

EFEITO IMEDIATO E LATENTE DA TEMPERATURA DO AR DE SECAGEM SOBRE A PERDA DE MATÉRIA SECA DO AMENDOIM

KARINA LAÍS LEITE SARATH¹, ANDRÉ LUÍS DUARTE GONELI², CESAR
PEDRO HARTMANN FILHO³, ELTON APARECIDO SIQUEIRA MARTINS⁴,
ALEXANDRE ALVES GONÇALVES⁵

¹ Eng. Agrônoma, Mestre em Agronomia, UFGD / Dourados-MS, karina_sarath@hotmail.com

² Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, UFGD / Dourados-MS, andregoneli@ufgd.edu.br

³ Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia, UFGD / Dourados-MS, cphartmann21@hotmail.com

⁴ Eng. Agrícola, Mestrando em Eng. Agrícola, UFGD / Dourados-MS, elton_asm@yahoo.com.br

⁵ Graduando em Engenharia Agrícola, UFGD / Dourados-MS, alexandre_alves@hotmail.com

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da interação entre diferentes temperaturas do ar de secagem (40, 50, 60 e 70°C) e tempos de armazenamento (0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias) sobre a perda de matéria seca em frutos e sementes de amendoim. Os frutos foram colhidos com teor de água de aproximadamente 36±2% b. u., e submetidos a diferentes temperaturas do ar de secagem até aproximadamente 7 ± 1% b.u.. Após a secagem, frutos e sementes foram armazenados por um período de 150 dias. Na avaliação da perda de matéria seca, foram utilizadas três repetições de sementes e de frutos, com aproximadamente 100 g para cada tratamento. As sementes e frutos foram colocados no interior de embalagens confeccionadas com material perfurado, lacradas e distribuídas no interior da massa armazenada. A massa e teor de água, necessários para o cálculo da perda de matéria seca, foram determinados no início do armazenamento e a cada 30 dias. Os resultados indicam que a elevação da temperatura do ar de secagem combinada ao tempo de armazenamento promove aumento na perda de matéria seca das sementes e frutos de amendoim. As sementes armazenadas fora do fruto apresentaram maior perda de matéria seca.

PALAVRAS-CHAVE: sementes; *Arachis hypogaea* L.; armazenabilidade

IMMEDIATE AND LATENT AIR DRYING TEMPERATURE EFFECT ON THE DRY MATTER LOSS IN PEANUT

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of the interaction between different air drying temperatures (40, 50, 60 and 70 ° C) and storage times (0, 30, 60, 90, 120 and 150 days) on the dry matter loss in peanut. The fruits were harvested with the initial moisture approximately 36 ± 2% w. b. and submitted to different air drying temperatures until 7 ± 1 %w. b.. After drying, the fruits were stored for 150 days. Three repetitions of seeds and fruits were used in the evaluation of the dry matter loss, approximately 100 grams for each treatment. The seeds and fruits were packed into cartons made from perforated material, sealed and distributed in the bulk stored material. The bulk and the water content needed to calculate the dry matter loss were determined in the beginning of the storage and every 30 days. The results indicate that increasing the air drying temperatures associated with storage times promoted an increase in dry matter loss of peanut seeds and peanut fruits.

KEYWORDS: seeds; *Arachis hypogaea* L.; storability

INTRODUÇÃO

A utilização de sementes com alto padrão de qualidade é fator de extrema importância para a obtenção da população adequada de plantas, pois estas influem diretamente no sucesso da lavoura, contribuindo para que níveis máximos de produtividade sejam alcançados (CARVALHO, 2009). A colheita do amendoim assim como de outras culturas, é realizada depois da maturidade fisiológica, pois assim evita-se que as sementes fiquem expostas a flutuações de temperatura e umidade. A secagem imediata das sementes logo após a colheita pode ser vista como uma necessidade, a fim de evitar danos físicos e fisiológicos. A secagem possibilita antecipar a colheita e permite a obtenção de sementes de melhor qualidade (OLIVA et al., 2012).

