

## EMPREGO DO MÉTODO DE ESTUFA E APARELHO WP4 PARA DETERMINAÇÃO DA CURVA DE UMIDADE DO FEIJÃO CARIOCA E SORGO

BRUNA CECÍLIA GONÇALVES<sup>1</sup>, MARÍLIA SOUSA E SILVA<sup>2</sup>, JORGE GONÇALVES LOPES JUNIOR<sup>3</sup>, WAGNER DA CUNHA SIQUEIRA<sup>4</sup>, SELMA AVES ABRAHÃO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica de Engenharia Agrícola e Ambiental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG). Januária-MG, (38)998526547, brunaceciliag@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmica em Engenharia Agrícola e Ambiental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG). Januária-MG

<sup>3</sup> Acadêmico em Engenharia Agrícola e Ambiental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG). Januária-MG

<sup>4</sup> Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Januária

<sup>5</sup> Engenheira Agrimensora, Prof<sup>a</sup> Doutora, 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 fator mais importante para a conservação e armazenamento de grãos será a determinação do teor de umidade, visto que isso irá influenciar diretamente na preservação de sua qualidade. O objetivo deste trabalho foi determinar a umidade dos grãos usando os métodos de determinação de teor de umidade utilizando o aparelho WP4 (método resistivo) e o método oficial de estufa à 105°C/24h, adotado pelas Regras para Análise de Sementes no Brasil. Foram utilizados grãos de feijão carioca e sorgo, submetidos a 6 diferentes volumes de água, sendo 4,5; 9; 13,5; 18; 22,5 e 27 ml em 300 g de grãos, e permaneceram num período de 3 dias para homogeneização. Foram feitas 5 repetições, e posteriormente os dados foram submetidos a análise de regressão ajustando-se um modelo. Com os resultados obtidos, verificou-se correlação entre o aparelho WP4 com o método de estufa. Os valores da amostra saturada não foram registrados para os testes com o WP4. O modelo ajustado para expressar a correlação entre o WP4 e o método de estufa foi  $0,0035x^2 + 0,4946x + 29,478$ ,  $1509,3x - 1,836$  para o girassol e  $0,0003x^2 + 0,1219x + 18,698$  para o sorgo com  $r^2 = 0,9713$ ,  $r^2 = 0,9956$ , respectivamente. A umidade inicial não foi considerada, pois apresentava valores discrepantes para plotagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** grãos, grau de umidade, resistividade

**ABSTRACT:** The most important factor for the storage and storage of grains is a determination of the moisture content. The objective of this work was approved for the determination of the moisture content using the WP4 method (resistive method) and the official greenhouse method at 105 ° C / 24h, adopted for Seed Analysis in Brazil. Grains of carioca beans and sorghum were used, submitted to 6 different volumes of water, being 4.5; 9; 13.5, 18, 22.5 and 27 ml in 300 g grains, and within 3 days for homogenization. Five replicates were made, and the data were submitted to a regression analysis by fitting a model. With the results obtained, the correlation between the WP4 apparatus and the greenhouse method was verified. Sample values were not recorded for the WP4 tests. The model adjusted to express a correlation between WP4 and the greenhouse method was  $0.0035x^2 + 0.4946x + 29.478$ ,  $1509.3x - 1.836$  for sunflower and  $0.0003x^2 + 0.1219x + 18.698$  for sorghum with  $r^2 =$

0,9713,  $r^2 = 0.9956$ , respectively. The initial moisture content was not considered, since it presents discrepant values for plotting.

