

## RENDIMENTO DE EXTRAÇÃO E PROPRIEDADES DE PASTA DE AMIDO DE MILHO DENTADO E SEMIDURO SUBMETIDOS A DIFERENTES TEMPERATURAS DE SECAGEM

NEWITON DA SILVA TIMM<sup>1</sup>; HENRIQUE PASSOS NEUTZLING<sup>2</sup>; LÚCIA GABRIELA CAVALETT<sup>3</sup>; ADRIANO HIRSCH RAMOS<sup>4</sup>; CRISTIANO DIETRICH FERREIRA<sup>5</sup>; MAURÍCIO DE OLIVEIRA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas - newiton.silva.timm@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – henriqueneutzling@hotmail.com

<sup>3</sup>Universidade de Passo Fundo – 166368@upf.br

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas - adrianohirsch93@gmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas - cristiano.d.f@hotmail.com

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – mauricio@labgraos.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

O grão de milho (*Zea mays* L.) constitui-se de endosperma (82,3%), gérmen (11,5%), pericarpo (5,3%) e ponta (0,8%). A composição química desse grão, em base seca, é 72,4% de amido, 9,6% de proteínas, 4,7% de óleo, 1,94% de açúcares e 1,43% de cinzas. No endosperma encontra-se a maior parte do amido (86,6%) e estão presentes proteínas de reserva (8,6%) do tipo prolaminas, chamadas de zeínas (BEMILLER e WHISTLER, 2009). Conforme a distribuição dos grânulos de amido e da matriz proteica, o endosperma do milho é classificado em farináceo e vítreo. No primeiro, os grânulos de amido são arredondados e estão dispersos, o que resulta em espaços de ar internamento. Já no endosperma vítreo há uma matriz proteica densa, com corpos proteicos estruturados, que circundam os grânulos de amido e formam uma estrutura compactada (DELCOUR e HOSENEY, 2010).

De acordo com a instrução normativa nº 60 de 2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), grãos de milho podem ser classificados como duros, dentados, semiduros ou misturados, conforme a consistência e o formato do grão. Grãos dentados são aqueles que apresentam 85% ou menos de peso com consistência farinácea e com formato dentado. Grãos semiduros apresentam 85% ou mais de peso de grãos com consistência e formato entre duro e dentado (MAPA, 2011).

O milho é consumido na forma de grão e é usado para produção de farinhas, extração de amido e óleo. Os derivados desse grão possuem aplicações na indústria alimentícia, química, farmacêutica e cosmética (MOREIRA, et al., 2015). Segundo ECKHOFF (2004) aproximadamente 80% do amido que é produzido possui origem dos grãos de milho.

Nesse sentido, alguns estudos apontam a importância de adequar as condições de secagem de grãos. Temperatura elevadas afetam as propriedades térmicas, reológicas e estruturais do amido de milho (ALTAY e GUNASEKARAN, 2006; HARDACRE e CLARK, 2006; MALUMBA et al., 2009; MALUMBA et al., 2014).

Sendo assim, objetivou-se estudar a cinética de secagem de milho dentado e semiduro em diferentes temperaturas e avaliar o rendimento de extração e propriedades viscoamilográficas de amido isolado.

## 2. METODOLOGIA

Foram utilizados os genótipos de milho com pericarpo amarelo (CMST 029), classificado como dentado e com pericarpo rajado (CMST 012), classificado como semiduro. Os grãos foram colhidos na Embrapa Clima Temperado, na safra 2017/2018. Após a colheita, os grãos foram transportados para o Laboratório de Pós-Colheita Industrialização e Qualidade de Grãos, da Universidade Federal de Pelotas, onde foram realizadas as secagem e análises. Os grãos foram secos em secador estacionário, com velocidade do ar de  $0,5 \text{ m.s}^{-1}$  e temperaturas de 30 e  $90^{\circ}\text{C}$  até atingirem 13% de umidade.

A extração do amido de milho foi realizada de acordo com SANDHU et al. (2005). As propriedades viscoamilográficas do amido isolado foram realizadas através de um analisador rápido de viscosidade (RVA- Rapid Visco Analyser), usando programa Thermocline for Windows versão 1.10. O perfil utilizado foi o Standard Analysis 1. A quantidade de amostra utilizada para os testes foi de 5 gramas corrigidas para 14% de umidade, conforme descrito por SINGH et al. (2004).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com fatores significantes ao nível de 95%. Os resultados que apresentaram diferença na análise de variância foram submetidos a comparação de média pelo teste t.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentadas as curvas de umidade e temperatura da massa de grãos de milho dentados e semiduros submetidos a temperatura de secagem de  $30^{\circ}\text{C}$  e  $90^{\circ}\text{C}$ . Na Tabela 1 estão apresentados o rendimento de extração e os parâmetros viscoamilográficos de amido isolado dos grãos de milho dentado e semiduro secos a  $30^{\circ}\text{C}$  e  $90^{\circ}\text{C}$ .

