

Viabilidade do uso de aparelho de microondas na determinação do teor de água em sementes de milho e soja

Carla Rafaella Garcia Pedrosa¹, Lilian Faria de Melo², Marcelo Fagioli³

¹Engenheira Agrônoma, Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), campus de Ituiutaba.

²Engenheira Agrônoma, Doutoranda, Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Jaboticabal. E-mail: lilianfariamel@gmail.com

³Engenheiro Agrônomo, Professor, Universidade de Brasília (UnB). E-mail: mfagioli@unb.br

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo investigar sobre a viabilidade do uso do aparelho de microondas na determinação do teor de água em sementes de milho e soja. O experimento avaliou diferentes metodologias na determinação de água em sementes, sendo a condução do teste com o uso do microondas, comparada com a metodologia considerada padrão (estufa a $105^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}/24\text{ h}$). As avaliações de laboratório foram as seguintes: teor de água das sementes pela estufa, teor de água das sementes pelo microondas. Para isso as sementes foram deixadas em três ambientes diferentes que proporcionou três teores de água. Os valores médios de água retirada pelo microondas para cada teor de água e potência foram correlacionados com os valores obtidos pelo método padrão de estufa, obtendo a análise de regressão. Pelos resultados obtidos conclui-se que o aparelho de Microondas pode ser utilizado na determinação rápida do teor de água de sementes de milho e soja, faz-se necessário estabelecer uma correlação entre os dois métodos (Padrão e Microondas) e não é toda potência do microondas que serve para a determinação do teor de água de sementes de milho, devido ao risco do mesmo estourar como pipoca impedindo a pesagem. Palavras-chave: teste padrão de estufa, método rápido com microondas, teor de água de sementes.

Abstract

Feasibility of the use of microwave device in the determination of water content in soil and corn seeds. The present paper had as an objective to research the feasibility of the use of microwave device in the determination of water content in soil and corn seeds. The experiment evaluated different methodologies in the determination of water in seeds, being the conduction of the test with the use of microwave, compared to the methodology considered standard (greenhouse at $105^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}/24\text{ h}$). The laboratory evaluations were as follows: water content of the seeds by the greenhouse, water content of the seeds by the microwave. To research this, the seeds were left in three different environments which provided three contents of water. The average values of water that were taken off by the microwave for each content of water and power were correlated with the values obtained from the greenhouse standard methodology, obtaining the regression analysis. According to the results were obtained, it was possible to conclude, in order the microwave device may be used in the quick determination of water content of soil and corn seeds, it's necessary to establish a correlation between both methods (Standard and Microwave) and due to the risk of the corn seeds pop avoiding the weighting, it's not possible to use all levels of the microwave power to determine the water content of them.

Key-words: greenhouse standard test, microwave quick method, water content of seeds.

Introdução

O conteúdo de umidade é um dos fatores mais importantes que afetam grãos e sementes, o seu efeito sobre a manutenção da qualidade ainda tem maior importância.

Grãos secos e sadios podem ser mantidos sob armazenamento apropriado por muitos anos, mas grãos úmidos podem

se deteriorar rapidamente em poucos dias. É bem conhecido que o tempo de armazenamento de grãos e sementes diminui à medida que o conteúdo de umidade aumenta, bem como que o conteúdo de umidade tem um efeito dominante no predomínio e na atividade de insetos e fungos, durante o armazenamento.



Além disso, os grãos são vendidos tendo o peso como base, do qual a água faz parte.

Para ser satisfatório, um método para determinação da umidade tem que atender a dois requisitos: 1) tem que ter resultados reprodutíveis e; 2) tem que indicar precisamente as mudanças do conteúdo de umidade ocorridas durante a secagem ou umedecimento de um produto.

O aquecimento por microondas é efetuado por radiações sobre as moléculas de água (dipolos) que se aquecem pela oscilação a altas frequências. Pelo aquecimento seletivo e a remoção da água em um curto período de tempo, é alegado que existe menos perda de componentes voláteis do que em estufas convencionais.

Através da secagem com microondas, também um método direto, pode-se realizar a secagem em um tempo relativamente curto (20 minutos à uma hora), reduz-se o gasto energético quando comparado à estufa, e torna a determinação de água nas sementes simples, rápida e precisa. Pode ser usado também para calibrar os equipamentos baseados nos métodos indiretos.

O presente trabalho teve como objetivo investigar sobre a viabilidade do uso do aparelho de microondas na determinação do teor de água em sementes de milho e soja.

Material e métodos

1. Local do experimento

O projeto de pesquisa foi desenvolvido nas dependências do Laboratório de Análise e Tecnologia de Sementes (LASE) da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), campus de Ituiutaba.

