

## **QUALIDADE DE GRÃOS DE MILHO DURANTE SECAGEM COM DIFERENTES TEMPERATURAS DO AR PARA AS CONDIÇÕES DO CERRADO**

**LUCAS J. CAMILO<sup>1</sup>, PAULO C. CORADI<sup>2</sup>, LÉLIA VANESSA MILANE<sup>3</sup>, MARIA G. O. ANDRADE<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Estudante de Graduação em Agronomia, UFMS/CPCS-MS

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, Professor Adjunto II, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Chapadão do Sul, UFMS-MS, Fone: (0XX67) 3562-6320, [paulo.coradi@ufms.br](mailto: paulo.coradi@ufms.br)

<sup>3</sup> Estudante de Mestrado em Agronomia, UFMS/CPCS-MS

Apresentado no  
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015  
13 a 17 de setembro de 2015 - São Pedro - SP, Brasil

**RESUMO:** O controle da temperatura do ar de secagem é importante para manutenção da qualidade dos grãos até o armazenamento. A unidade de secagem deve ter alto rendimento e ao mesmo tempo garantia de qualidade para os grãos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da secagem (temperaturas do ar de 80, 100 e 120 °C) na qualidade química de grãos de milho para as condições do cerrado sul-mato-grossense. O experimento foi conduzido no Laboratório de Pós-Colheita de Grãos (CPCS/UFMS). Os grãos de milho foram colhidos com teores de água de 18% (b.u.) e secos em estufa de convecção com ventilação forçada do ar, nas temperaturas de 80, 100 e 120 °C. Na secagem foram coletadas amostras com diferentes teores de água para determinação da qualidade química dos grãos. Com a redução dos teores de água nos grãos, observou-se que houve aumento da porcentagem de proteína bruta e cinzas, diminuição do índice de acidez. Enquanto que, a secagem com temperatura de 120 °C afetou negativamente a qualidade dos grãos. Concluiu-se que na secagem com temperaturas de 80 e 100 °C obtiveram-se os melhores resultados de qualidade dos grãos.

**PALAVRAS-CHAVE:** indústria, pós-colheita, produção.

## **QUALITY OF CORN GRAINS DURING DRYING WITH DIFFERENT AIR TEMPERATURES TO CONDITIONS OF THE "CERRADO"**

**ABSTRACT:** The control of drying air temperature is important for maintaining the quality of the grain to storage. The drying unit should have high yield and at the same time quality assurance for the beans. The aim of this study was to evaluate the effects of drying (air temperatures of 80, 100 and 120 °C) in the chemical quality of corn grain to the conditions of the Cerrado-South-Mato-Grossense. The experiment was conducted at the Grain Postharvest Laboratory (CPCS/UFMS). The corn kernels were harvested at moisture contents of 18% (w.b.) and dried in convection oven with forced air ventilation at temperatures of 80, 100 and 120 °C. Drying samples were collected with different water levels to determine the chemical quality of the beans. In the reduction of the water content in the grains, it was observed that there was an increased percentage of crude protein and ash decrease in acid number. While the drying temperature of 120 °C negatively affected the quality of the grains. It was concluded that the drying temperatures of 80 and 100 °C yielded the best results grain quality.