**KEYWORDS:** grains, degree of moisture, resistivity

**INTRODUÇÃO:** Segundo estimativa da Conab(2016), em 2017 a safra brasileira de grãos será a maior da história, com produção estimada entre 210,9 a 215,1 milhões de toneladas. Para a conservação e armazenamento eficiente desta safra, o monitoramento do teor de umidade dos grãos é essencial, pois irá influenciar diretamente na preservação de sua qualidade, evitando o desenvolvimento de insetos, ácaros e microrganismos. Além disso, interfere diretamente no valor econômico dos grãos, pois estes são vendidos por peso. Os métodos para a determinação da umidade dos grãos utilizados no trabalho possuem duas formas de funcionamento: O método da Estufa 105°C/24h consiste na retirada de água dos grãos pelo aquecimento, e posteriormente, o teor de umidade será calculado através da diferença de peso inicial e final das amostras. Já o método utilizando o aparelho Wp4 é um método resistivo para obtenção da curva característica, que consiste em um aparelho que realiza leituras rápidas( 5 a 20 minutos), do potencial de água de uma amostra deformada do solo, a partir do equilíbrio entre a fase vapor da água e a fase líquida presente na amostra dentro da câmara de leitura do aparelho, onde esta fica hermeticamente fechada, medindo então a pressão de vapor do ar. Considerando a importância do assunto, este trabalho teve como objetivo determinar a umidade dos grãos utilizando ambos os métodos e verificar se existe uma correlação entre eles.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi realizado no Laboratório de Solos do IFNMG-Campus Januária, localizado na cidade de Januária – MG. Os dados foram coletados no período do dia 20 ao dia 24 de janeiro de 2017. Os grãos utilizados foram o feijão carioca (*Phaseolus vulgaris*), uma dicotiledônea da família *Fabaceae*, e o sorgo (*Sorghum bicolor*), uma monocotiledônea da família *Poaceae*. Foram utilizadas amostras de 300 gramas de grãos, que foram submetidas a 6 diferentes tratamentos: T1=4,5 ml, T2=9 ml, T3= 13,5 ml, T4= 18 ml, T5=22,5 ml, T6= 27 ml de água, além da testemunha (T0). Essas amostras foram divididas em sacos plásticos, durante 72 horas, sendo homogeneizadas 3 vezes ao dia. Foi utilizado o método da Estufa a 105°C por 24 horas, que é o método oficial para determinação de umidade, estabelecido pelo Ministério da Agricultura (Brasil, 1992) e o método resistivo Wp4 (Dewpoint Potential Meter). Para análise utilizando o Wp4, uma hora antes de se iniciar o processo, as amostras ficaram acondicionadas em uma sala com temperatura regulada, em torno de 21°C. Para cada amostras foram feitas 5 leituras. Após isso, cada amostra foi dividida em 3 partes iguais, pesadas e levadas para Estufa na temperatura de 105°C, por um período de 24 horas. Finalizado o processo de secagem, as amostras foram novamente pesadas. O cálculo de base úmida foi feito utilizando o peso inicial e final das amostras, como mostrado na Equação 1:

$$U_{bu} (\%) = 100 \times (P_i - P_f) / P_i \quad (1)$$

Em que,

$U_{bu}$ = umidade em base úmida

$P_i$ = peso inicial

$P_f$  = Peso final

Posteriormente, foi feita a média dos valores encontrados, e utilizada para geração dos gráficos. Os dados foram correlacionados utilizando planilha eletrônica e foi selecionado um modelo que apresentava melhor ajuste a linha de tendência.

**RESULTADOS E DISCUSSÕES:** O método utilizando o aparelho Wp4 determina de forma indireta a umidade relativa do grão para a faixa de umidade da curva, tendo como vantagem a determinação relativa mais rápida (COSTA et al.,2008). O ambiente onde as leituras foram feitas tinha temperatura controlada, pois o aparelho apresenta limitações a mudanças bruscas de temperatura (COSTA et al.,2008). Pode-se observar que a umidade apresentou correlação com a pressão, sendo que o grão de sorgo apresentou coeficiente de correlação igual a 0,9961, e o grão de feijão, coeficiente igual a 0,9713. Na Figura 1 e 2 são mostradas as curvas de retenção do modelo ajustado utilizando as médias das variáveis, e ambas utilizaram equações polinomiais para o ajuste.

A umidade do sorgo pode ser determinada através da Equação 2

$$y = 0,0003x^2 + 0,1219x + 18,698 \quad (2)$$

em que,

y= Umidade (%),

x= Tensão (Mpa, com valores expressos em módulo)

R<sup>2</sup>= Coeficiente de Correlação (0,9961)