Um grande desafio para o produtor é, depois de realizada a secagem, a manutenção da qualidade fisiológica da semente nos armazéns. Segundo Smiderle (2008) no armazenamento, a longevidade das sementes está sujeita a fatores externos que afetam a qualidade. Toledo et al. (2007) observaram em sua revisão que a relação do teor de água das sementes, umidade relativa do ambiente e as condições de temperatura de armazenamento afetam a qualidade da semente. De acordo com Azeredo et al. (2005) as condições ideais para a conservação das sementes são aquelas em que as suas atividades metabólicas são reduzidas ao mínimo, mantendo-se baixas a umidade relativa e temperatura no ambiente de armazenamento. Dessa forma, a armazenagem adequada das sementes evita perdas tanto no aspecto qualitativo como quantitativo.

O armazenamento de sementes é uma importante ferramenta para o produtor, pois possibilita a estocagem e venda dos produtos quando conveniente, com um melhor custo benefício dos produtos no mercado. Entretanto o armazenamento deve ser realizado de maneira eficiente, para que não ocorram perdas de qualidade nas sementes durante o período de armazenamento. A qualidade das sementes é um importante parâmetro para a comercialização e processamento dos produtos e pode afetar significativamente o valor recebido pelos produtos (SILVA et al., 2011).

Para apresentar boa qualidade fisiológica, o amendoim deve ser beneficiado após a colheita. Nesse processo, composto resumidamente pelas operações de beneficiamento, secagem, separação de vagem-grão, classificação, embalagem e expedição, sendo a secagem e o armazenamento considerados, segundo Figueiredo Neto et al. (2012), as etapas mais críticas na produção de sementes, pois a condução inadequada dessa fase acarreta graves danos ao produto. De acordo com Goneli (2008), durante o armazenamento, a perda de matéria seca dos grãos, associada à atividade respiratória do produto, pode estar relacionada à perda de qualidade. Fatores como teor de água dos grãos, índice de danos mecânicos, temperatura dos grãos e do ambiente de armazenamento e a composição da atmosfera, sobretudo a disponibilidade de O₂, influenciam a atividade respiratória dos grãos e conseqüentemente a perda de matéria seca (SANTOS et al., 2012).

A massa de grãos é um sistema ecológico em que a deterioração é resultado da interação entre variáveis físicas, químicas e biológicas (externas e internas). O índice de deterioração depende da taxa de variação desses fatores, que são afetadas diretamente pela temperatura e teor de água, e ainda pela inter-relação delas com a semente e com a estrutura de armazenagem (ALENCAR et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da interação entre diferentes temperaturas do ar de secagem (40, 50, 60 e 70°C) e tempos de armazenamento (0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias) sobre a perda de matéria seca em frutos e sementes de amendoim.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Propriedades Físicas de Produtos

Agrícolas e na Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias, pertencente à Universidade Federal da Grande Dourados, localizada no município de Dourados-MS. A cultivar de amendoim utilizada foi a IAC 505. Durante o desenvolvimento da cultura foi realizado um rigoroso controle de pragas e doenças, sendo os tratamentos culturais realizados manualmente, a fim de se evitar danos às sementes em formação. A colheita foi realizada manualmente, quando as plantas apresentaram os primeiros sinais de senescência, indicando o início da maturidade fisiológica (NAKAGAWA et al. 2011). Foi colhido cerca de 30 quilos de frutos de amendoim para cada temperatura de secagem. As sementes foram mantidas nos frutos durante os processos de secagem e armazenamento, evitando danos mecânicos às sementes. O teor de água inicial dos frutos após a colheita era de aproximadamente, $36 \pm 2\%$. A secagem dos frutos de amendoim foi realizada em estufa de circulação forçada, regulada a 40, 50, 60 e 70°C, tendo a duração de 11, 18, 36 e 42 horas para as respectivas temperaturas. O teor de água final dos frutos de amendoim foi de aproximadamente $7 \pm 1\%$. A temperatura interna da estufa durante os processos de secagem foi controlada através de três termômetros colocados no interior do equipamento. Durante a secagem, os frutos foram revolvidos nas prateleiras da estufa a cada hora, para evitar um gradiente de umidade na camada inferior e superior dos frutos. Após a secagem, os frutos foram colocados em embalagens permeáveis, sendo divididos por tratamento de secagem. As embalagens foram armazenadas em ambiente não controlado, em um período de 150 dias.

