

# Propriedades Físicas de Sementes de Girassol em Função do Teor de Água

48

*Renata dos Santos Andrade\*<sup>1</sup>, Thaís Belle Endler<sup>1</sup>,  
Fernando Mendes Botelho<sup>1</sup>, Sílvia de Carvalho Campos  
Botelho<sup>2</sup>, Johan Steimback Arruda do Nascimento<sup>1</sup>*

---

## RESUMO

O girassol é uma oleaginosa que tem apresentado grande potencial para cultivo de segunda safra, o que tem incentivado e aumentado sua produção nos últimos anos. Para promover melhorias na pós-colheita deste produto, deve-se conhecer as propriedades físicas de suas sementes assim como os fatores que as influenciam. Diante disso, buscou-se com esse trabalho avaliar a massa específica aparente, a massa específica unitária, a massa de mil sementes e a porosidade de duas cultivares de sementes de girassol (Altis 99 e M734) em função do teor de água. O processo de secagem das sementes foi realizado em estufa com circulação forçada de ar à 40 °C sendo as propriedades físicas avaliadas no decorrer desta secagem. O teor de água durante a secagem foi acompanhado por diferença de massa, conhecendo-se o teor de água inicial. Observou-se que a redução do teor de água pelo processo de secagem influenciou as propriedades físicas das sementes das duas cultivares estudadas.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, massa específica, porosidade, massa de mil sementes

## INTRODUÇÃO

Introduzido no mercado brasileiro em meados do século XX, o girassol apresentou grandes vantagens de produção, visto que além de oleaginosa de grande potencial, era ainda uma boa opção para produção de silagem e alimentação animal (Ungaro et al., 2009).

---

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Sinop. Avenida Alexandre Ferronato, 1200, CEP 78557-267 Sinop, MT. \*E-mail: brzrenata@hotmail.com

<sup>2</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Embrapa Agrossilvipastoril. Rodovia dos Pioneiros MT-222, s/n - Zona Rural, Caixa Postal: 343, CEP 78550-970 Sinop, MT. E-mail: silvia.campos@embrapa.br

O girassol mostrou também, com o decorrer do tempo, ser uma cultura vantajosa também por sua adaptabilidade à adversidades climáticas, tornando-o uma alternativa ao milho safrinha em algumas regiões produtoras de sementes (Embrapa, 1997). Segundo estimativas da Conab (2018), só no Mato Grosso produziu-se pouco mais de 90 mil toneladas de sementes de girassol na safra 2017/2018, cerca de 71% a mais em relação à safra anterior.

O aumento da produção de uma determinada cultura exige melhorias nos seus sistemas de colheita, pós-colheita e armazenagem. O estudo das propriedades físicas de sementes e grãos são fundamentais para tais melhorias, seja para o dimensionamento de estruturas de armazenamento ou aperfeiçoamento de equipamentos utilizados no transporte, na limpeza e na separação (Goneli et al., 2011).

Muitos trabalhos tem mostrado que o teor de água é o fator que mais influencia as propriedades físicas de grãos e sementes (Araújo et al., 2014; Botelho et al., 2016; Goneli et al., 2011). Deste modo, com este trabalho propôs-se avaliar a influência do teor de água sobre algumas propriedades físicas de sementes de duas cultivares de girassol no decorrer do seu processo de secagem.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram utilizadas sementes das cultivares Altis99 (sementes caracteristicamente pretas e com grande potencial para produção de óleo) e M734 (sementes listradas e voltadas para a alimentação de pássaros) com teores de água iniciais de 35,56% e 23,25%, respectivamente. Os teores de água foram determinados em pelo método gravimétrico, utilizando-se uma estufa com circulação forçada de ar à 105 °C de acordo com as recomendações da Regra de Análise de Sementes (Brasil, 2009). Foram feitas 3 repetições de 40 g por cultivar.

A secagem das sementes foi realizada em estufa com circulação forçada de ar à 40 °C. O teor de água das amostras foi determinado por diferença de massa, conhecendo-se o teor de água inicial. Ao longo da secagem, para teores de água de interesse, o processo era interrompido e determinava-se as suas propriedades físicas.

