

# Caracterização físico-química de grãos de milho (*Zea mays* L.) submetidos a diferentes métodos de secagem e armazenados por doze meses.



Roberto Gottardi<sup>1</sup>, Luidi Eric Guimarães Antunes<sup>1</sup> e Rafael Gomes Dionello (orient.)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul [r.gottardi@yahoo.com.br](mailto:r.gottardi@yahoo.com.br); [rafdionello@hotmail.com](mailto:rafdionello@hotmail.com)



## INTRODUÇÃO

De acordo com a FAO (2006), nos países em desenvolvimento as perdas nas etapas de pós-colheita de cereais e leguminosas variam de 10 a 15% da produção total. Essas perdas incluem a falta de secagem adequada desses grãos. Como exemplo tem-se, a secagem natural dos grãos de milho (*Zea mays* L.), onde a planta permanece no campo e o produto fica sujeito a condições ambientais e fatores adversos, tais como altas temperaturas e incidência de insetos, pássaros, roedores e microorganismos que irão ocasionar a sua deterioração. De acordo com isso, se percebe a importância de estudos no aperfeiçoamento e melhoramento dos métodos de secagem e armazenagem, mais adequados ao milho, permitindo reduzir as perdas na pós-colheita. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física, química, tecnológica dos grãos de milho submetidos a diferentes fontes de aquecimento do ar, com secagem estacionária e armazenados por 12 meses.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se grãos de milho, cultivados na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em Eldorado do Sul/RS, na safra agrícola 2008/2009. As espigas foram colhidas, com umidade próxima a 16% e após, os grãos foram limpos em máquina de ar e peneiras. Optou-se por 3 tratamentos de secagem: S1 - Secagem estacionária, em silo secador de concreto armado, com ar não aquecido (natural), na condição ambiente, a 20±5 °C; S2 - Secagem estacionária, em silo secador de concreto armado, com ar aquecido com o uso de GLP, a 40±5 °C; S3 - Secagem estacionária, em secador solar. Nas secagens S1 a S3, foram utilizados fluxo de ar equivalente a 2,5 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> e a espessura de camada de grãos foi de 50 cm. Os grãos foram secos até teores de água de aproximadamente 13% em b.u.. Durante o armazenamento foram coletadas amostras com uso de calador, e realizadas as análises: de: umidade, peso volumétrico, peso de 1000 grãos e de inteiros. Este processo correu com intervalos de 3 meses, durante um ano, contando como tempo zero o momento logo após a secagem. As análises de carboidratos, proteína bruta, extrato etéreo e material mineral foram realizadas até 9 meses de armazenamento. O experimento foi conduzido segundo o delineamento inteiramente casualizado, seguindo um esquema fatorial de 3 x 5, sendo 3 métodos de secagem (S1 a S3); e 5 tempos de armazenamento (pós-secagem, 3, 6, 9 e 12 meses), com três repetições para cada tratamento. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5%. Foi utilizado o Programa Estatístico Bioestat 5.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade dos grãos aumentou com o avanço do tempo de armazenamento, ocorrendo diferenças tanto entre como ao longo do tempo em cada tratamento (tabela 1). Até três meses de armazenamento as perdas de peso volumétrico (tabela 2) e peso de mil grãos, não foram significativas para os três tratamentos. E até seis meses de armazenamento as perdas de mil grãos e do índice de defeitos não foram significativas para os três tratamentos. Já, até seis meses de armazenamento todos os sistemas de aquecimento do ar estudados se mostraram viáveis, apresentando pequenas perdas quantitativas, tecnológicas e fisiológicas. As maiores perdas ocorreram após seis meses de armazenamento, para todos os tratamentos. As médias de extrato etéreo tendem a diminuir ao longo do armazenamento (tabela 3). As perdas quantitativas, ou seja, peso de 1000 grãos e peso volumétrico e as perdas qualitativas, ou seja, gordura, proteína bruta (tabela 4), cinzas, carboidratos foram menores nos grãos secos em secador solar. A secagem com GLP foi a mais rápida das três estudadas. A gordura foi o constituinte químico que mais se perdeu durante o armazenamento.