A avaliação da perda de matéria seca dos frutos e sementes de amendoim durante o armazenamento, foi composta de três repetições de sementes e três repetições de frutos, com aproximadamente 100 g de sementes e frutos, para cada tratamento. As sementes e os frutos foram colocados no interior de embalagens confeccionadas com material perfurado (tule). As três embalagens com sementes e as três embalagens com frutos, devidamente lacradas, foram distribuídas aleatoriamente no interior da massa de frutos nos sacos de polietileno, sendo suas massas determinadas no início do armazenamento e a cada 30 dias. O teor de água das sementes e dos frutos foi determinado no início do armazenamento e a cada 30 dias de acordo com o método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, durante 24 horas de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). De posse do teor de água das sementes e da massa do produto durante o armazenamento, a porcentagem de perda de matéria seca pôde ser calculada de acordo com Equação 1:

$$\text{PMS} = \frac{\frac{m_{(i)}}{(1+U_i^*)} - \frac{m_{(\theta)}}{(1+U_\theta^*)}}{\frac{m_{(i)}}{(1+U_i^*)}} 100 \quad (1)$$

em que,

PMS - Perda de matéria seca, %;

$m_{(i)}$ - massa da amostra inicial, em g;

$m_{(\theta)}$ - massa da amostra no tempo θ , em g.

U_i^* - teor de água inicial dos grãos, decimal b.s.; e

U_θ^* - teor de água dos grãos no tempo θ , decimal b.s..

O experimento foi montado em um esquema de parcelas subdivididas 4 x 5, com quatro temperaturas do ar de secagem nas parcelas e cinco épocas distintas de armazenamento nas

subparcelas, em um delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de regressão, a fim de se estabelecerem equações que possam representar as interações entre as variáveis analisadas. Os modelos foram selecionados considerando-se a magnitude do coeficiente de determinação (R^2), significância da regressão, pelo teste F e o fenômeno em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as Figuras 1 e 2, observa-se que durante o armazenamento os frutos e as sementes de amendoim apresentaram perdas de matéria seca, sendo essas perdas mais pronunciadas nos frutos em comparação às sementes, possivelmente pela maior higroscopicidade dos frutos causada pela presença da casca.

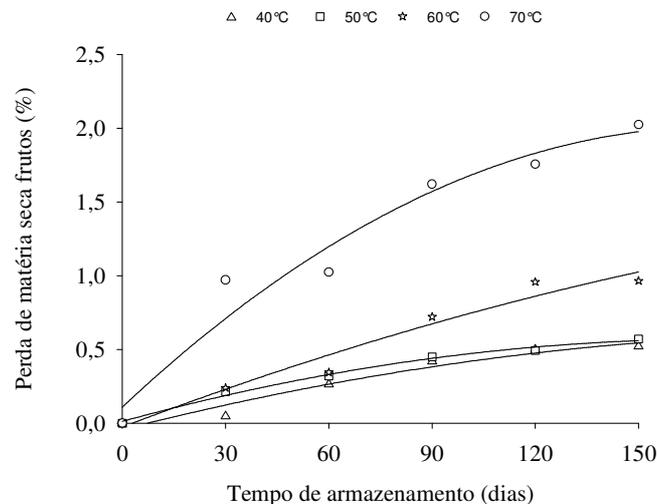


FIGURA 1. Perda de matéria seca de frutos de amendoim, em função da temperatura de secagem e do tempo de armazenamento.

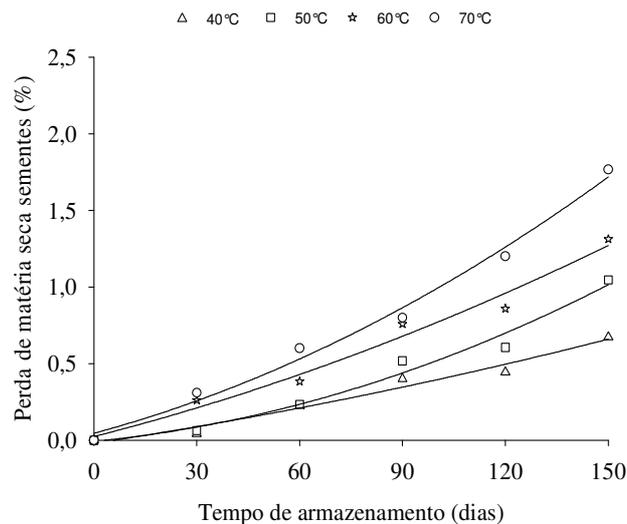


FIGURA 2. Perda de matéria seca de sementes de amendoim, em função da temperatura de secagem e do tempo de armazenamento.

