

## CONTRAÇÃO VOLUMÉTRICA DOS GRÃOS DE MILHO 2ª SAFRA PRODUZIDO NA REGIÃO NORTE DE MATO GROSSO

ANGÉLICA GRACIELE DA COSTA<sup>1</sup>; SOLENIR RUFFATO<sup>2</sup>; ALINE LOPES DE CARVALHO BENEVIDES<sup>3</sup>; GABRIELA CESAR BORGES<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental. UFMT, *Campus* de Sinop. Fone: (66) 99580313. E-mail: angel\_graciele@hotmail.com

<sup>2</sup>Professora adjunta, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, *Campus* de Sinop – MT, solerruffato@gmail.com

<sup>3</sup>Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental. UFMT, *Campus* de Sinop, benevides.aline@hotmail.com

<sup>4</sup>Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental. UFMT, *Campus* de Sinop, gcborges92@gmail.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de Setembro de 2015 - São Pedro - SP, Brasil.

**RESUMO:** A economia do Brasil é baseada no agronegócio, tendo como destaque na produção de grãos a cultura do milho, a qual apresenta grande diversidade de materiais. Em virtude disso, verifica-se a importância da avaliação das características físicas da massa de grãos, as quais serão utilizadas na otimização dos processos industriais e em dimensionamentos de unidades armazenadoras. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a contração volumétrica de diferentes cultivares de milho, produzido na 2ª safra, nos anos agrícolas: 2012/2013 e 2013/2014, na região Norte de Mato Grosso. As amostras de milho foram submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 40° C, com acompanhamento da variação volumétrica. O volume foi quantificado de acordo com a variação do teor de água (0,19 a 0,12 b.s.). Observou-se ao final da secagem, que houve uma variação volumétrica da massa de grãos das cultivares de milho entre 7,46 a 15,67% para uma mesma faixa de teor de água. Uma variabilidade importante que deve ser considerada, pois pode exercer influência no processo de armazenagem, principalmente em relação à capacidade estática da unidade.

**PALAVRAS CHAVE:** massa de grãos, teor de água, capacidade estática.

## GRAINS VOLUMETRIC SHRINKAGE OF SOYBEAN 2ª HARVEST PRODUCED IN THE REGION NORTH OF MATO GROSSO

**ABSTRACT:** The economy of the Brazil is based on agribusiness, with emphasis on the corn crop, which presents a great diversity of materials. In virtue of this, there is the importance of evaluation of the physical characteristics of the grain. This knowledge will be used in the optimization of industrial processes and dimensioning of storage units. The objective with this work was to evaluate the volumetric shrinkage of different cultivars of maize produced in the 2nd harvest, the agricultural years 2012/2013 and 2013/2014, in the north of Mato Grosso. Corn samples were dried in an oven with forced air at 40 C, with accompanying volume variation. The volume was quantified according to the change of moisture content (0.19 to 0.12 bs). The volumetric variation of mass of grains was 7.5 to 15.7%, for the same range of moisture content. An important variability that should be considered because it can influence the storage process, especially in relation to the static capacity of the unit.

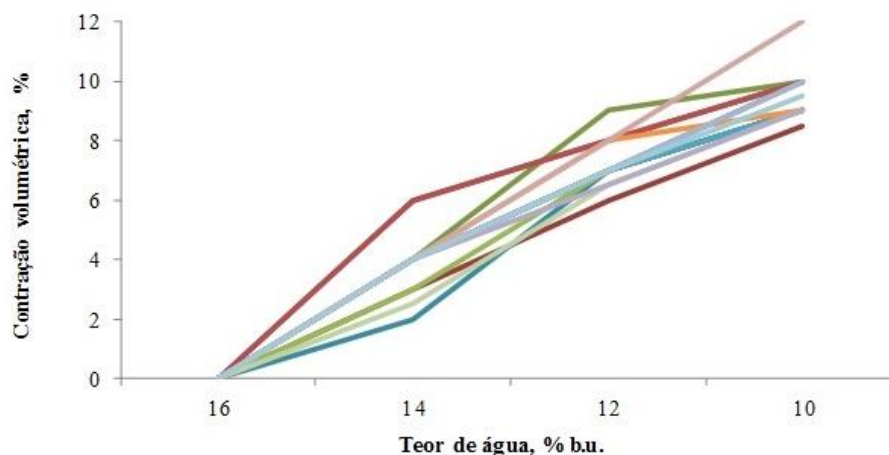
**KEY WORDS:** grain mass, moisture content, static capacity.