**Tabela 1.** Umidade (%) em grãos de milho, armazenados secos no sistema a granel, após a secagem, e ao longo de 12 meses de armazenamento (1).

Tratamentos	Tempo de Armazenamento (meses)				
	0	3	6	9	12
GLP <sup>2</sup>	B 11,39 a	B 10,79 b	A 13,71 a	A 13,17 b	A 13,28 c
Solar <sup>3</sup>	D 10,34 b	C 12,37 a	B 13,45 a	AB 13,95 b	A 14,61 b
Ar natural <sup>4</sup>	C 12,27 a	C 12,55 a	B 13,91 a	A 15,93 a	A 15,62 a

**Tabela 2.** Peso Volumétrico (kg.m<sup>-3</sup>) em grãos de milho, armazenados secos no sistema a granel, após a secagem, e ao longo de 12 meses de armazenamento (1).

Tratamentos	Tempo de Armazenamento (meses)				
	0	3	6	9	12
GLP <sup>2</sup>	A 764,23 a	AB 749,74 a	B 737,37 a	C 664,17 a	D 634,91 ab
Solar <sup>3</sup>	A 753,98 a	A 749,86 a	B 721,39 ab	C 636,58 b	C 649,98 a
Ar natural <sup>4</sup>	A 749,22 a	A 747,83 a	B 713,98 b	C 612,71 c	C 520,54 b

1 – Os valores representam a média aritmética simples de 3 repetições e estão expressos em kg/m<sup>3</sup>. Médias acompanhadas por letras maiúsculas distintas, na linha e minúsculas distintas, na coluna, diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. 2 – Secagem com uso de GLP (Gás liquefeito de petróleo). 3 – Secagem com uso da energia solar. 4 – Secagem com uso de ar natural.

**Tabela 3.** Extrato Etéreo (%) em grãos de milho, armazenados secos no sistema a granel, após a secagem, e ao longo de 12 meses de armazenamento (1).

Tratamentos	Tempo de Armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
GLP <sup>2</sup>	A 5,79 a	A 5,93 a	B 4,72 a	B 4,63 a
Solar <sup>3</sup>	A 5,38 b	A 5,29 b	B 4,52 a	C 4,35 a
Ar natural <sup>4</sup>	A 4,99 c	B 4,52 c	B 4,48 a	C 3,73 b

**Tabela 4.** Proteína Bruta (%) em grãos de milho, armazenados secos no sistema a granel, após a secagem, e ao longo de 12 meses de armazenamento (1).

Tratamentos	Tempo de Armazenamento (meses)			
	0	3	6	9
GLP <sup>2</sup>	A 10,48 b	B 9,75 b	B 9,71 a	C 9,05 b
Solar <sup>3</sup>	A 10,83 a	B 9,58 b	B 9,44 a	B 9,34 ab
Ar natural <sup>4</sup>	A 11,03 a	B 10,23 a	C 9,71 a	C 9,69 a

## CONCLUSÃO

As perdas quantitativas, ou seja, peso de 1000 grãos e peso volumétrico e as perdas qualitativas, ou seja, gordura, proteína bruta, cinzas, carboidratos foram menores nos grãos secos em secador solar; a secagem com GLP foi a mais rápida das três estudadas; as perdas quantitativas foram maiores após os seis meses de armazenamento; a gordura foi o constituinte químico que mais se perdeu durante o armazenamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SARTORI, J. A. **Qualidade dos Grãos de Milho após o Processo de Secagem**. Campinas, UNICAMP, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2001. Tese (dissertação de Mestrado).  
FAO/Food and Agriculture Organization of the United Nations Better information sharing could reduce post-harvest food losses – **New database launched**.FAO.Rome. [www.fao.org/es/](http://www.fao.org/es/).Nov. 2006.