

DETERMINAÇÃO DA CURVA DE RETENÇÃO DE ÁGUA DO MILHO

**AILTON RODRIGUES DE OLIVEIRA¹, JORGE GONÇALVES LOPES JÚNIOR²,
MARÍLIA SOUSA E SILVA³, WAGNER DA CUNHA SIQUEIRA⁴, SELMA ALVES
ABRAHÃO⁵**

¹ Graduando em Engenheiro Agrícola e Ambiental, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária, (38) 99221-3485, ailton.r.oliveira@outlook.com.

² Graduando em Engenheiro Agrícola e Ambiental, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária.

³ Graduando em Engenheiro Agrícola e Ambiental, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária.

⁴ Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária.

⁵ Engenheiro Agrimensor, Prof. Doutor, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária.

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: O milho está entre os cereais mais produzidos no mundo com tudo para o seu armazenamento o conhecimento da umidade dos grãos é de extrema importância. O emprego de aparelhos de determinação rápida faz necessário já que pelo método padrão a determinação dura mais de 24 horas. Diante do exposto este trabalho teve como objetivo a determinação da curva de retenção de água do grão de milho para o possível emprego do aparelho WP4 (psicrômetro de termopar) na determinação do teor de água dos grãos. Para a metodologia, os grãos foram submetidos a seis tratamentos distintos com três repetições, em diferentes volumes de água, sendo: 0; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 ml e amostra saturada de água por 100g de grãos. Os grãos foram umedecidos e agitados duas vezes por dia para a homogeneização da umidade durante três dias. Depois os tratamentos foram submetidos à secagem em estufa a 105°C por um período de 24 horas, para correlacionar a umidade real com a tensão determinada pelo WP4. Com os resultados pode-se determinar uma correlação do aparelho com o método de estufa, obtendo uma curva potencial com coeficiente de variação (R^2) de 0,999, para umidade entre 10 e 17% na base úmida.

PALAVRAS-CHAVE: MILHO, TEOR DE UMIDADE, WP4.

DETERMINATION OF WATER RETENTION CURVE IN CORN

ABSTRACT: Corn is among the most widely produced cereals in the world, and yet to its storage, the grain moisture knowledge is extremely important. The use of fast determination devices is necessary since by the standard method the determination takes more than 24 hours. The present study aimed to determine the water retention curve of corn grain using the WP4 (Thermocouple Psychrometer) device to ascertain the grain water content. Firstly, the grains were submitted to six different treatments with three replicates, in different volumes of water: 0; 1.5; 3.0; 4.5; 6.0; 7.5 ml and saturated sample water to 100g of grains. The grains were moistened and shaken twice a day for homogenization of moisture during three days period. After that, the treatments were oven-dried for 24 hours at 105 °C for correlating the real moisture with the tension determined by the WP4. The results obtained in the WP4 were submitted to correlation analysis with the traditional oven drying method, which resulted in a potential curve with variation coefficient (R^2) of 0.999, for moisture content between 10 and 17% in the moisture basis.

KEYWORDS: CORN, MOISTURE CONTENT, WP4.

INTRODUÇÃO: O milho tem uma caracterização econômica diversificada, devido seu emprego em diversas formas de utilização, desde da alimentação animal a produtos industrializados de alta tecnologia (como filmes e embalagens biodegradáveis). O grande foco da produção mundial de milho é a alimentação animal que chegando a 70% da produção, alguns países desenvolvidos podem alcançar 85%. De modo geral apenas 15% da produção mundial de forma direta ou indireta é destinada a alimentação humana (MAPA, 2006). Parte da produção dos grãos é armazenada por um determinado período seja para vender em períodos entre safra ou para a estocagem nas indústrias de processamento. Para o armazenamento do milho é utilizado o pré-processamento de secagem, que consiste remoção de grandes volumes de água inicialmente contida no grão após o amadurecimento fisiológico, deixando-o em umidade desfavorável a proliferação de pragas e redução da atividade metabólica do grão. Segundo a Embrapa (2011), o milho deve conter 13% de umidade na base úmida após o pré-processamento, sendo determinada através de métodos diretos como os métodos de estufas com duração mínima de 24 horas, ou por métodos indiretos como que tem como princípio a passagem de corrente elétrica através dos grãos de acordo com a resistência elétrica exercida se determina o teor de água do grão. Diante do exposto este trabalho teve como objetivo determinar uma curva de retenção de água do grão de milho, utilizando o aparelho WP4 (psicômetro termopar).

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais - campus Januária. Para a realização do experimento foi utilizado amostras de grãos de milho comprados pela instituição para a fabricação de ração animal. O milho foi separado em sacos plásticos após a balança ser tarada com o peso do saco plástico e se pesou 100g de grão. Foram totalizadas 21 amostrados, com 7 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram submetidos a diferentes teores de umidade, sendo acrescentado água por meio de uma seringa de 5,0 ml, os volumes de água adicionados nos tratamentos foram: 0; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5ml e amostra saturada. Após a adição da água nas amostras, as mesmas foram agitadas 2 vezes ao dia, durante 3 dias para a homogeneização da umidade dos grãos. Após os três dias de homogeneização realizou-se as leituras com 3 repetições por amostras, determinando a tensão de cada amostra através do aparelho WP4. As leituras foram feitas em ambiente com temperatura controlada em 20°C, as amostras foram deixadas 1 hora antes do começo das leituras para o resfriamento das mesmas. Após a determinação das tensões as amostras foram pesadas e submetidas ao método de estufa 105°C por um período de 24 horas, com a diferença dos pesos das amostras determino-se o volume de água retirado, que posteriormente foram transformados em umidade de base úmida (Bu), por meio da equação 1. Os valores de tensão determinados no WP4 e as umidades de base úmidas dos grãos foram correlacionados em um gráfico de dispersão e ajustados em um modelo de regressão.

