

AVALIAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA NOS GRÃOS DE ARROZ

ARLINDO MODESTO ANTUNES¹, GABRIEL CARVALHO MATIAS², CÁSSIO HUBERTO LIMA³, ALCEBIADES FOGAÇA DE SOUZA SOBRINHO⁴, VINICIUS MORIBE PEREIRA⁵, EDNILTON TAVARES DE ANDRADE⁶

¹Mestre em Engenharia Agrícola, Discente de pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, arlindo.modesto1@hotmail.com

² Engenheiro Agrícola, Discente de pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, gabrielcarvim@hotmail.com

³ Engenheiro Agrícola, Discente de pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, cassiomg17@hotmail.com

⁴ Engenheiro Agrícola e Ambiental, Discente de pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, alcebiadesfss@gmail.com

⁵ Engenheiro Agrônomo, Discente de pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, vmp@viniciusmoribe.com

⁶ Doutor em Engenharia Agrícola, Docente do departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, ednilton@ufla.br

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: O principal fator influenciador no processo de conservação dos grãos, é o teor de água, sendo que as reações de deterioração acontecem em altos níveis de teor de água. Portanto, este parâmetro deve ser monitorado constantemente. O objetivo deste estudo foi aferir a exatidão e reprodutibilidade dos métodos padrão da estufa 105°C, destilação por Brown-Duvel, condutividade elétrica e método dielétrico (capacitância). Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o *Software* estatístico Sisvar versão 5.6. O método da capacitância mostrou-se eficaz para determinação do teor de água dos grãos para o arroz, sendo equiparável ao método padrão da estufa 105°C.

PALAVRAS-CHAVE: Teor de água, Massa específica, Arroz.

EVALUATION OF METHODOLOGIES FOR DETERMINATION OF WATER CONTENT IN RICE GROUNDS

ABSTRACT: The main influencing factor in the grain conservation process is water content, and deterioration reactions occur at high moisture levels. Therefore, this parameter should be monitored constantly. The objective of this study was to verify the accuracy and reproducibility of the standard methods of the 105°C oven, Brown-Duvel distillation, electrical conductivity and dielectric (capacitance) method. The results were submitted to analysis of variance and Tukey test at 5% of significance, using Sisvar Statistical Software version 5.6. The capacitance method was effective for determining the water content of the grains for the rice, being equivalent to the standard method of the oven 105°C.

KEYWORDS: Water content, Specific Gravity, Rice.

INTRODUÇÃO:

Os grãos armazenados devem ser preservados ao máximo durante o armazenamento, em vista da ocorrência de alterações químicas, bioquímicas, físicas e microbiológicas. A velocidade e a intensidade desses processos dependem da qualidade intrínseca dos grãos, das operações de pré-processamento, do sistema de armazenagem utilizado e dos fatores ambientais predominantes durante o período de estocagem (ANTUNES, et al., 2016).

Para tanto, o principal fator influenciador em todo processo de armazenamento, é o teor de água dos grãos. As Reações de deterioração acontecem em altos níveis de teor de água, destacando-se a hidrólise enzimática e a oxidação dos lipídeos, porém, essas reações acontecem com menor frequência com baixos conteúdos de água. Por intermédio disto, o teor de água dos grãos, deve ser controlado para o perfeito armazenamento (FURQUIM et al., 2014).

Advindo disso, o objetivo deste estudo foi aferir a exatidão e reprodutibilidade dos métodos padrão da estufa 105°C, destilação por Brown-Duvel, condutividade elétrica e método dielétrico (capacitância). Para estas determinações foram utilizados os grãos de arroz caracterizado sendo longo fino do tipo I. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância utilizando-se do *software* estatístico Sisvar versão 5.6.

MATERIAL E MÉTODOS:

A presente pesquisa foi realizada no Laboratório de Processamento de Produtos Agrícolas (LPPA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), na cidade de Lavras, MG. Foram utilizados grãos de arroz caracterizado como sendo longo fino do tipo I, cultivar BRS Talento, já beneficiado, proveniente do mercado municipal de Lavras-MG. Para todos os tratamentos, foram utilizadas duas amostras de 5 kg, onde as mesmas foram divididas em subamostras de 500g para determinação do teor de água.

Teor de água pelo método padrão da estufa 105 °C

Utilizando metodologia descrita por Brasil (2009), onde o teor de água foi calculado na base do peso úmido. Para cada avaliação, foram utilizadas 3 repetições contendo aproximadamente 10 gramas de produto. Estes foram colocados em estufa com temperatura de $105 \pm 3^\circ\text{C}$ durante um período de 24 horas. Após esse tempo, as amostras foram colocadas em um dessecador, até a temperatura ambiente ser atingida para a pesagem. A diferença na massa inicial e final representa a massa de água contida nos grãos.

Teor de água dos grãos pelo método Brown - Duvel

Utilizou-se de um equipamento que se baseou na remoção da água dos grãos pelo aquecimento do material imerso em um líquido com temperatura de ebulição superior ao da água. O vapor d'água proveniente dos grãos é condensado, recolhido e mesurado em um cilindro graduado. Para facilitar a determinação prática, em 3 repetições, utilizou-se amostras de 100g de arroz, considerando massa específica da água igual a $1,0 \text{ g.ml}^{-1}$. Após passado o tempo determinado para a espécie arroz, foi mensurado o volume em proveta. O valor do teor de água foi considerado igual ao volume medido em mililitros.

Teor de água dos grãos pelo método da condutividade elétrica

O princípio de funcionamento do equipamento, é que uma amostra de grãos é comprimida (método destrutivo), entre dois eletrodos conectado a uma fonte elétrica e à um galvanômetro, que indica a variação da corrente elétrica no sistema que flui pelos grãos. Quanto maior o teor de água, menor a resistência à passagem da corrente elétrica. Foram utilizadas 3 repetições contendo aproximadamente 60 gramas de arroz.

