

## **EFEITOS DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE DO AMIDO ISOLADO DE GRÃOS DE MILHO**

**MÁRCIO PETER**<sup>1</sup>; **JEAN ÁVILA SCHWARTZ**<sup>2</sup>; **BRUNO ARTUR ROCKENBACH**<sup>3</sup>; **VANESSA KERN BUBOLZ**<sup>4</sup>; **RICARDO TADEU PARAGINSKI**<sup>5</sup>; **MAURÍCIO DE OLIVEIRA**<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Bolsista de Iniciação Científica, Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, E-mail: marcio.peter@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Bolsista de Iniciação Científica, Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, E-mail: jean-schwartz95@hotmail.com;

<sup>3</sup> Bolsista de Iniciação Científica, Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, E-mail: brunorockenbach7@hotmail.com;

<sup>4</sup> Bolsista de Iniciação Científica, Graduanda do curso de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas, E-mail: nessabubolz@hotmail.com;

<sup>5</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, E-mail: ricardo@labgraos.com.br;

<sup>6</sup> Doutor, Professor Adjunto da Universidade Federal de Pelotas, E-mail: mauricio@labgraos.com.br

### **1. INTRODUÇÃO**

Os grãos de milho constituem importante fonte de nutrientes na alimentação animal e humana, sendo um alimento altamente energético. Na alimentação humana as principais formas de utilização do milho são através do consumo de milho verde, grãos, farinhas e amido. Apenas 15% do total da produção são utilizados na alimentação humana, fato associado a falta de informações sobre suas formas de utilização e de qualidade nutricional, entretanto, no mercado de amido o milho apresenta uma grande importância, pois do total de amido produzido, aproximadamente 80% é obtido de grãos de milho ECKHOFF, (2004).

Os grãos de milho são formados por diferentes estruturas, endosperma, gérmen, pericarpo e ponta, representando o endosperma aproximadamente 80%, contendo 98% de amido, constituído por teores de 75 e 25% de amilopectina e amilose, respectivamente. A amilose é formada por unidades de glicose unidas por ligações glicosídicas  $\alpha$ - 1,4, originando uma cadeia linear. Já a amilopectina é formada por unidades de glicose unidas em  $\alpha$ -1,4 e  $\alpha$ -1,6, constituindo uma estrutura ramificada.

Os grãos de milho necessitam de armazenamento para atenderem as indústrias alimentícias durante o ano, sendo que vários fatores podem interferir na qualidade de armazenamento, como umidade dos grãos, temperatura, presença de insetos, atmosfera e tempo de armazenamento REED et al., (2007); PARK et al., (2012), sendo que destes fatores, a temperatura é um dos principais, e pode comprometer a qualidade da matéria prima. Assim, considerando a importância do armazenamento para garantir uma boa qualidade do amido extraído de grãos de milho, o trabalho objetivou avaliar os efeitos das temperaturas de armazenamento de 5, 15, 25 e 35°C durante 12 meses, no rendimento de extração, pureza e parâmetros colorimétricos e viscoamilográficos do amido isolado.

## 2. METODOLOGIA

Foram utilizados grãos de milho provenientes da região norte do estado do Rio Grande do Sul, no município de Santo Augusto, a uma altitude de 489 metros. A colheita dos grãos foi realizada de forma mecânica com um teor de umidade aproximado de 18%, e os grãos foram secos no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - DCTA, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” - FAEM, Universidade Federal de Pelotas – UFPel até uma umidade de 14%, em secador estacionário, com temperatura de ar de 35°C. Para evitar a interferência de insetos durante o armazenamento, os grãos foram submetidos a expurgo. Sendo armazenados em sacos de polietileno de 0,2 mm de espessura, com capacidade de 0,9 Kg, ao abrigo da luz em temperaturas de 5, 15, 25 e 35°C, e as avaliações realizadas no início e ao final de 12 meses de armazenamento.

A extração foi realizada segundo metodologia adaptada de SANDHU et al. (2005), com 200 gramas de grãos de milho, através do processo de moagem úmida (“*wet milling*”), utilizando bissulfito de sódio como reagente durante o processo de hidratação para promover o rompimento da estrutura amido-proteica, e facilitar a extração do amido. O rendimento de extração foi calculado pelo rendimento obtido de 100 gramas de grãos.