2. Genótipo utilizado

Foram utilizadas sementes de milho comum e a cultivar de soja Valiosa.

3. Características do forno de microondas

O aparelho de microondas utilizado apresentou as seguintes características:
Marca = Panasonic

Modelo = NN-ST357WRP

Consumo = 1,3 kWh

Frequência de operação de microondas = 2450 MHz

Temporizador = 99 min e 99 s

Capacidade interna = 22 litros

Peso aproximado = 12,4 kg

Dimensões: externa (A x L x P) = 284 x 486 x 367 mm

Potência útil de cozimento = 800 w

4. Desenvolvimento do experimento

O experimento buscou avaliar diferentes metodologias na determinação do teor de água em sementes de milho e soja.

Buscou-se comparar o Método Padrão de Estufa (Brasil 1992) com o Método Microondas.

Para conseguir tal comparação foram obtidas sementes com três teores de água diferentes para cada espécie. Para isso foram medidos os teores de água das sementes que encontravam-se armazenadas em ambiente de laboratório sem condições controladas.

Na obtenção dos outros dois teores de água as sementes foram depositadas em uma única camada sobre a tela dentro de uma caixa plástica, utilizada para o teste de envelhecimento acelerado, sendo que no fundo desta caixa foram colocados 40 mL de água, em seguida as caixas foram tampadas e encaminhadas para uma estufa de germinação regulada a 40°C, essas sementes permaneceram por 24 h (ambiente úmido por 24 h) e 72 h (ambiente úmido por 72 h).

O uso da caixa plástica com água no fundo foi para criar uma mini-camada e a temperatura de 40°C faz com que o ambiente interno da caixa atinja alta umidade relativa proporcionando às sementes um aumento do teor de água, regulado pelo tempo de exposição das mesmas.

5. Avaliações de laboratório

5.1. Determinação do teor de água pelo Método Padrão de Estufa

Foi usado o método de estufa a 105 ±3°C 24h⁻¹, na determinação do teor de água das sementes. Foram pesadas quatro



subamostras de 50 sementes de cada amostra, em balança de precisão, sendo os dados expressos em porcentagem (Brasil 1992).

5.2. Determinação do teor de água pelo Método Microondas

Para a determinação do teor de água das sementes foram utilizadas as seguintes potências: 400 w (P6), 600w (P8), 800 w (P10).

Para determinação de umidade no microondas nos três teores de água foram utilizadas placas de *Petri* contendo 50 sementes cada, as placas com os grãos foram pesadas e colocadas no microondas por 40 s, 45 s, 50 s. Em cada tempo foram colocadas quatro placas de *Petri* de soja e quatro placas de *Petri* de milho, esse tempo foi determinado porque se verificou que em períodos superiores a 50 segundos ocorria a destruição dos grãos.

Após o tempo de exposição no microondas as placas foram resfriadas em dessecador e submetidas a pesagem.

5.3. Cálculo da água retirada das sementes

O cálculo de porcentagem de água retirada pelo microondas e pela estufa foi obtido pela equação:

$$\%TA = \frac{100 \times (Pu - Ps)}{Pu - Tara}$$

Onde:

TA = Teor de água nas sementes

Pu = Peso Úmido

Ps = Peso Seco

Tara = Peso das placas ou das latas sem as sementes

6. Delineamento e análise estatística

Os valores médios de água retirada pelo microondas para cada teor de água e potência foram correlacionados com os valores obtidos pelo método padrão de estufa. Para tanto foi realizada análise de regressão utilizando o programa Excel 7.0.

A montagem das análises de correlação e regressão seguiram as informações de Banzatto e Kronka (1995).

Resultados e discussão

Observou-se que o aparelho de microondas não possibilitou a retirada de água das sementes das duas espécies na mesma proporção obtida pelo método Padrão de Estufa, devido às diferenças entre a natureza de extração da água dos dois processos. Assim para se conseguir comparar os métodos de determinação do teor de água dos dados obtidos pelo Método Padrão de Estufa foram correlacionados com o Método Microondas (em três Potências), obtendo a análise de regressão linear e polinomial (quadrática) e os coeficientes de determinação.

A porcentagem de água retirada variou conforme o teor de água das sementes das duas espécies, devido existirem três níveis diferentes de umidade, e com a potência utilizada pelo microondas, em que maior potência retirou maior quantidade de água (Figuras 1 a 5). Isso ocorre porque grãos mais úmidos apresentam maior quantidade de água livre, que é mais facilmente removida do material (Carvalho 2005).