**KEYWORDS:** industry, post-harvest, production.

**INTRODUÇÃO:** O milho é um dos principais insumos para o segmento produtivo, sendo utilizado em grande volume no arração de animais, principalmente nos setores da avicultura, suinocultura e bovinocultura de leite, tanto na forma “in natura”, como industrializada, na forma de farelo, ou silagem (ELIAS et al., 2000). Desta forma, a qualidade dos grãos deve ser preservada 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-armazenamento, do sistema de armazenagem utilizado e dos fatores ambientais durante o período de estocagem (POMERANZ, 1974). ELIAS et al. (2000) ressaltam que dentre os métodos utilizados para conservação da qualidade de grãos, a secagem traz economia não só sob o ponto de vista de processamento, mas também por permitir a preservação do produto em ambiente natural durante um longo período de tempo. Desta forma, a secagem se destaca como a mais importante etapa da pós-colheita, garantindo a manutenção da qualidade dos grãos. Porém, o processo de secagem proporciona também a perda de água nos grãos, podendo causar danos nas estruturas celulares do produto, levando a mudanças na forma e decréscimo em suas dimensões e características físico-químicas (ELIAS et al., 2000). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da secagem (temperaturas do ar de 80, 100 e 120 °C) na qualidade química de grãos de milho para as condições do cerrado sul-mato-grossense.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Câmpus de Chapadão do Sul (CPCS), Laboratório de Pós-Colheita de Grãos. Os grãos de milho foram colhidos com teores de água de 18% (b.u.) e secos em estufa de convecção com ventilação forçada do ar, nas temperaturas de 80, 100 e 120 °C. A secagem foi realizada até os grãos atingirem os teores de água de 12% (b.u.). Ao longo da secagem foram coletadas amostras com diferentes teores de água (18, 17, 16, 15, 14, 13 e 12% b.u.) para determinação da massa específica aparente dos grãos. Para cada temperatura do ar de secagem foram realizados três testes de secagem, sendo que, para cada teste foram utilizados 5 kg de grãos de milho. A temperatura e umidade relativa do ambiente foram monitoradas, ao longo de toda a secagem, com auxílio de um psicrômetro. O teor de água foi determinado pelo método padrão da estufa, 105° C ± 5° C, por 24 h, com três repetições, conforme recomendações (AOAC, 2000). De acordo com a metodologia descrita pela AOAC (1990), determinou-se o índice de acidez, proteína bruta e cinzas nos produtos amostrados, em três repetições. O experimento foi montado em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), fatorial (7x3), sendo os tratamentos sete teores de água e três temperaturas do ar de secagem. Os dados foram analisados por meio de regressão polinomial, a 5% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** De acordo com os resultados observados, houve interação significativa, a 5% de probabilidade, entre as temperaturas do ar de secagem e os teores de água dos grãos, para as análises de proteína bruta, índice de acidez e cinzas. Os coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) (Tabelas 1, 2 e 3) estiveram entre 75 e 99%, atendendo. Na Figura 1, verificou-se que os índices de acidez reduziram, quando os teores de água foram de 18,0 para 12,0% (b.u.), independentes das temperaturas do ar de secagem. Entre as temperaturas do ar de secagem, observou-se que os resultados de acidez foram mais baixos, nas condições de 120 °C, e mais elevados para as condições de 80 °C.

Tabela 1. Equações de regressão polinomial para avaliar o índice de acidez nos grãos de milho submetidos a diferentes temperaturas do ar e teores de água de secagem

| Tratamentos                         | Equações   | R <sup>2</sup> (%) |
|-------------------------------------|--|--------------------|
| Temperatura do ar de secagem 80 °C  | $y = -0,0028x^4 + 0,0554x^3 - 0,365x^2 + 0,8961x + 1,8086$ | 86,87*             |
| Temperatura do ar de secagem 100 °C | $y = 0,0106x^4 - 0,1816x^3 + 1,1129x^2 - 2,9371x + 5,2514$ | 97,17*             |
| Temperatura do ar de secagem 120 °C | $y = -0,0022x^4 + 0,039x^3 - 0,2417x^2 + 0,5035x + 2,1129$ | 75,56*             |

\*Significativo a 5% de probabilidade.