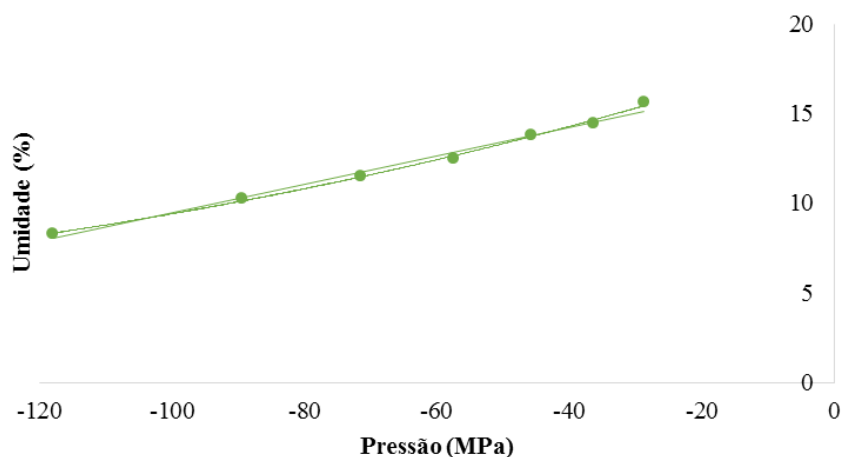


FIGURA 1. Curva de retenção da água no grão de sorgo utilizando as médias das variáveis encontradas, ajustado pela equação polinomial.

A umidade do feijão carioca pode ser determinada através da Equação 3.

$$y = 0,0035x^2 + 0,4946x + 29,478$$

em que,

y= Umidade (%),

x= Tensão (Mpa, com valores expressos em módulo).

R<sup>2</sup>= Coeficiente de Correlação (0,9713)

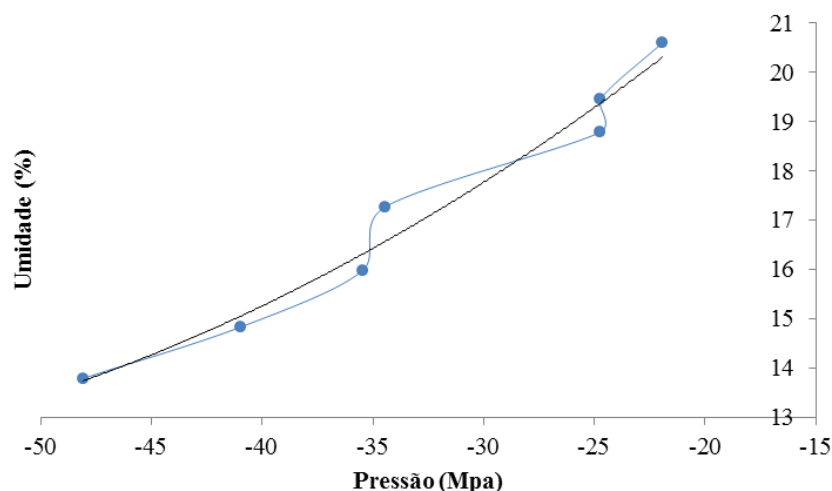


FIGURA 2. Curva de retenção da água no grão de feijão carioca utilizando as médias das variáveis encontradas, ajustado pela equação polinomial.

**CONCLUSÃO:** A medição pelo aparelho apresenta como vantagem em relação ao método de estufa o tempo de leitura, que não ultrapassa os 10 minutos, pois o método de estufa orienta que a amostra seque por 24 horas. A correlação entre os métodos apresentou bom resultado, mostrando que é possível utiliza-los para obter a umidade.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: SNDA/DNDV/ CLAV, 2009. Cap.7, p.307-323.
- Companhia Nacional de Abastecimento . Disponível em:<<http://www.conab.gov.br/imprensa-noticia.php?id=41943>> . Acesso em 10 de maio de 2017
- COSTA, Wanderley Andrade; OLIVEIRA, Carlos Alberto da Silva; KATO, Eiyti. Modelos de ajuste e métodos para a determinação da curva de retenção de água de um Latossolo-vermelho-amarelo. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa , v. 32, n. 2, p. 515-523, Apr. 2008 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832008000200006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832008000200006&lng=en&nrm=iso)>. access on 13 May 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000200006>.
- RASCHEN, Matheus Rafael et al . Determinação do teor de umidade em grãos empregando radiação micro-ondas. **Cienc. Rural**, Santa Maria , v. 44, n. 5, p. 925-930, May 2014 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782014000500026&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782014000500026&lng=en&nrm=iso)>. access on 12 May 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782014000500026>.