**INTRODUÇÃO:** O milho (*Zea mays L.*) é um cereal bastante cultivado em todo o mundo, principalmente por sua importância na alimentação humana, animal e como matéria-prima para a indústria. É o cereal com produção mais relevante no Brasil, com cerca de 79,9 milhões de toneladas de grãos produzidos e área cultivada de 15,8 milhões de hectares (CONAB, 2014). Devido ao melhoramento genético das características dos grãos agrícolas ou mesmo pelas tecnologias de produção utilizadas, tem-se observado grandes variações nas propriedades físicas dos mesmos (SILVA; CORRÊA, 2000; TEIXEIRA, 2003). O conhecimento das propriedades físicas e mecânicas

dos grãos é de suma importância, pois, a partir da compreensão destas pode-se proceder de modo que os grãos sejam conservados adequadamente, contribuindo nos projetos de dimensionamento, construção e desempenho dos equipamentos, além de delimitar as etapas do pré-processamento e armazenamento (SILVA; CORRÊA, 2000; RESENDE *et al.*, 2008). O processo de redução do teor de água dos grãos envolve processos de transferência de calor e massa, podendo alterar as propriedades físicas e a qualidade dependendo das condições de secagem e do método utilizado (HALL, 1980). As mudanças volumétricas dos produtos, em virtude da desidratação, são referidas como as primeiras causas de alteração das principais propriedades físicas dos produtos agrícolas (RATTI, 1994; SOKHANSANI; LANG, 1996). Esses mesmos autores notaram que a contração volumétrica não é razão somente da redução do teor de água, mas depende também das circunstâncias do processo e da geometria do produto. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a contração volumétrica de diferentes cultivares de milho 2ª safra, produzido nos anos agrícolas: 2012/2013 e 2013/2014, na região Norte de Mato Grosso.

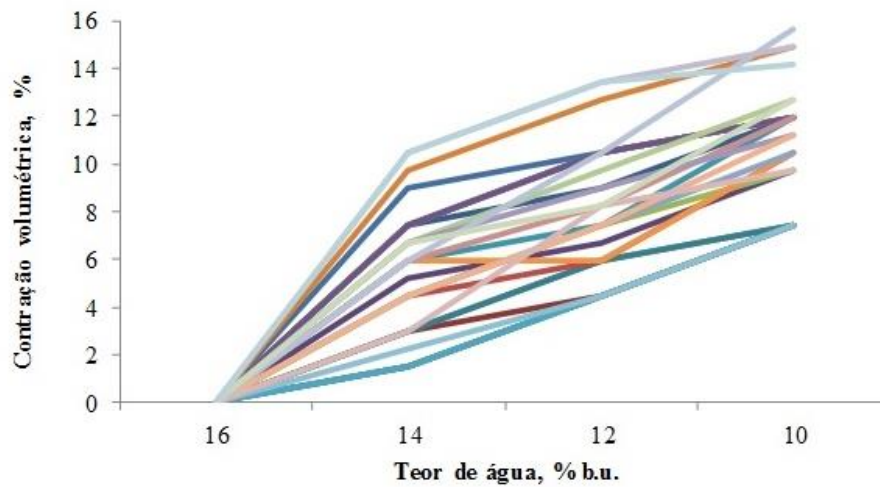
**MATERIAL E MÉTODOS:** Este estudo foi desenvolvido no laboratório de Pós-Colheita da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* de Sinop. Foram utilizadas amostras de diferentes cultivares de milho 2ª safra produzido na região Norte de Mato Grosso. Foram coletas na safra de 2012/2013: 17 (dezesete) e, em 2013/2014: 29 (vinte e nove) amostras. A umidade inicial foi determinada pelo método padrão da estufa, com circulação forçada de ar na temperatura de  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 horas, conforme descrito nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Para obtenção de níveis diferenciados de umidade as amostras de milho foram submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar, a  $40^\circ\text{C}$ , em três repetições. O acompanhamento da redução do teor de água ao longo do tempo de secagem foi realizado pelo método gravimétrico (perda de massa). O volume inicial das amostras e ao longo do processo de secagem foi mensurado por meio de uma proveta de 1.000 ml. As umidades de interesse foram definidas a partir da umidade de colheita, sendo comuns para todas as variedades de milho os seguintes teores: 16, 14, 12 e 10% b.u. À medida que as amostras atingiram o teor de água desejado, o volume da massa de grãos foi medido. Pela relação entre o teor de água (% b.u.) e a redução do volume da massa dos grãos de milho, obteve-se a curva de contração volumétrica.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A desidratação do grão diminui os espaços intercelulares, mudando as dimensões e o volume; essa variação ocorre de maneira positiva alterando a massa específica real do produto, pois, com a redução do volume do grão e do volume da massa específica do produto, os espaços que outrora eram ocupados por água são preenchidos por grãos. Nas Figuras 1 e 2 são apresentadas as médias dos valores experimentais da contração volumétrica, para a temperatura do ar de secagem de  $40^\circ\text{C}$ , em função da redução do teor de água do produto de 16 para 10% b.u.