A perda de matéria seca está diretamente ligada à respiração do produto. Alguns fatores como: teor de água, ocorrência de danos mecânicos, temperatura dos grãos e do ambiente de armazenamento e a composição da atmosfera, sobretudo a disponibilidade de O₂, influenciam a atividade respiratória dos grãos e consequente a perda de matéria seca (SANTOS et al., 2012).

Analisando as Figuras 1 e 2, pode-se observar maiores perdas de matéria seca ocorreram nos frutos e sementes que foram submetidos a maiores temperaturas de secagem sendo influenciadas pelo tempo de armazenamento, uma vez que as sementes e os frutos foram armazenados em ambiente sem controle da umidade relativa e da temperatura do local de armazenamento, logo, os frutos e as sementes por serem higroscópicos, apresentaram variação no teor de água durante o período de armazenamento. Entretanto as variações no teor de água assim como a perda de matéria seca foram maiores nas sementes armazenadas fora do fruto, pois as sementes foram diretamente expostas às variações de umidade relativa e temperatura no ambiente de armazenamento. Azerêdo et al. (2005) trabalhando com sementes de amendoim armazenadas fora e dentro dos frutos durante 150 dias observaram que a presença dos frutos mantém a qualidade das sementes durante o armazenamento.

Nas Figuras 1 e 2 ainda pode se observar que a perda de matéria seca foi mais acentuada nas maiores temperaturas de secagem, isso ocorreu possivelmente devido à rápida redução do teor de água das sementes submetidas às maiores temperaturas de secagem

A variação do teor de água em sementes armazenadas pode favorecer a respiração, um processo com elevado gasto energético além de causar a elevação da temperatura da massa de grãos (ZONTA, 2011). A elevação da temperatura da massa de grãos resultante do processo de respiração, ou alterações ambientais durante o armazenamento, provavelmente foram responsáveis pela maior deterioração das sementes de amendoim.

Goneli (2008) trabalhando com diferentes temperaturas de armazenamento em grãos de mamona observou que as maiores temperaturas, durante o tempo de armazenamento, causam maiores perdas de matéria seca. Resultado semelhante foi encontrado por Teixeira (2001), que, ao avaliar a qualidade de grãos de soja durante o armazenamento, observou que temperaturas elevadas associadas a altos teores de água favorecem o desenvolvimento de fungos de armazenamento, que quando presentes na massa causam perdas significativas na qualidade fisiológica.

Na Tabela 1 são apresentadas as equações ajustadas da regressão para a perda de matéria seca de frutos e sementes de amendoim, assim como o coeficiente de determinação (R²), o F e o nível de significância da equação. As equações obtidas mostram-se adequadas para estimar a perda de matéria seca de frutos e sementes de amendoim submetidas a diferentes temperaturas de secagem e tempo de armazenamento, apresentando significância satisfatória dos parâmetros e alto valor do coeficiente de determinação (R²).

TABELA 1. Equações de regressão ajustadas aos valores da perda de matéria seca de frutos (PMSF) e de sementes de amendoim (PMSS), em função do período de tempo de armazenamento (TA) para diferentes temperaturas de secagem.

Temperatura °C	Equação	R ²	F	Probabilidade de erro
<i>Frutos</i>				
40	$PMSF = -0,0424 + 0,0059TA - 1,3447 \times 10^{-5}TA^2$	0,9346	36,7476	0,0078
50	$PMSF = 0,0127 + 0,0064TA - 1,8368 \times 10^{-5}TA^2$	0,9871	192,6424	0,0007
60	$PMSF = -0,0255 + 0,0089TA - 1, \times 10^{-5}TA^2$	0,9377	38,6570	0,0072
70	$PMSF = 0,1093 + 0,0219TA - 6,3178 \times 10^{-5}TA^2$	0,9253	31,9856	0,0095
<i>Sementes</i>				
40	$PMSS = -0,0195 + 0,0034TA - 7,6492 \times 10^{-6}TA^2$	0,9572	56,8922	0,0041
50	$PMSS = -0,0068 + 0,0022TA - 3,0900 \times 10^{-5}TA^2$	0,9642	68,4107	0,0031
60	$PMSS = 0,0240 + 0,0057TA - 1,7337 \times 10^{-5}TA^2$	0,9656	71,0836	0,0030
70	$PMSS = 0,0457 + 0,0060TA - 3,4094 \times 10^{-5}TA^2$	0,9836	151,3373	0,0010

CONCLUSÕES

A elevação da temperatura do ar de secagem combinada ao tempo de armazenamento promove aumento na perda de matéria seca das sementes e frutos de amendoim. As sementes armazenadas fora do fruto apresentaram maior perda de matéria seca.