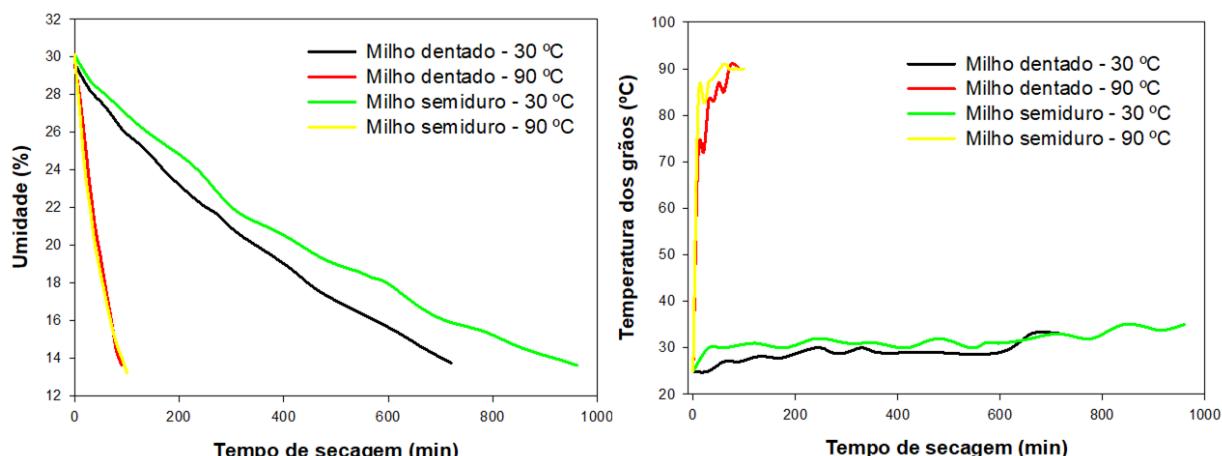


Figura 1. Curvas de umidade e da temperatura da massa de grãos durante a secagem de grãos de milho dentados e semiduros submetidos a diferentes temperaturas de secagem

Em ambos os genótipos a umidade inicial foi de aproximadamente 30% e os grãos foram secos até 13%. Foi observado que nas secagens a  $30^{\circ}\text{C}$  o genótipo semiduro apresentou maior tempo de secagem (960 min) em relação ao genótipo dentado (720 min). Essa diferença pode ser atribuída ao endosperma do genótipo semiduro que possui maior compactação entre grânulos de amido e proteína (DELCOUR e HOSENEY, 2010), dificultando a difusão da água durante a

secagem. Não foi observada diferença no tempo de secagem dos grãos dentados (90 min) e semiduros (100 min) secos a 90 °C. Foi observado que a temperatura da massa de grãos entrou em equilíbrio com a temperatura do ar secante.

Tabela 1. Rendimento de extração e parâmetros viscoamilográficos de amido isolado de grãos de milho dentados e semiduros submetidos a diferentes temperaturas de secagem

Temperatura de secagem (°C)	Dentado*	Semiduro*
<i>Rendimento de extração (%)</i>		
30	44,06 ± 0,09 aA	33,45 ± 0,06 bA
90	41,53 ± 0,11 aB	30,32 ± 0,07 bB
<i>Pico de viscosidade (RVU)</i>		
30	270,75 ± 7,78 aA	255,92 ± 6,48 bA
90	233,67 ± 2,47 aB	226,25 ± 0,35 bB
<i>Viscosidade mínima (RVU)</i>		
30	174,33 ± 1,41 B	175,00 ± 7,07 B
90	189,92 ± 2,71 A	191,13 ± 1,83 A
<i>Viscosidade final (RVU)</i>		
30	267,83 ± 3,54 bB	281,34 ± 4,36 aB
90	290,25 ± 0,95 aA	291,30 ± 3,36 aA

\*Letras minúsculas comparam, entre colunas, por teste t os diferentes genótipos de milho. Letras maiúsculas comparam, entre linhas, por teste t as diferentes temperaturas de secagem.

Foi observado uma redução de 5,74 e 9,36% no rendimento de extração do amido com o aumento da temperatura de secagem de 30 °C para 90 °C nos genótipos dentado e semiduro, respectivamente. O milho dentado apresentou maior rendimento de extração do amido em relação ao milho semiduro, independente da temperatura de secagem.