A cor do amido foi determinada por colorímetro (Minolta CR 300, Osaka, Japão), utilizando os parâmetros de cor CIELAB. Os parâmetros de cor utilizados foram L\* (100 = branco e 0 = preto) e b\* (positivo = amarelo e negativo = azul).

O teor de proteína e lipídios foram determinados por metodologia da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2006).

As propriedades de viscoamilográficas foram determinadas por um analisador rápido de viscosidade (RVA – *Rapid Visco Analyser*), usando o programa *Thermocline for Windows versão 1.10*, sendo utilizado o perfil *Standard Analysis 1*.

Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA, e os efeitos do armazenamento avaliados pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) com o programa SAS (SAS, INSTITUTE, 2002).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de rendimento de extração, parâmetros colorimétricos e pureza do amido. O rendimento de extração reduziu quando os grãos foram armazenados em temperatura de 35°C, não ocorrendo alterações nas demais temperaturas de armazenamento. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por MALUMBA et al. (2009) que ao avaliar grãos de milhos secos com temperaturas entre 80 e 130°C obtiveram rendimentos de extração entre 64,40% e 43,30%.

O valor L\* do perfil colorimétrico teve uma redução de 97,47 para 92,44 nas respectivas temperaturas de armazenamento de 5°C e 35°C, indicando uma redução no brilho do amido proveniente de grãos de milho armazenados a 35°C. O valor b\* teve um aumento de 6,55 para 10,67 nos grãos de milho armazenados nas temperaturas de 5°C e de 35°C respectivamente, que resultou em um amido de coloração mais amarela no armazenamento de grãos de milho a temperaturas de 35°C. As alterações observadas são atribuídas às interações do amido com as proteínas, já que os valores residuais de proteína em grãos armazenados a 5°C

foram de 0,27%, e em 35°C foram de 0,74%. O aumento do teor residual de proteínas resultou em um amido de coloração mais amarelada. O teor residual de proteína encontrado está de acordo com MALUMBA et al. (2009) que encontrou valores inferiores a 1,5%.

Com relação ao teor de lipídios, houve alteração apenas em grãos de milho armazenados em temperatura de 35°C, não ocorrendo alteração entre as demais temperaturas de armazenamento utilizadas neste estudo.

Tabela 1. Rendimento de extração, parâmetros de cor e composição química de amido isolado de grãos de milho armazenados durante 12 meses nas temperaturas de 5, 15, 25 e 35°C.

Condição de Armazenamento <sup>a</sup>	Rendimento de extração (%)	Parâmetros de cor <sup>b</sup>		Composição química	
		Valor b*	Valor L*	Proteínas (%)	Lipídios (%)
Inicial	59,07±0,31 <sup>a</sup>	6,27±1,46 <sup>b</sup>	96,26±0,49 <sup>b</sup>	0,23±0,03 <sup>b</sup>	0,61±0,08 <sup>a</sup>
5°C	62,88±1,25 <sup>a</sup>	6,55±0,40 <sup>b</sup>	97,47±0,52 <sup>a</sup>	0,27±0,08 <sup>b</sup>	0,63±0,03 <sup>a</sup>
15°C	66,94±0,71 <sup>a</sup>	5,98±0,69 <sup>b</sup>	97,34±0,90 <sup>a</sup>	0,32±0,00 <sup>b</sup>	0,62±0,04 <sup>a</sup>
25°C	63,36±2,32 <sup>a</sup>	6,00±0,44 <sup>b</sup>	96,82±0,25 <sup>ab</sup>	0,29±0,06 <sup>b</sup>	0,60±0,04 <sup>a</sup>
35°C	45,99±6,58 <sup>b</sup>	10,67±0,87 <sup>a</sup>	92,44±0,27 <sup>c</sup>	0,74±0,01 <sup>a</sup>	0,40±0,04 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Médias aritméticas simples ± desvio padrão, seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância (p≤0,05).

<sup>b</sup> L\* (100= branco; and 0=preto), e b\* (positivo= amarelo; e negativo=azul).

Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros viscoamilográficos do amido. A temperatura de pasta teve aumento significativo em amido proveniente de grãos armazenados a 35°C, nesta temperatura também foram identificados maiores alterações com relação à viscosidade máxima e viscosidade final. A viscosidade de quebra aumentou em amido de grãos armazenados em temperatura de 5°C, e reduziu nas demais temperaturas de armazenamento. A retrogradação foi maior em amido de grãos armazenados a temperatura de 5°C, não havendo alterações nas demais amostras.

Tabela 2. Parâmetros viscoamilográficos do amido isolado de grãos de milho armazenados durante 12 meses nas temperaturas de 5, 15, 25 e 35°C.

Condição de Armazenamento	Temperatura de pasta (°C)	Pico de viscosidade (RVU)	Viscosidade de quebra (RVU)	Retrogradação (RVU)	Viscosidade final (RVU)
Inicial	70,50±0,52 <sup>b</sup>	312,00±5,75 <sup>c</sup>	115,60±6,07 <sup>b</sup>	114,74±4,84 <sup>b</sup>	311,06±3,66 <sup>c</sup>
5°C	70,60±0,40 <sup>b</sup>	352,33±2,00 <sup>a</sup>	143,80±3,25 <sup>a</sup>	134,63±0,70 <sup>a</sup>	343,21±0,54 <sup>a</sup>
15°C	71,40±0,35 <sup>b</sup>	317,79±2,79 <sup>b</sup>	102,70±0,96 <sup>c</sup>	119,00±0,58 <sup>b</sup>	334,08±1,25 <sup>b</sup>
25°C	71,00±0,45 <sup>b</sup>	318,84±0,41 <sup>b</sup>	107,50±0,46 <sup>c</sup>	119,80±3,63 <sup>b</sup>	331,08±2,75 <sup>b</sup>
35°C	76,30±0,40 <sup>a</sup>	284,12±0,20 <sup>d</sup>	105,30±0,42 <sup>c</sup>	115,04±0,29 <sup>b</sup>	293,92±0,34 <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Médias aritméticas simples ± desvio padrão, seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância (p≤0,05).

De acordo com HUGHES et al. (2009), maiores valores de retrogradação e viscosidade de quebra refletem o maior poder de inchamento dos grânulos de amido e a rápida agregação das cadeias de amilose lixiviadas, respectivamente, estando

de acordo com os resultados de poder de inchamento, onde os maiores valores foram observadas nas temperaturas de 5°C.

#### 4. CONCLUSÃO

Portanto, o armazenamento de grãos de milho em temperaturas inferiores a 25°C não provocam alterações no rendimento de extração e parâmetros colorimétricos e viscoamilográficos. Temperaturas de armazenamento de 35°C reduziram o rendimento de extração, o brilho, a viscosidade de quebra, a retrogradação e o teor de lipídios, além de aumentar a coloração amarela, o teor de proteínas e a temperatura de pasta, resultando em um amido de menor qualidade.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of Analysis**. 18 ed. Washington DC US, 2006.

ECKHOFF, S.R.; Wet milling, In: Wrigley, C.; Corke, H.; Walker, C. (Eds.). **Encyclopedia of grain science 2** (p.30-46). Oxford, UK: Elsevier Ltd., 2004.

HUGHES, T.; HOOVER, R.; LIU, Q.; DONNER, E.; CHIBBAR, R.; JAISWAL, S.; Composition, morphology, molecular structure, and physicochemical properties of starches from newly released chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars grown in Canada. **Food Research International**, v.42, n.5-6, p.627-635, 2009.

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.

PARK, C-E.; KIM, Y-S.; PARK, K-J.; KIM, B-K. Changes in physicochemical characteristics of rice during storage at different temperatures. **Journal of Stored Products Research**, v. 48, p. 25-29, 2012.

REED, C.; DOYUNGAN, S.; IOERGER, B.; GETCHELL, A. Response of storage molds to different initial moisture contents of maize (corn) stored at 25°C, and effect on respiration rate and nutrient composition. **Journal of Stored Products Research**, v. 43, p. 443-458, 2007.