

VARIAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE E UNITÁRIA E DA POROSIDADE DO MILHO-PIPOCA DURANTE O PROCESSO DE SECAGEM¹

RUFFATO, Solenir ², CORRÊA, Paulo Cesar ³, MANTOVANI, Bárbara Heliodora M. ⁴, MARTINS, José Helvecio ⁵, e SILVA, Jadir N. da ⁶

RESUMO: Pode-se inferir que vários fatores afetam a qualidade do milho-pipoca, dentre eles, propriedades físicas como tamanho do grão e massa específica. Com isso, o objetivo deste trabalho foi determinar propriedades físicas de dois cultivares de milho-pipoca em função do teor de umidade. Foram utilizados grãos dos cultivares Zélia e CMS 43. A secagem do produto foi realizada a 40 °C. Simultaneamente determinou-se a massa específica aparente e unitária de ambos os cultivares, a vários níveis de umidade. A faixa de teor de umidade utilizada foi de 10,2 a 17,2% e 10,4 a 19,4%, para os cultivares Zélia e CMS 43, respectivamente. Os valores médios obtidos foram: 768 e 767 kg.m⁻³ de massa específica aparente, 1.242 e 1332 kg.m⁻³ de massa específica unitária e, 38 e 42 % de porosidade, para os cultivares Zélia e CMS 43, respectivamente. O comportamento das propriedades físicas, apresentou a mesma característica da maioria dos produtos agrícolas.

PALAVRAS-CHAVE: Milho-pipoca, teor de umidade, propriedades físicas.

ABSTRACT: It may be inferred that various factors can affect the popcorn quality, between then, physical properties how grain size and density. The objective of this research was to determine the physical properties of two popcorn cultivars in function of the moisture content. It was utilized grains of Zélia and CMS 43 cultivars. The drying of the product was realized in 40 °C at same time, it has been determined the bulk and true density, of both the cultivars, in various humidity levels. The zone of moisture content utilized was 10,2 - 17,2% and 10,4 - 19,4 for the cultivars Zélia e CMS 43, respectively. The medium values obtained was: of 768 and 767 kg.m⁻³ of the bulk density; 1.242 and 1.332 kg.m⁻³ of the true density and, 38 and 42 % of the porosity, for the cultivars Zélia and CMS 43, respectively. The conduct of the physical properties, showed the same characteristics of the majority of agricultural products.

KEYWORDS: Popcorn, moisture content, physical properties.

INTRODUÇÃO: Tecnologia de produção do milho-pipoca e processamento industrial, são aspectos que vem despertando o interesse de diversos pesquisadores, isto devido a expansão do cultivo do milho-pipoca que está ocorrendo em vários estados do Brasil, em razão do crescente consumo de pipoca.

¹ Parte da tese de M.S. apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa.

² Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa (DEA), 36570-000, Viçosa-MG.

³ Prof. Adjunto, bolsista CNPq, Universidade Federal de Viçosa (DEA), E-mail: centrem@mail.ufv.br

⁴ Pesquisadora EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas-MG.

⁵ Prof. Titular, Universidade Federal de Viçosa (DEA), E-mail: jmartins@mail.ufv.br

⁶ Prof. Titular, Universidade Federal de Viçosa (DEA), E-mail: jadir@mail.ufv.br

Segundo PACHECO et al. (1996), o milho-pipoca, devido ao tamanho reduzido e dureza de suas sementes, apresenta características muito peculiares de utilização, que devem ser consideradas pelos produtores de sementes, visto a dificuldade do aproveitamento das sobras de comercialização de sementes, devendo, quase que exclusivamente, serem utilizadas para o consumo humano na forma de pipoca. Muitos produtores já perceberam esse fato e resolveram tornar sua atividade de duplo propósito, ou seja, comercializam os grãos maiores como sementes e os menores, como as sobras de sementes, que não podem ser tratadas, como grãos.

DALBELLO e BIAGI (1996), trabalhando com milho-pipoca da variedade Mays Forte 1001, verificaram que não havia justificativa para a classificação por eles realizada do milho-pipoca por tamanho, pois a capacidade de expansão (CE) foi estatisticamente igual para os resultados obtidos tanto com grãos maiores e iguais a peneira 15 quanto com os grãos menores. Observaram também que a CE aumenta com o aumento da massa específica e que a melhor CE foi obtida para teores de umidade de 10 a 11% b.u. LYERLY (1942) observou que o volume de expansão do milho-pipoca também está correlacionado com o tamanho e forma dos grãos. Grãos pequenos, curtos e arredondados, apresentaram maior volume de expansão. Para SONG e ECKAHOFF (1994) o tamanho do grão e o genótipo afetam significativamente o volume de expansão e o número de grãos estourados. Segundo esses autores, o melhor teor de umidade varia de acordo com o tamanho dos grãos. Grãos pequenos requerem um teor de umidade ligeiramente mais alto para realizar a expansão máxima.