A redução no rendimento de extração conforme o aumento da temperatura de secagem provavelmente se deve a formação de ligações dissulfeto entre as moléculas de proteínas que envolvem o amido (KACZMAREK et al., 2014). Além disso, a maior compactação do endosperma do milho semiduro também contribuiu para a redução do rendimento de extração.

Foi observado uma redução de 13,70 e 11,59% no pico de viscosidade, aumento de 8,94 e 9,21% na viscosidade mínima e aumento de 8,37 e 3,54% na viscosidade final do amido com o aumento da temperatura de secagem dos grãos de 30 °C para 90 °C nos genótipos dentado e semiduro, respectivamente. O milho dentado apresentou maior pico de viscosidade em relação ao milho semiduro, independente da temperatura de secagem. Não foi observada diferença na viscosidade mínima entre os genótipos ( $P>0,05$ ). Foi observado maior viscosidade final no amido do genótipo semiduro (281,34 RVU) em relação ao dentado (267,83 RVU) extraído dos grãos secos a 30 °C. Entretanto, para grãos secos a 90 °C, não foi observada diferença na viscosidade final entre os genótipos.

Os mesmos efeitos da temperatura de secagem nas propriedades de pasta do amido isolado verificadas nesse estudo foram reportados por MALUMBA et al. (2009), que secaram milho em diferentes temperatura (54 a 130 °C) e que as alterações estão relacionada à maior resistência do amido ao calor e cisalhamento durante o cozimento (ZHANG et al., 2016).

## 4. CONCLUSÕES

O tempo de secagem a 30 °C de grãos de milho semiduros é maior em relação a grãos de milho dentados. Os grãos dentados apresentam maior rendimento de extração e maior pico de viscosidade do amido. O aumento da temperatura de secagem afeta os parâmetros viscoamilográficos do amido isolado de grãos dentados e semiduros.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTAY, F.; GUNASEKARAN, S. Influence of drying temperature, water content, and heating rate on gelatinization of corn starches. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.54, p.4235-4245, 2006.
- BEMILLER, J.; WHISTLER, R. ***Starch: Chemistry and technology***. Third edition. Food Science and Technology, International series. Elsevier, 2009. 879p.
- DELCOUR, J. A.; HOSENEY, R. C. ***Principles of Cereal Science and Technology***. Editora AACC International, 2010. 270p.
- ECKHOFF, S.R. ***Wet milling***, In: WRIGLEY, C.; CORKE, H.; WALKER, C. *Encyclopedia of grain science* 2 (p.30-46). Oxford, UK: Elsevier. 2004.
- HARDACRE, A.K.; CLARK, S.M.; The effect of hybrid and growing environment on the rheological properties of starch and flour from maize (*Zea mays L.*) grain dried at four temperatures. ***International Journal of Food Science and Technology***, v.41, p.144-150, 2006.
- KACZMAREK, S.A.; COWIESON, A.J.; JOZEFIAK, D.; RUTKOWSKI, A. Effect of maize endosperm hardness, drying temperature and microbial enzyme supplementation on the performance of broiler chickens. ***Animal Production Science***, v. 54, p. 956-965, 2014.
- MALUMBA, P.; MASSAUX, C.; DEROANNE, C.; MASIMANGO, T.; BÉRA, F.; Influence of drying temperature on functional properties of wet-milled starch granules. ***Carbohydrate Polymers***, v.75, p.299-306, 2009.
- MALUMBA, P.; ODJO, S.; BOUDRY, C.; DANHINE, S.; BINDELLE, J.; BECKERS, Y.; BÉRA, F. Physicochemical characterization and in vitro assessment of the nutritive value of starch yield from corn dried at different temperatures. ***Starch/Stärke***, v. 66, p. 738-748, 2014.
- MOREIRA, R.; CHENLO, F.; ARUFE S, RUBINOS S. Physicochemical characterization of white, yellow and purple maize flours and rheological characterization of their doughs. ***Journal of Food Science and Technology***, v. 52, n. 12, p. 7954–7963, 2015.
- SANDHU, K. S.; SINGH, N.; MALHI, N. S. Physicochemical and thermal properties of starches separated from corn produced from crosses of two germ pools. ***Food Chemistry***, v. 89, n. 4, p. 541-548, 2005.
- ZHANG, Y.; ZHU, K.; HE, S.; TAN, L. Characterizations of high purity starches isolated from five different jackfruit cultivars. ***Food Hydrocolloids***, v. 52, p. 785–794, 2016.