densidade de $0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$, concordando com as investigações realizadas por GRAMA et al.(1996).

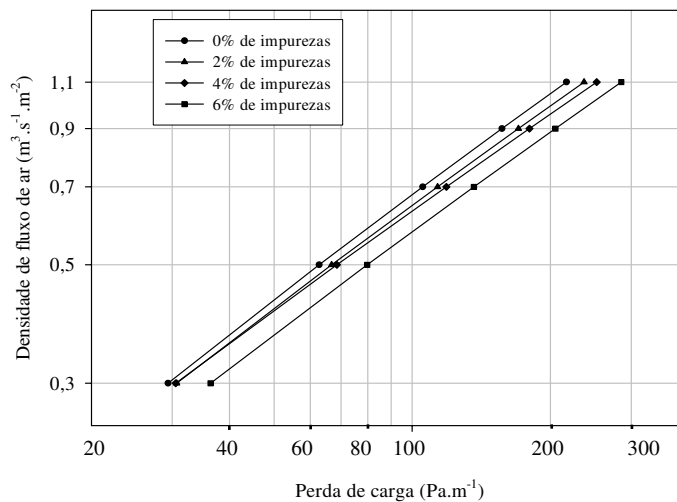


Figura 2 – Perda de carga média observada através da massa de vagens de amendoim (Pa.m^{-1}) em função da densidade de fluxo de ar ($\text{m}^3.\text{s}^{-1}.\text{m}^{-2}$) e percentuais de impurezas.

CONCLUSÕES: Do presente trabalho conclui-se que a medida em que os diferentes percentuais de impurezas menores que as vagens foram adicionadas à massa do produto, para qualquer fluxo de ar, ocorreu um aumento na perda de carga das vagens de amendoim. Os modelos ajustados para os diferentes percentuais de impureza apresentaram um comportamento satisfatório, com coeficientes de determinação acima de 0,97, sendo o modelo de Haque o que apresentou melhor os resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AGULLO, J.O., MARENIA, M.O., Airflow resistance of parchment arabica coffe. **Biosystems Engineering**, v.91, n.2, p.149-156. 2005.
- CORRÊA, P.C., GUIMARÃES, W.T., ANDRADE, E.T. Resistência ao fluxo de ar em camadas de grãos de feijão afetada pelo teor de impureza. **Revista Brasileira de Armazenamento**. Viçosa, v.26, p.53-59, 2001.
- FARMER, G.S., BRUSEWITZ, G.H. WHITNEY, R.W. Resistance to air flow of bluestem grass seed. **American Society of Agricultural Engineers**, St. Joseph, Paper n.79, 3538, 1979, 17p.
- GUIMARÃES, W.T. **Efeito do nível e do tipo de impurezas na resistência ao fluxo de ar em camadas de grãos de feijão**. Viçosa. 47p. Dissertação (Mestrado em Eng. Agrícola) – UFV, 1998.
- GRAMA, S.N. BERN, C.J. HURBURGH Jr., C.R. Airflow resistance of mixtures of shelled corn and fines. **Journal Agricultural Engineering Research**, Silsoe, n.63, p.73-86, 1996.
- HAQUE, E., FOSTER, G.H., CHUNG, D.S., LAI, F.S. Static pressure drop across a bed of corn and fines. **Transactions of the ASAE**. St. Joseph, v.21, n.5, p.997-1000, 1978.
- JAYAS, D.S., SOKHANSANJ, S., MOYSEY, E.B. BARBER, E.M. Airflow resistance of canola (Rapeseed). **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.30, n.5, p.1484-1488, 1984.
- JAYAS, D.S., ALGUSUNDARAM, D., IRVINE, D.A. Resistance to airflow through bulk flax seed as affected by moisture content, direction of airflaow and foreign material. **Canadian Agricultural Engineering**. Saskatoon, v.32, n.2, p.279-285, 1991.
- PATTERSON, R.J. BAKKER-ARKEMA, F.W., BIKERT, T.G. Static pressure air flow relationships in packed beds of granular biological materials such as grains. **Transactions of the ASAE**. St. Joseph, v.14, n.1, p.172-174. 1971.
- SANTOS, V.P. **Resistência ao fluxo de are m uma coluna de grãos de canola Iciola-41 (*Brassica napus L.*)**. Viçosa.. 50p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – UFV, 1996.
- SHEDD, C.K. Some new data on resistance of grains to airflow. **Agricultural Engineering**, St. Joseph, v.32, n.9, p.493-495, 1951.