A massa de mil sementes foi determinada pela medição da massa de 1000 sementes de cada variedade de girassol. A massa das mil sementes assim como todas as medições de massa neste trabalho foram feitas em uma balança analítica com resolução de 0,01 g.

A massa específica unitária foi determinada pela relação entre a massa de uma semente e seu volume, de acordo com a Equação 1. Foi considerado para cálculo do volume que as sementes de girassol possuem o formato de um esferóide escaleno, e suas dimensões características foram obtidas por meio de um paquímetro digital de resolução 0,01 mm.

$$\rho_u = \frac{M_g}{V_g} = \frac{M_g}{\frac{\pi}{6}(a b c)} \quad (1)$$

Em que:  $\rho_u$  é a massa específica unitária ( $\text{kg m}^{-3}$ ),  $M_g$  é a massa de uma semente (g),  $V_g$  é o volume de um grão ( $\text{m}^3$ ) e a, b e c são as dimensões características principais dos grãos de girassol (m).

A massa específica aparente foi determinada pelo método de acomodação natural, onde utilizou-se um recipiente cuja relação diâmetro pela altura é igual a 1 e volume de 1 L. A massa específica aparente ( $\rho_{ap}$ ) foi obtida pela relação entre a massa da amostra e o volume ocupado pela mesma.

A porosidade foi obtida de forma indireta por meio da Equação 2 (Mohsenin, 1986).

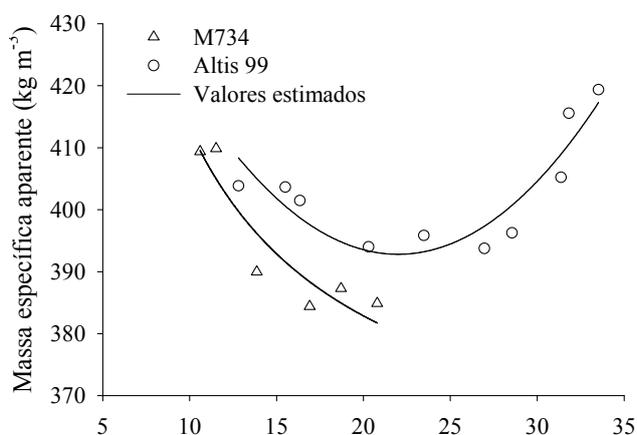
$$\varepsilon = \left(1 - \frac{\rho_{ap}}{\rho_u}\right) \cdot 100 \quad (2)$$

Em que:  $\varepsilon$  é a porosidade (%),  $\rho_{ap}$  e  $\rho_u$  são a massa específica aparente e massa específica unitária, respectivamente ( $\text{kg m}^{-3}$ ).

Os dados experimentais das propriedades físicas foram analisadas em relação ao teor de água por meio de análise de variância, seguidos regressão linear, a um nível de significância de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa específica aparente das sementes de girassol da cultivar M734 aumentou continuamente com a redução do teor de água, para faixa estudada (Figura 1).



$$\hat{\rho}_{ap} = 481,99 - 8,1066U + 0,1842^*U^2$$

$$R^2 = 82,68\%$$

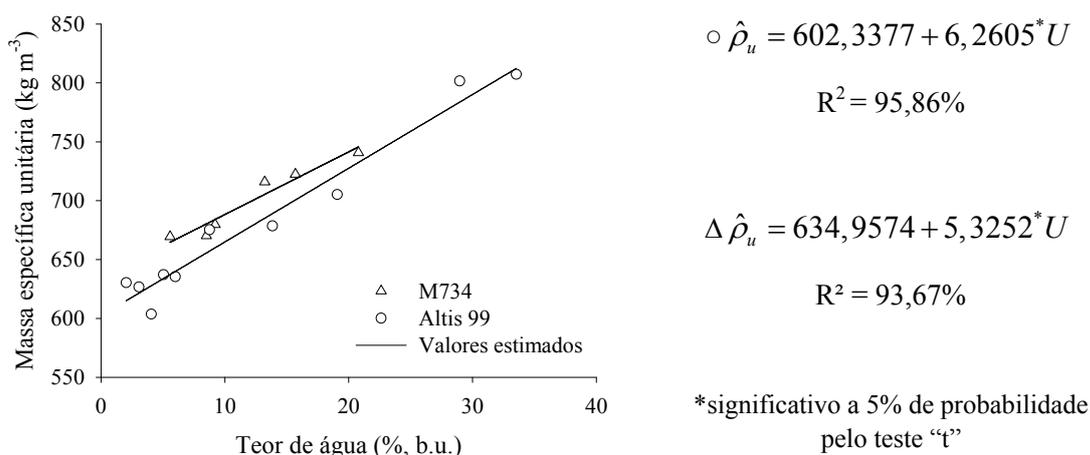
$$\Delta \hat{\rho}_{ap} = 352,8067 + \left( \frac{601,1734^*}{U} \right)$$