**FIGURA 1.** Contração volumétrica durante a secagem ( $40^\circ\text{C}$ ) de diferentes cultivares de milho. Safra 2012/2013.

Nota-se da Figura 1 que o aumento da contração de volume dos grãos de milho apresenta tendência linear à medida que o teor de água é reduzido. Variações de volume de 9,0 até 12,0% foram verificadas entre cultivares. A média de contração volumétrica para as dezessete cultivares avaliadas no ano agrícola de 2012/13 foi de 9,5%.



**FIGURA 2.** Contração volumétrica durante a secagem (40°C) de diferentes cultivares de milho. Safra 2013/2014.

Para as cultivares avaliadas na safra 2013/14, a redução da umidade dos grãos de milho de 16 para 10% b.u., proporcionou variação volumétrica da massa de grãos de milho entre 7,5 a 15,7%. A média geral de redução de volume das vinte e nove cultivares avaliadas foi de 10,7%. Os valores obtidos neste trabalho foram próximos aos encontrados por Júnior e Côrrea (2000). Os autores obtiveram redução de 12,0 e 16,0% do volume de grãos de duas cultivares de milho-pipoca. A variação de volume foi quantificada em função da redução da umidade de 10 a 20% b.u. Em ambos os anos agrícolas avaliados verifica-se importante diferença da contração volumétrica entre variedades de milho. Faz-se importante o conhecimento da contração volumétrica, pois a diferença nos valores desta propriedade pode ocasionar erros de cálculo em dimensionamentos, tendo em vista que pode ocorrer alteração da capacidade estática dos armazéns.

**CONCLUSÃO:** Os resultados obtidos nesse trabalho permitem concluir que, com a perda de água dos grãos, houve uma redução volumétrica da massa de grãos das cultivares de milho entre 7,5 a 15,7%, quando o teor de água foi reduzido de 16 para 10% de umidade. A média de contração volumétrica para as dezessete cultivares avaliadas no ano agrícola de 2012/13 foi de 9,5%, e para as 29 cultivares no ano de 2013/2014 foi de 10,7%. A contração volumétrica apresentou comportamento linear e diferiu entre cultivares avaliadas.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília, DF, 2009, 397 p.
- CONAB – Companhia Brasileira de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira. <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14\\_09\\_10\\_14\\_35\\_09\\_boletim\\_graos\\_setembro\\_2014.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_14_35_09_boletim_graos_setembro_2014.pdf)> Acesso em: 26/05/2015.
- HALL, C. W. *Drying and storage of agricultural crops.* Westport: AVI, 1980. 381p.
- NOGUEIRA JUNIOR, S., E. A. Centrais Regionais de Armazenagem como apoio à Comercialização de Grãos: Panorama do Mercado Agrícola. **Instituto de Economia Agrícola**, informações econômicas, SP, V.37, n.7, Julho de 2007.
- RATTI, C. Shrinkage during drying of foodstuffs. **Journal of Food Engineering**, London, v.23, n.1, p.91-105, 1994.

- RESENDE, O.; CORRÊA, P. C.; GONELI, A. L. D.; RIBEIRO, D. M. Propriedades físicas do feijão durante a secagem: determinação e modelagem. **Ciência Agrotecnológica**, v. 32, n. 1, p. 225-230, Lavras- MG. 2008.
- SILVA, J. S.; CORREA, P. C.; **Estrutura, composição e propriedades físicas dos grãos. Capítulo 2**, p. 21, 2000.
- SOKHANSANJ, S.; LANG, W. Prediction of kernel and bulk volume of wheat and canola during adsorption and desorption. **Journal Agricultural Engineering Research**, New York, v.63, n.2, p.129-136, 1996.
- TEIXEIRA, M.M., MARTYN, P. J., HARA T.,CUNHA, J. P. A. R. Propriedades físicas e aerodinâmicas aplicadas ao projeto de máquinas de limpeza de grãos. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.11, p 52-57. 2003.