

PROPRIEDADES VISCOAMILOGRÁFICAS E TECNOLÓGICAS DE AMIDO DE MILHO (*Zea mays* L.) EXTRAÍDO DA FARINHA E DE GRÃOS MACERADOS SEM MOAGEM

RICARDO TADEU PARAGINSKI¹; MAURÍCIO DE OLIVEIRA²; NATHAN LEVIEN VANIER³; VÂNIA ZANELLA PINTO⁴; RAFAEL DE ALMEIDA SCHIAVON⁵; MOACIR CARDOSO ELIAS⁶

¹Eng^o Agr^o, Mestrando UFPel-FAEM-DCTA, email: paraginskiricardo@yahoo.com.br; ²Eng^o Agr^o, Dr. Professor UFPel-FAEM-DCTA, email: mauricio@labgraos.com.br; ³Eng^o Agr^o M.Sc.Doutorando UFPel-FAEM-DCTA, email: nathanvanier@hotmail.com; ⁴Eng^o de Alimentos, M.Sc.Doutoranda UFPel-FAEM-DCTA, email: vânia_vzp@hotmail.com; ⁵Eng^o Agr^o M.Sc.Doutorando UFPel-FAEM-DCTA, email: raschiavon@gmail.com; ⁶Eng^o Agr^o Dr. Professor Titular UFPel-FAEM-DCTA, email: eliasmc@uol.com.br

1. INTRODUÇÃO

O amido é a principal fonte de reserva dos vegetais, constituído basicamente por uma mistura de dois polissacarídeos, amilose e amilopectina, que podem ser encontrados em raízes, sementes e tubérculos em proporções que variam com a espécie botânica e o grau de maturação. Os amidos naturais e os amidos modificados têm várias aplicações em produtos alimentares como agentes adesivos, ligantes e formadores de filmes, além de atuarem como gelificantes, espessantes, retentores de umidade e retardadores da retrogradação em alguns alimentos (FREITAS et al., 2003).

As propriedades viscoamilográficas e tecnológicas, como poder de inchamento e solubilidade dos grânulos de amido, são importantes na determinação da forma de utilização, pois estes parâmetros permitem a caracterização das diferentes origens dos amidos comercializados.

O amido de milho é responsável por 80% do mercado mundial de amidos (ECKHOFF, 2004) e caracterizado pela formação de um gel consistente, muito utilizado em sopas desidratadas e molhos que requerem viscosidade a quente, porém é pouco indicado para produtos que necessitam de armazenamento sob refrigeração, devido à sinérese (exsudação de água) em consequência do fenômeno de retrogradação (WEBER et al., 2009).

O grânulo do amido de milho tem em média 20 µm de diâmetro e sua forma varia desde poliédrica até esférica. Os grânulos isolados das células próximas ao pericarpo do grão são poliédricos, mantendo-se unidos uns aos outros por uma forte matriz protéica, composta por aminoácidos sulfurados, constituindo o endosperma vítreo. Já no amido isolado da parte mais interna do grão, o endosperma farináceo, os grânulos são esféricos devido à ausência da matriz protéica (DELCOUR; HOSENEY, 2009).

O processo tradicional de extração de amido de milho é por moagem úmida (Wet-Milling), e as transformações químicas, bioquímicas e operações mecânicas envolvidas no processo industrial separam o grão de milho em frações relativamente puras de germe, fibra, amido e proteína (SINGH et al., 1997). A primeira e mais importante etapa do processo de extração é a maceração, pois nela acontecem os fenômenos químicos e bioquímicos que preparam a amostra para moagem, porém a estrutura do grão de milho dificulta o processo de extração, devido à necessidade de a matriz protéica do endosperma vítreo ser desestruturada, para permitir a lixiviação do amido do endosperma farináceo.

Considerando a importância da fase de maceração no processo de extração de amido de milho e a busca pela otimização do processo, o objetivo no trabalho foi avaliar as propriedades viscoamilográficas e tecnológicas de amido de milho isolado a partir da farinha e de grãos sem moagem.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A extração do amido de milho foi realizada a partir de farinha com granulometria de 60mesh e de grãos íntegros (sem moagem), segundo metodologia adaptada de SHANDU et al. (2005). Foram utilizados 200 gramas de amostra mantida em maceração durante 20 horas a temperatura de 50°C em 500mL de solução 0,1% de bissulfito de sódio (NaHSO₃) em água. A água foi drenada e as amostras trituradas em moedor com 2500mL de água. As amostras foram filtradas em peneira de 270mesh, sendo coletado novamente o material filtrado, que permaneceu em repouso durante 4 horas. O sobrenadante foi removido e a camada amido-proteica sedimentada foi ressuspensa e centrifugada a 5000g por 20 minutos, até total separação da camada proteica. O amido foi seco em estufa a 40°C durante 12 horas com circulação de ar. Depois de seco, o amido foi moído em moinho Perten 3100 para realização das análises.

O poder de inchamento e a solubilidade dos amidos foram determinados conforme descrito por LEACH et al.(1959).