$$R^2 = 87,08\%$$

**FIGURA 1.** Valores observados e estimados da massa específica aparente de sementes de girassol das cultivares M734 e Altis 99 em função do teor de água.

Já a massa específica aparente das sementes da cultivar Altis99 apresentaram uma tendência quadrática em relação ao teor de água, de modo que no início do processo de secagem a relação massa/volume decresceu até um teor de água em torno de 23%, passando a aumentar após isso. Nota-se também que, para uma mesma faixa de teor de água, as duas variedades apresentaram tendências semelhantes para a massa específica aparente ao longo da secagem, mas com magnitudes da cultivar Altis 99 para essa propriedade sempre maiores.

Diferentemente da massa específica aparente, a massa específica unitária diminuiu continuamente com a redução do teor de água (Figura 2). Nota-se que a massa específica unitária das duas cultivares estudadas reduziram linearmente com a redução do teor de água. Isso provavelmente ocorreu pelo fato do girassol apresentar baixo índice de contração volumétrica para temperaturas de secagem mais brandas, como constatado por Coradi et al. (2015). Apesar de terem finalidades diferentes, nota-se a magnitude dos valores observados da massa específica aparente da cultivar M734 foram sempre superiores àqueles da Altis99, para a faixa de teor de água estudada.

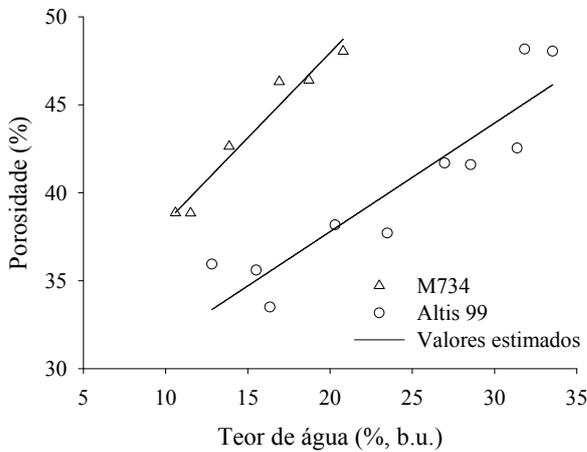


**FIGURA 2.** Valores observados e estimados da massa específica unitária de sementes de girassol das cultivares M734 e Altis 99 em função do teor de água.

Assim como observado para a massa específica unitária, as duas cultivares apresentaram tendências semelhantes para porosidade em relação ao teor de água (Figura 3). Nota-se que, para as duas cultivares a porosidade reduziu linearmente com a diminuição do teor de água. Percebe-se ainda, que para a mesma faixa de teor de água, a cultivar M734 apresentou valores superiores para esta propriedade, devido, provavelmente, ao fato de suas sementes serem maiores que aquelas da Altis99.

A massa de mil sementes reduziu com a secagem, mas com tendências diferentes para as duas cultivares estudadas (Figura 4). A massa de 1000 sementes da cultivar M734 reduziu linearmente com o decorrer da secagem. Já a massa de mil sementes da

cultivar Altis99 apresentou dependência quadrática com o teor de água, apresentando uma redução da massa mais acentuada no início da secagem. Também devido ao fato de suas sementes serem maiores, nota-se ainda que a massa de mil sementes da cultivar M734 foram sempre maiores que aquelas das cultivar Altis99, para uma mesma faixa de teor de água.