O período de armazenamento influencia a qualidade tecnológica das sementes de amendoim, potencializando a perda observada com a elevação da temperatura.

A temperatura do ar de secagem de 40°C, entre as testadas, é a recomendada para a secagem das sementes de amendoim.

AGRADECIMENTOS: A Capes e à Fundect, pelo apoio financeiro à pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. R.; FARONI, L. R. D.; LACERDA FILHO, A. F.; PERTINELLI, L. A.; COSTA, A. R. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**. vol.13 no.5 Campina Grande. 2009.

AZEREDO, G. A.; BRUNO, R. L. A.; LOPES, K. P.; SILVA, A.; DINIZ, E.; LIMA, A. A. Conservação de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em função do beneficiamento, embalagem e ambiente de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.35, p.37-44, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009b. 365 p.

CARVALHO, N. M.; SILVA, J. B.; SILVEIRA, C. M.; HORVAT, R. A. Método alternativo para submeter sementes de amendoim à solução de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, vol. 31, nº 1, p.018-022, 2009.

FIGUEIREDO NETO, A.; DANTAS, B. F.; SILVA, J. C.; OLIVIER, N. C.; SILVA, M. F. **Resistência ao fluxo de ar das vagens de amendoim com diferentes percentuais de impurezas.** Ituverava – SP. Nucleus, v.9, n.1, abr.2012.

GONELI, A. L. D. **Variação das propriedades físico-mecânicas e da qualidade da mamona (*Ricinus communis* L.) durante a secagem e o armazenamento.** 2008, Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa- MG. Disponível em: <http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde_arquivos/12/TDE-2008-04-24T143526Z-1137/Publico/texto%20completo.pdf>.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A. **O Amendoim: Tecnologia de Produção.** Botucatu: FEPAF, 325 p., 2011.

OLIVA, A. C. E.; BIAGGIONI, M. A. M., CAVARIANI, C. Efeito imediato do método de secagem na qualidade de sementes de crambe. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, vol. 27, n.3, , p.16-30, julho-setembro, 2012.

SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M.; ZAGONEL, G. F., COSTA, B. J. Produtividade de grãos e óleo de genótipos de amendoim para o mercado óleo químico. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza – CE, v. 43, n. 1, p. 72-77, jan-mar, 2012

SANTOS, S. B.; MARTINS, M. A.; FARONI, L. R. D.; BRITO JUNIOR, V. R. Perda de matéria seca em grãos de milho armazenados em bolsas herméticas. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza – CE, v. 43, n. 4, p. 674-682, out-dez, 2012.

SILVA, T. T. A.; OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO, M. L. M.; VIEIRA, A. R.; COSTA, R. R.; ABREU, L. A. S. Teor de água na colheita e temperatura de secagem na qualidade de sementes de sorgo, durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.1, p.66-81, 2011.

SMIDERLE, O. J., DIAS, C. T. S. Época de colheita e qualidade fisiológica de sementes em arroz irrigado (*Oryza sativa* cv BRS Roraima). **Pesquisa agropecuária tropical**, v. 38, n° 3, p 44-52, 2007.

TEIXEIRA, G. V. **Avaliação das perdas qualitativas no armazenamento da soja.**Campinas:UNICAMP. 2001. Dissertação de mestrado.

TOLEDO, M. Z.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J.; ALVES, E. **Efeito do ambiente de armazenamento na qualidade de sementes de Sorgo-Sudão.**Revista Brasileira de Sementes, v. 29, n°2, p. 44-52, 2007.

ZONTA, J. B. **Secagem, beneficiamento e armazenamento de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.).** 2011. 91f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. Disponível em : <<http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/fitotecnia/2011/234889f.pdf>>.