$$U (bu) = (Ma / Mt) \times 100 \quad (1)$$

em que,

U (bu) - Conteúdo de água em base úmida;

Ma - Massa de água da amostra;

Mt - Massa total da amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A determinação da curva de umidade do grão de milho para o aparelho WP4 possibilita a o emprego dele na determinação indireta da umidade do grão para a faixa de umidade da curva, destacando que possui uma determinação relativamente rápida (COSTA et al., 2008). As leituras foram conduzidas em ambiente com a temperatura de 20°C, devido o aparelho apresentar limitações por ser afetado por mudanças bruscas de temperatura ambiente (COSTA et al., 2008). A amostra saturada foi retirada da curva de umidade por apresentar valores acima de -0,7 MPa, e de acordo com Gubian et al. (2012) o aparelho WP4 pode apresentar erros na estimativa do conteúdo de água para potenciais acima do valor referido. O modelo de regressão que melhor se ajusta foi o potencial, com coeficiente de correlação (R^2) de 0,999 (Equação 2), na faixa de umidade entre 10,20 e 16,57% em base úmida (Tabela 1).

TABELA 1. Relação dos tratamentos com tensão e umidade.

Amostras	Água Adicionada (ml)	Média (MPa)	Bu (%)
1	0	-86.36	10.20
2	1,5	-58.25	11.70
3	3,0	-42.96	13.05
4	4,5	-33.98	14.32
5	6,0	-27.62	15.32
6	7,5	-22.37	16.57
Saturada	Até submergir os grãos	0.59	33.47

Através da equação 2. Pode-se determinar a umidade do milho com precisão se a mesma estiver em os valores encontrados no trabalho, vale ressaltar que a umidade ideal de armazenamento do milho se encontra dentro da faixa de representação da equação.

$$Y = 50,81 \cdot x^{-0,36} \quad (2)$$

em que,

Y – Umidade, % (Bu);

x – Tensão, MPa, (Os valores em módulo).

R^2 - Coeficiente de correlação (0,999).

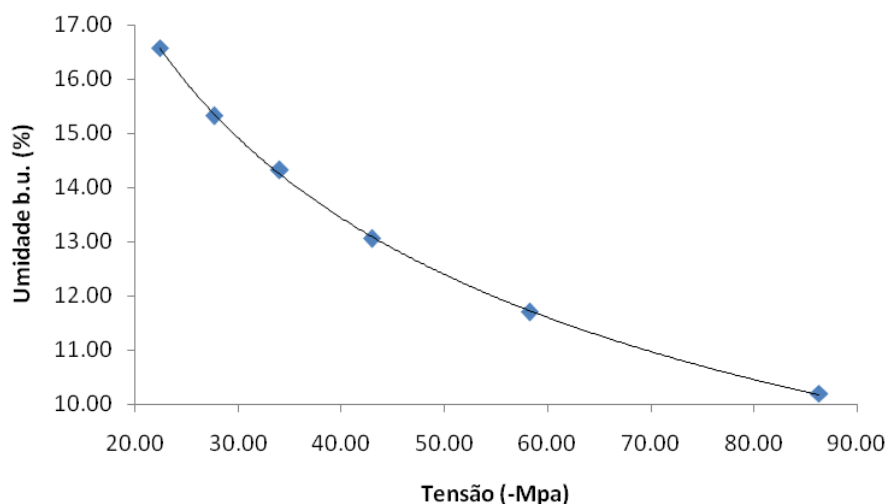


FIGURA 1. Curva de retenção de umidade do grão de milho, determinado através do aparelho WP4.

CONCLUSÃO: O aparelho apresentou precisão na umidade de 13% Bu ideal de armazenamento do grão, sendo assim o aparelho WP4 pode ser utilizado para a determinação da umidade armazenadora de milho após o processamento de secagem, tendo o cuidado de controlar a umidade do ambiente em que o aparelho estiver instalado. Destaca-se que para um possível emprego do WP4 na determinação de umidade de grão antes do processo de secagem deve-se fazer estudos com maiores teores de umidades, pois a equação determinada por esta pesquisa está limitada informações precisas na umidade de 10,20 a 16,57%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CIRCULAR TÉCNICAS. **Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2006.

COSTA, W.A.; OLIVEIRA, C. A. S.; KATO, E. **Modelo de ajuste e métodos para determinação da curva de retenção de água de um Latossolo Vermelho Amarelo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v.32, n.2, p.515-523, 2008.

CULTIVO DE MILHO. **Embrapa Milho e Sorgo.** Sistema de Produção 1. Versão Eletrônica - 7^a edição. Set./2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/colsecagem.htm>. Acesso em: 13 de março de 2017.

GUBIAN, P.I.; REICHERT, J.M.; CAMPBELL, C.; REINERT, D.J.; GELAIN, N.S. **Assessing errors and accuracy in dew-point potentiometer and pressure plate extractor measurements.** Soil Science Society of America Journal, Madison, v.77, n.1, p.19-24, 2012.