Além disso, a quantidade de energia absorvida por um material está diretamente relacionada à quantidade de água, promovendo a elevação da temperatura e a conseqüente evaporação da água (Brooker et al. 1974).

A análise das Figuras 1 a 5 proporcionou verificar que os valores dos coeficientes de determinação (R^2) tanto nas regressões lineares quanto nas polinomiais foram muito altos, próximos de 1 ou mesmo 1, o que equivale a 100%, isto significa segundo Banzatto e Kronka (1995) que as equações de regressão representam muito bem os dados de teor de água entre as metodologias.

Pode-se observar pelas retas obtidas nas Figuras 1 a 5, que em todas as potências empregadas o método de microondas foi eficiente na remoção de água, o qual apresentou um padrão crescente e proporcional à quantidade de água presente no produto.

Os resultados indicaram que as diferentes potências de radiação e o tempo de exposição foram suficientes para distinguir os diferentes teores de água das



amostras, promovendo uma distribuição uniforme do calor e propiciando a secagem parcial de todas as amostras.

Deve ser destacado que a potência de 800 watts para secagem das sementes provocou o rompimento do pericarpo e

conversão do grão em pipoca, tornando-o impossível de ser pesado após o tempo de secagem no microondas, desta forma foi eliminada essa potência para o milho. Caso semelhante ocorreu com Casada et al. (1983).

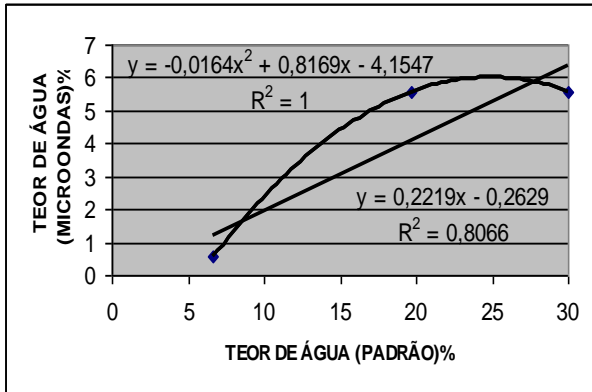


Figura 1 - Teores de água de sementes de soja determinada com microondas na potência de 400 watts comparada com a metodologia padrão.

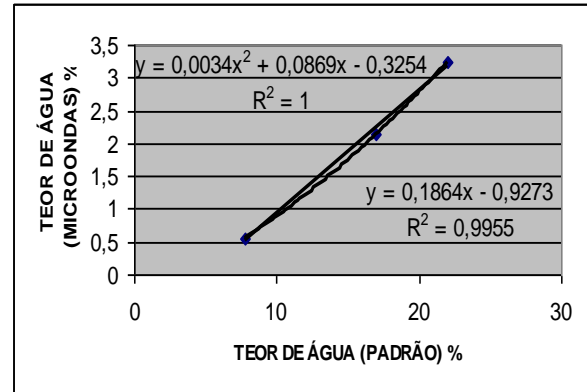


Figura 2: Teores de água de sementes de milho determinada com microondas na potência de 400 watts comparada com a metodologia padrão.

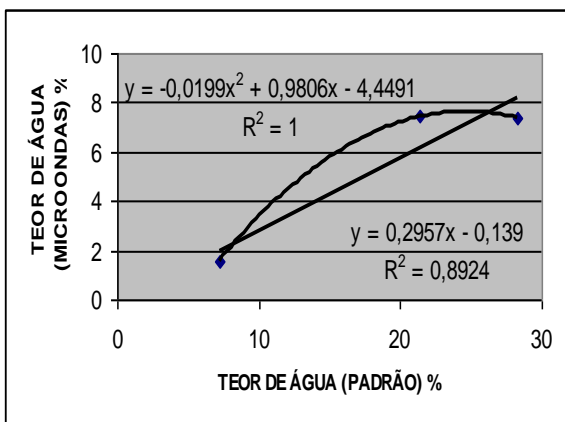


Figura 3 - Teores de água de sementes de soja determinada com microondas na potência de 600 watts comparada com a metodologia padrão.

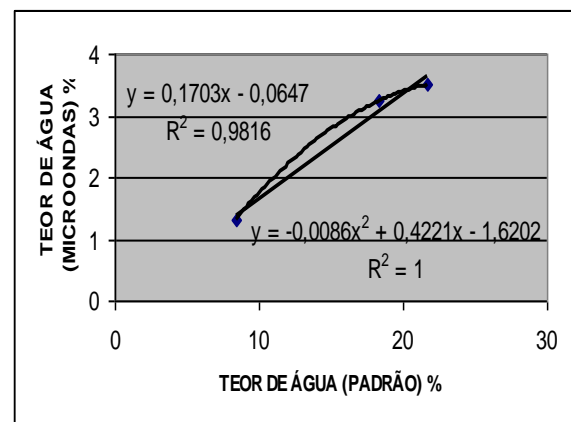


Figura 4 - Teores de água de sementes de milho determinada com microondas na potência de 600 watts comparada com a metodologia padrão.