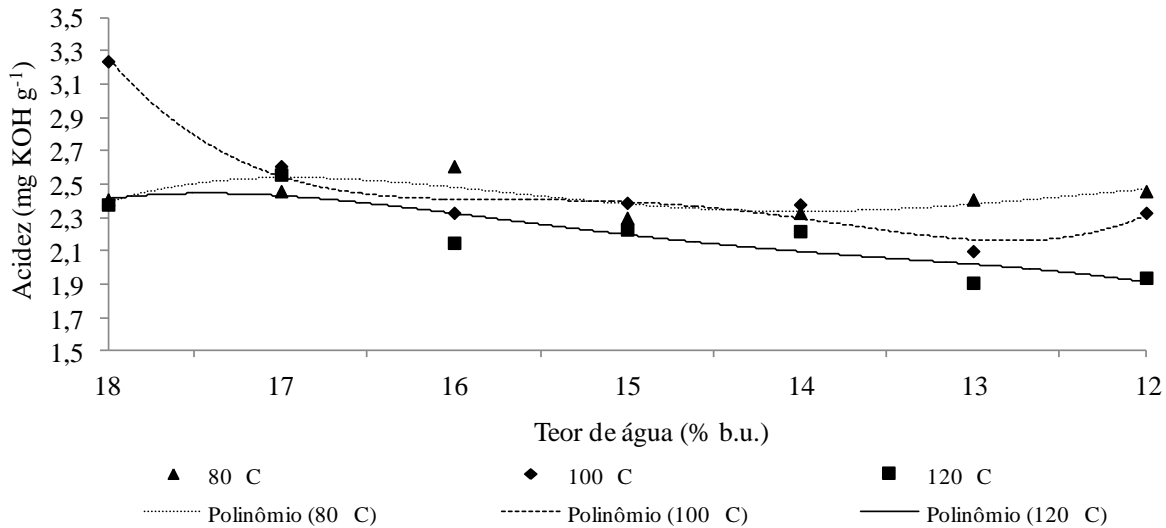


Figura 1. Avaliação do índice de acidez dos grãos de milho submetidos a diferentes temperaturas do ar e teores de água de secagem.

Na porcentagem de cinzas (Figura 2), os resultados oscilaram para os diferentes teores de água e temperaturas do ar de secagem. Verificou-se, que entre os teores de água de 16,0 para 14,0% (b.u.) houve as maiores reduções nos teores de cinzas. No entanto, a temperatura do ar de secagem de 80 °C foi a que afetou menos nos resultados.

Tabela 2. Equações de regressão polinomial para avaliar a porcentagem de cinzas nos grãos de milho submetidos a diferentes temperaturas do ar e teores de água de secagem

| Tratamentos                         | Equações  | R <sup>2</sup> (%) |
|-------------------------------------|---|--------------------|
| Temperatura do ar de secagem 80 °C  | $y = -0,0048x^4 + 0,0754x^3 - 0,3517x^2 + 0,4474x + 1,1971$ | 89,87*             |
| Temperatura do ar de secagem 100 °C | $y = -0,0021x^4 + 0,0401x^3 - 0,2458x^2 + 0,5377x + 0,6943$ | 94,27*             |
| Temperatura do ar de secagem 120 °C | $y = -0,0053x^4 + 0,0801x^3 - 0,3979x^2 + 0,7189x + 0,7786$ | 83,70*             |

\*Significativo a 5% de probabilidade.

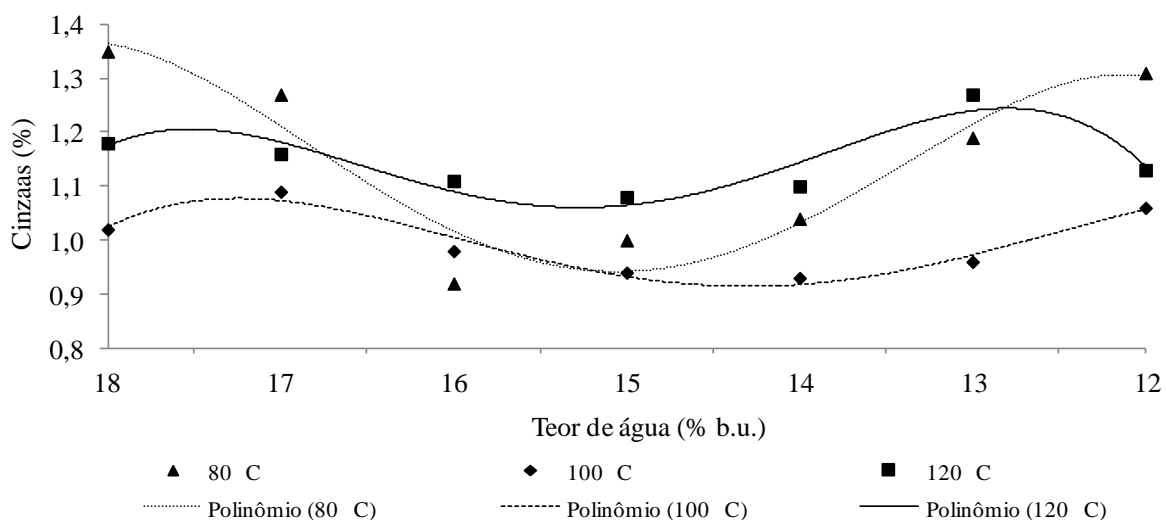


Figura 2. Avaliação da porcentagem de cinzas dos grãos de milho submetidos a diferentes temperaturas do ar e teores de água de secagem.