$$\hat{\varepsilon}_{Altis99}^* = 25,4514 + 0,6169^*U$$

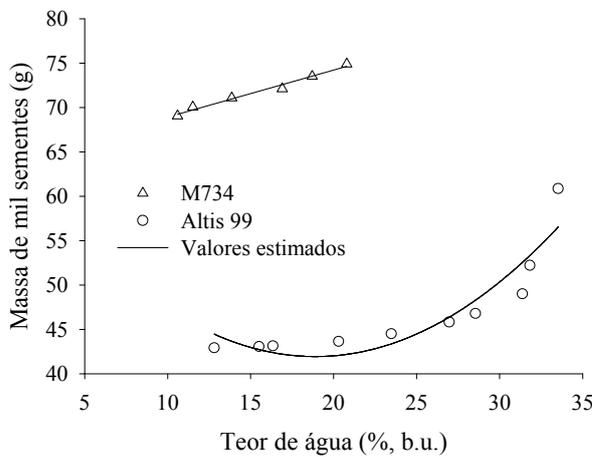
$$R^2 = 83,96\%$$

$$\Delta \hat{\varepsilon}_{M734}^* = 28,6259 + 0,9668^*U$$

$$R^2 = 95,59\%$$

\*significativo a 5% de probabilidade pelo teste "t"

**FIGURA 3.** Valores observados e estimados da porosidade de sementes de girassol das cultivares M734 e Altis 99 em função do teor de água.



$$\hat{M}_{1000} = 66,2723 - 2,5758U + 0,0682^*U^2$$

$$R^2 = 85,47\%$$

$$\Delta \hat{M}_{1000} = 63,6171 + 0,5303^*U$$

$$R^2 = 98,11\%$$

\*significativo a 5% de probabilidade pelo teste "t"

**FIGURA 4.** Valores observados e estimados da massa de mil sementes de girassol das cultivares M734 e Altis 99 em função do teor de água.

A redução da massa de mil sementes normalmente é observada durante a secagem de grãos e sementes como já observado por Araújo et al. (2014) na secagem de grãos de amendoim.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, W.D.; GONELI, A.L.D.; SOUZA, C.M.A.; GONÇALVES, A.A.; VILHASANTI, H.C.B. Propriedades Físicas dos Grãos de Amendoim Durante a Secagem. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, vol. 18, nº 3, Campina Grande, mar. 2014.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regra para Análises de Sementes. Brasília, 399 p., 2009.

BOTELHO, F.M.; CORRÊA, P.C.; BOTELHO, S.C.C.; VARGAS-ELÍAS, G.A.; ALMEIDA, M. D. S. D.; OLIVEIRA, G. H. H. Propriedades Físicas de Frutos de Café Robusta Durante a Secagem: Determinação e Modelagem. Coffee Science, Lavras, v.11, nº 1, p. 65 – 75, 2016.

CORADI, P.C.; HELMICH, J.C.; FERNANDES, C.H.P. Alterações Físicas em Grãos de Girassol Após a Secagem com Diferentes Temperaturas do Ar. Nucleus, v. 12, nº 2, p. 201-210, out. 2015.

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Circular Técnica 13, Embrapa Soja, Londrina, 1997.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, v. 5; Safra 2017/18, n. 8 - Oitavo levantamento, Brasília, p. 1-145, 2018.

GONELI, A.L.D.; CORRÊA, P.C. ; MAGALHÃES, F.E.A.; BAPTESTINI, F.M. Contração Volumétrica e Forma dos Frutos de Mamona Durante a Secagem. Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v. 33, nº 1, p. 1-8, 2011.

MOHSENIN, N. N. Physical properties of plant and animal materials. New York: Gordon and Breach Publishers, 1986.

UNGARO, M.R.G.; CASTRO, C.; FARIAS, J.R.B.; BARNI, N.A.; RAMOS, N.P.; SENTELHAS, P.C. Girassol. Livro Técnico-Científico, Embrapa Meio Ambiente, cap.12, p. 205-221, 2009. Disponível no endereço eletrônico: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&id=579641&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22UNGARO,%20M.R.G.%22&qFacets=autoria:%22UNGARO,%20M.R.G.%22&sort=&paginaAtual=1>