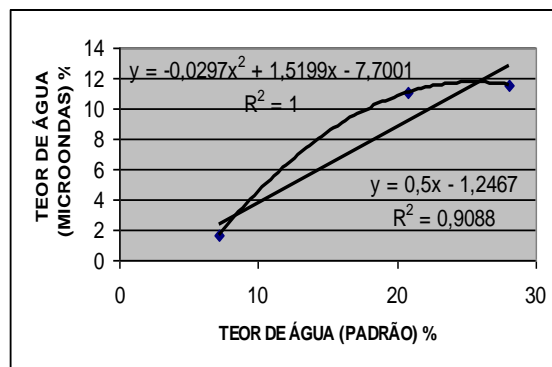


Figura 5 - Teores de água de sementes de soja determinada com microondas na potência de 800 watts comparada com a metodologia padrão.

Resultados semelhantes ao deste trabalho foram obtidos por Valentini et al. (1998) que encontraram também equações de regressão com altos valores de coeficiente de determinação para milho.

Nas condições em que o experimento foi realizado, o aparelho de microondas mostrou ser uma alternativa

viável para a determinação rápida de umidade de grãos de milho.

Pode-se recomendar a realização de experimentos com milho e soja empregando-se outros modelos de aparelhos de microondas e utilizando-se a mesma metodologia para comparação de resultados e posterior definição de método padrão.

Conclusão

O aparelho de Microondas pode ser utilizado na determinação rápida do teor de água de sementes de milho e soja;

Faz-se necessário estabelecer uma correlação entre os dois métodos (Padrão e Microondas);

Não é toda potência do microondas que serve para a determinação do teor de água de sementes de milho, devido ao risco do mesmo estourar como pipoca impedindo a pesagem.

Referências

BACCHI, O.; ZINK, E. **Teor de umidade em sementes**: comparação de resultados obtidos com o emprego de diferentes métodos. Convênio

MA/CONTAP/USAID/EDTA, [s.l.], [19--]. 56p.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de**

sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

BROOKER, D.B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. **Drying cereal grains**. Connecticut: The Avi Publishing Company. 1974, 265p.

CARVALHO, N.M. **A secagem de sementes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2005. 184p.

CASADA, M.E.; WALTON, L.R.; SWETNAM, L.D.; CASADA, J.H. Moisture content as a function of temperature rise under microwave radiation. **Transactions of the ASAE**. ASAE, St. Joseph, MI, 907-911, 1983.

CLICK, L.R.; BAKER, C.J. Moisture determinations of agricultural products using a microwave oven. **ASAE Paper**, n° 80-3050, ASAE, St. Joseph, MI, 1980.

GORAKHURWALLA, H.D.; Mc GINTY, R.J.; WATSON, C.A. Determining moisture content of grain using microwave energy for drying. **J. Agric. Eng. Res.**, 20, 319-325, 1975.



HENDERSON, S.; WILKIN, R. Measuring moisture content of wheat. **Agritrade**, London, v.60, n.14, p.11-12. 1985.

HURBURGH, C.R.; BERN, C.J.; SITZMANN, C.D. Performance of electronic moisture meters in corn. **ASAE Paper**, nº 80-3057, ASAE, St. Joseph, MI, 1980.

KRASZEWSKI, A.W.; NELSON, S.O.; YOU, T.S. Moisture content determination in single corn kernels by microwave resonator techniques. **J. Agric. Eng. Res.**, 48, 77-87, 1991.

NOOMHORN, A.; ERMA, L.R. A comparison of microwave, air oven and moisture metres with the standard method for rough rice moisture determination. **ASAE Paper**, nº 81-3531, ASAE, St. Joseph, MI, 1981.

NOOMHORN, A.; ERMA, L.R. A comparison of microwave, air oven and moisture meters with standard method for rough rice moisture determination. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph. v.25, n.5, 1982.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 603 p.

SILVA, J.S.; CARVALHO, G.R. **Amostragem e determinação de umidade de grãos**. Viçosa: CENTREINAR, 1980. 26p.

VALENTINI, S.R.T.; CASTRO, M.F.P.M.; ALMEIDA, F.H. Determinação do teor de umidade de milho utilizando aparelho de microondas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, 1998.