A porcentagem de proteína bruta foi alterada ao longo da secagem para os diferentes teores de água e temperaturas do ar de secagem (Figura 3). Com a redução dos teores de água nos grãos, houve um aumento da porcentagem de proteína bruta, principalmente, para as temperaturas de secagem de 80 e

100 °C. As proteínas são sintetizadas durante todo o período de formação do grão, enquanto o amido tem sua síntese iniciada mais tarde e se acelera na maturação (HOSENEY, 1991). Isto explica o fato de haver poucas diferenças significativas no conteúdo de proteínas entre as amostras, no momento da colheita (18% b.u.).

Tabela 3. Equações de regressão polinomial para avaliar a porcentagem de proteína bruta nos grãos de milho submetidos a diferentes temperaturas do ar e teores de água de secagem

| Tratamentos                         | Equações   | R <sup>2</sup> (%) |
|-------------------------------------|--|--------------------|
| Temperatura do ar de secagem 80 °C  | $y = 0,0002x^4 + 0,0004x^3 - 0,0292x^2 + 0,1985x + 3,9171$ | 98,70*             |
| Temperatura do ar de secagem 100 °C | $y = -0,0034x^4 + 0,064x^3 - 0,395x^2 + 0,9462x + 3,4657$  | 93,87*             |
| Temperatura do ar de secagem 120 °C | $y = 0,0146x^4 - 0,2425x^3 + 1,3471x^2 - 2,8337x + 5,9871$ | 80,62*             |

\*Significativo a 5% de probabilidade.

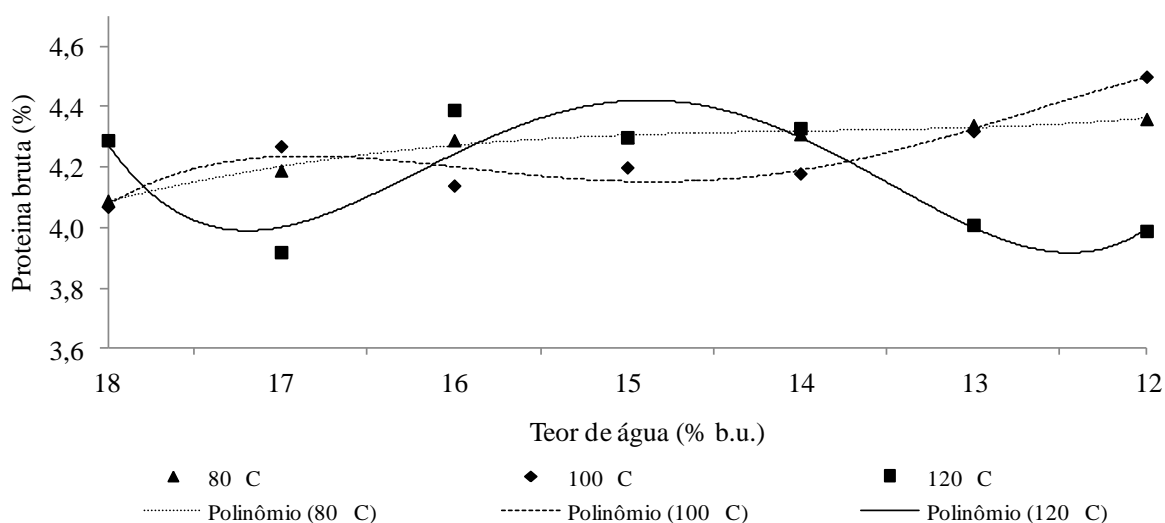


Figura 3. Avaliação da porcentagem de proteína bruta em grãos de milho submetidos a diferentes temperaturas do ar e teores de água de secagem.

**CONCLUSÕES:** Na secagem com temperaturas de 80 e 100 °C obtiveram-se os melhores resultados de qualidade dos grãos.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem a FUNDECT - MS de apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17. ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2000, v.2. n.11, p.4.
- ELIAS, M.C.; DIONELLO, R.G.; RADÚNZ, L.L.; MILMAN, M.J.; BARBOSA, F.F.; MARTINS, I.R. **Armazenamento e industrialização de grãos de milho na propriedade rural**. Pólo de Modernização Tecnológica em Alimentos da Região Sul do Rio Grande do Sul. UFPEL-FAEM-DCTA. Pelotas, 2000, 32p.
- HOSENEY, C.R. **Princípios de ciência y tecnología de los cereales**. Editorial ACRI Bia, S. A., Zaragoza España, p. 321, 1991.
- POMERANZ, Y. Biochemical, functional and nutritive changes during storage. In: CRISTENSEM, C.M. **Storage of cereal grains and their products**. St. Paul. 1974, p.56-114.