MATERIAL E MÉTODOS: Esta trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Armazenamento e Pré-Processamento de Produtos Vegetais do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizados grãos de milho-pipoca (*Zea mays*), de dois cultivares: Zélia e CMS 43. O cultivar Zélia é um híbrido triplo, de grãos de cor amarela, pequenos e arredondados. O cultivar CMS 43 é uma variedade que ainda está em processo de melhoramento genético, de grãos de cor branca, maiores e mais alongados do que do cultivar Zélia. Foram determinadas as seguintes propriedades físicas: massa específica aparente, massa específica unitária e porosidade. A massa específica aparente foi determinada com auxílio de uma balança de peso hectolítrico, de capacidade de 0,25 litro; o volume dos grãos foi determinado pelo método do deslocamento de líquido, utilizando-se uma bureta de 50 ml. As amostras foram compostas de 100 grãos. As referidas propriedades foram determinadas acompanhando-se o processo de secagem, no qual utilizou-se um secador de laboratório em camada fina com controle de temperatura e vazão do ar. A temperatura do ar de secagem utilizada foi de 40°C. As faixas de teor de umidade final foram de, 10,2 a 17,2% e 10,4 a 19,4% b.u., para os cultivares Zélia e CMS 43, respectivamente. Para cada avaliação da massa específica aparente e da massa específica unitária foram feitas 3 repetições. A porosidade foi calculada utilizando-se a equação:

$$\varepsilon = [1 - (\rho_{Ap} / \rho_{Un})]$$
 Onde, ε = porosidade (%); ρ_{Ap} = massa específica aparente (kg.m⁻³); e ρ_{Un} = massa específica unitária (kg.m⁻³).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Dentre as faixas de teor de umidade utilizadas, ou seja, 10,2 a 17,2% e 10,4 a 19,4%, para os cultivares Zélia e CMS 43, respectivamente, os valores de massa específica aparente variaram de 783 a 751 kg.m⁻³ para o cultivar Zélia e, 790 a 725 kg.m⁻³ para o cultivar CMS 43. A faixa de massa específica unitária ficou entre 1.077 a 1.353 kg.m⁻³ e 1.191 a 1.417 kg.m⁻³, para o cultivar Zélia e CMS 43, respectivamente. Os valores de porosidade foram de: 27,25 a 44,54% para o cultivar Zélia e, 33,66 a 48,81% para o cultivar CMS 43. Por meio dos resultados obtidos, pode-se observar que a massa específica aparente e a massa específica unitária, diminuem com o aumento do teor de umidade do produto, enquanto que a porosidade aumenta.

Este comportamento está de acordo com o encontrado por CHUNG e CONVERSE (1969) e por GUSTAFSON e HALL (1972), seguindo a mesma característica da maioria dos produtos agrícolas. As equações que melhor se ajustaram aos 5 valores obtidos para as propriedades físicas, dos cultivares Zélia e CMS 43 em função do teor de umidade, foram equações polinomiais de 3ª ordem. Estes resultados estão de acordo com MORAES NETO (1991), cujo modelo que representa o comportamento das variáveis, massa específica (aparente e unitária) e porosidade, em função do teor de umidade, é o cúbico.

CONCLUSÕES: A análise dos dados e a interpretação dos resultados obtidos nas condições específicas do presente trabalho permitiram concluir que: a porosidade do milho-pipoca, de ambos os cultivares aumenta, enquanto que, as massas específicas diminuem, com o aumento do teor de umidade. A equação polinomial de 3ª ordem, foi a que melhor se ajustou aos dados experimentais. Os valores da massa de massa específica (aparente e unitária) e da porosidade diferiram entre os cultivares utilizados, sendo os valores do cultivar CMS 43 sempre superiores aos do cultivar Zélia, podendo esta diferença influenciar sobre a capacidade de expansão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- CHUNG, D. S., CONVERSE, H. H. Effect of moisture content on some physical properties of grains. *Transactions of the ASAE*, v. 69, n. 1, p. 811, 1969.
- DALBELLO, O., BIAGI, J. D. Influência do teor de umidade, tamanho e massa específica dos grãos na capacidade de expansão do milho-pipoca (*Zea mays*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, 1996, Bauru. *Anais...* Bauru: Universidade Estadual de São Paulo (CD-ROM).
- GUSTAFSON, R. J., HALL, G. E. Density and porosity changes of shelled corn during drying. *Transactions of the ASAE*, v. 15, n. 1, p. 523-525, 1972.
- LYERLY, P. J. Some genetic and morphologic characters affecting the popping expansion of popcorn. *Journal of the American Society of Agronomy*, v. 34, n. 11, p. 986-999, 1976.
- MORAES NETO, J. M. Determinação de parâmetros básicos de feijão cariocoquinha necessários ao modelamento matemático de secagem em camada espessa. Campina Grande, PB: UFPB, 102p. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, 1991.
- PACHECO, C. A. P., CASTOLDI, F. L., ALVARENGA, E. M. Efeito do dano mecânico na qualidade fisiológica e na capacidade de expansão de sementes de milho-pipoca. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 18, n. 2, p. 267-270, 1996.
- SONG, A., ECKHOFF, S.R. Optimum popping moisture content for popcorn kernels of different sizes. *Cereal Chemistry*, v. 71, n. 5, p. 458-460, 1994.