Teor de água dos grãos pelo método dielétrico (capacitância)

O teor de água foi determinado pelo princípio da capacitância, onde os grãos se comportam como um meio dielétrico, que tem sua rigidez dielétrica alterada com a variação no teor de água, sendo este um método indireto para a determinação do teor de água em grãos. Foi utilizado 3 repetições, sendo aferido instantaneamente os resultados de teor de água na tela do equipamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A Figura 1 compara os teores de água determinado pelos diferentes métodos. Os valores obtidos pelo método da capacitância foram muitos próximos dos encontrados pelo método da estufa $105^{\circ}\text{C} \pm 3$ por 24h. Ao executar o estudo com o arroz, observa-se que o método da condutividade elétrica apresentou valores mais distantes do método da estufa $105^{\circ}\text{C} \pm 3$ por 24h.

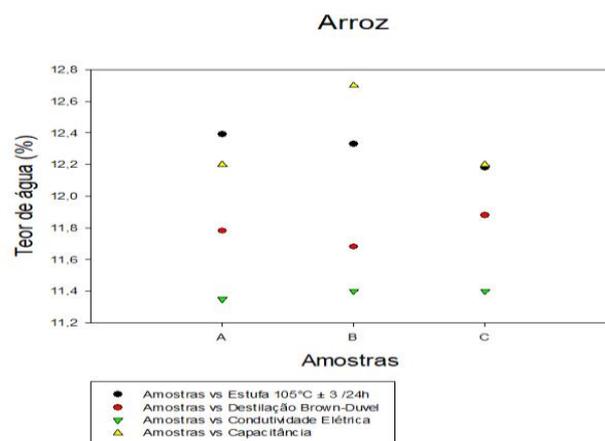


FIGURA 1. Comparação dos teores de água obtidos pelos diferentes métodos.

O coeficiente de variação obtido na análise de variância foi de 1,36%, indicando um bom nível de precisão no ensaio. Pode-se observar que para o arroz o método de destilação Brown-Duvel e condutividade elétrica apresentou valores inferiores aos obtidos pelos métodos da estufa $105^{\circ}\text{C} \pm 3$ por 24h e capacitância (Tabela 1).

Nota-se que, a variação observada de até 1,0 pelo método da condutividade elétrica em comparação com o método padrão, não é considerada admissível pelas Regras para Análise de Sementes (RAS) para teores de água entre 11,0 e 12,9% b.u., superior também aos tolerados pelo National Institute of Standards and Technology (NIST, 2006), utilizados por muitos países, que preconiza as tolerâncias de $\pm 5\%$, sobre os valores obtidos pelo método da estufa, na faixa de teor de água até 25% b.u. Isso mostra a coerência na aplicação das novas regras para utilização de determinadores de teor de água dos grãos, onde o art. 4º da Portaria nº 402 de 15/8/2013, publicada pelo Inmetro, desautoriza a utilização do medidor de umidade universal em determinações em todo território nacional (GEHAKA, 2016).

Advindo disso, a variação observada de 0,5 entre método de destilação Brow-Duvel e método padrão da estufa 105°C é aceitável pela NIST e RAS nestas condições (BRASIL, 2009).

Verificou-se que divergiram significativamente do método oficial da estufa e do método da capacitância os métodos destilação Brow-Duvel e condutividade elétrica quando trabalhado com arroz nestes equipamentos.

Tabela 1 - Comparação entre os teores de água médios, obtidos com diferentes métodos para grãos de arroz.

Produto	Método	Média do teor de água nos grãos b.u. (%)
Arroz	Estufa 105°C ± 1 /24h	12,3 a
Arroz	Destilação Brown-Duvel	11,7 b
Arroz	Condutividade Elétrica	11,3 b
Arroz	Capacitância	12,3 a

* Médias seguida da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tuckey, (P<0,05).

CONCLUSÕES:

O único método que não ultrapassou os 0,5 pontos percentuais admitidos pelas Regras para Análise de Sementes definida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento foi o método da Capacitância.

Houve diferença estatística nos teores de água entre os métodos avaliados e alguns resultados ultrapassaram os 0,5 pontos percentuais admitidos pelas Regras para Análise de Sementes definida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

REFERÊNCIAS:

ANTUNES, A. M., DEVILLA, I. A., NETO, A. C. B., ALVES, B. G. X., ALVES, G. R., & SANTOS, M. M. Development of an automated system of aeration for grain storage. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 43, p. 4293-4303, 2016.

ARAUJO, W. D., GONELI, A. L., SOUZA, C. D., GONÇALVES, A. A., & VILHASANTI, H. C.. Propriedades físicas dos grãos de amendoim durante a secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 3, p. 279-286, 2014.

BRASIL. Regra para análise de sementes. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Brasília, DF: MARA, 2009. 365p.

FURQUIM, L. C.; CASTRO, C. F. D. S.; RESENDE, O.; CAMPOS, J. M. C. Efeito da secagem e do armazenamento das sementes de Pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) na qualidade do óleo. **Revista científica**. n.1 p.51 – 70, 2014.

GEHAKA. Informativo Gehaka - Inmetro determina o fim da utilização dos medidores de umidade tipo 'UNIVERSAL'. Disponível: <<http://www.gehaka.com.br>>. Acesso em: 10 mai. 2019.

NIST - NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. **Specifications, tolerances, and other technical requirements for weighting and measuring devices**. HANDBOOK 44. 2007 Edition. Washington: U.S. Government Printing Office, 2006. 319p.