A viscosidade das amostras foi determinada pelo analisador rápido de viscosidade (*Rapid Visco Analyser*), modelo RVA-3D+ da Newport Scientific Pty. Ltd., Sidney, Austrália, provido do software Termocline, conforme método descrito por SINGH et al. (2004).

Os resultados obtidos foram analisados pelo programa *Statistic 7.0*, adotando-se análise de variância, seguida de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 são apresentadas propriedades viscoamilográficas de amido de milho extraído da farinha e do grão sem moagem. Estes resultados indicam que a temperatura inicial de gelatinização do amido isolado não apresentou diferença entre os dois métodos de extração utilizados, indicando que eles não provocam pré-gelatinização do amido. Os resultados são similares aos encontrados por WEBER et al. (2009), que encontraram temperatura inicial de gelatinização para amido de milho normal de 71°C ao avaliar as propriedades de amido de milho normal, de alta amilose e de alta amilopectina.

Tabela 1. Propriedades viscoamilográficas de amido de milho extraído da farinha e do grãos sem moagem

Amostra	Temperatura de pasta (°C)	Viscosidade máxima (RVU)	Quebra (RVU)	Viscosidade final (RVU)	Retrogradação (RVU)
Grão	69,73 a	299,02 a	123,47 a	290,56 a	115,00 a
Farinha	69,47 a	224,56 b	71,39 b	262,11 b	108,94 b

Médias aritméticas simples de três repetições, acompanhadas por letras diferentes minúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Figura 1 são apresentadas as curvas viscoamilográficas de amido de milho extraído da farinha e de grão sem moagem. Os resultados indicam que a viscosidade máxima, a quebra, a viscosidade final e a retrogradação apresentaram diferenças entre os dois métodos de extração, sendo os valores mais elevados para o amido isolado a partir do grão macerado sem moagem. A maior viscosidade máxima para o amido extraído do grão macerado sem moagem pode ser atribuída à melhor separação entre amido e proteína, pois a presença de proteína complexada com amido pode reduzir a viscosidade de pasta. O maior valor de quebra indica uma ruptura ou menor tendência do grânulo de resistir às forças de cisalhamento durante o aquecimento (KARIM et al., 2008).

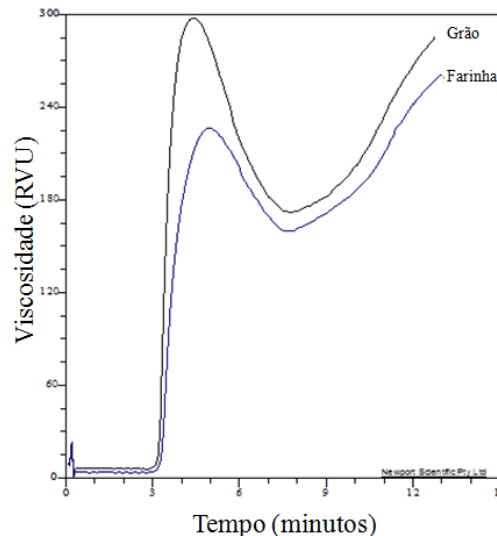


Figura 1. Curvas viscoamilográficas de amido de milho extraído da farinha e de grãos sem moagem

Na Tabela 2 são apresentados o poder de inchamento e a solubilidade de amido de milho extraído da farinha e de grãos macerados sem moagem. Os resultados indicam que o poder de inchamento e a solubilidade aumentaram para ambos os tratamentos à medida que se elevou a temperatura, sendo que apenas na temperatura de 60°C houve diferença estatística entre os dois métodos de extração, demonstrando que o amido isolado a partir da farinha apresenta poder de inchamento e solubilidade superiores nesta temperatura.

Tabela 2. Poder de inchamento e solubilidade de amido de milho extraído de grãos macerados sem moagem e de farinha macerada

Amostra	Poder de inchamento (%)				Solubilidade (%)			
	60°C	70°C	80°C	90°C	60°C	70°C	80°C	90°C
Grão	2,38 b	7,15 a	9,84 a	12,64 a	0,00 b	0,02 a	0,03 a	0,06 a
Farinha	2,94 a	7,17 a	9,86 a	12,40 a	0,02 a	0,02 a	0,03 a	0,06 a

Médias aritméticas simples de três repetições, acompanhadas por letras diferentes minúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O poder de inchamento e a solubilidade são determinados em temperaturas elevadas, promovendo a quebra de pontes de hidrogênio, ocorrendo o intumescimento dos grânulos e aumento da solubilidade do amido. De acordo com LAWAL et al. (2005), o aumento do poder de inchamento com a temperatura resulta do aumento na mobilidade das moléculas de amido, que facilitam a entrada de água e aumentam o intumescimento e a solubilidade do amido.

4. CONCLUSÕES

4.1. O amido de milho deve ser isolado do grão macerado sem moagem por apresentar propriedades viscoamilográficas superiores ao extraído da farinha, apesar de diferenças no poder de inchamento e solubilidade dos grânulos na temperatura de 60°C.

4.2. O amido extraído de grãos sem moagem apresenta maior valor de viscosidade máxima, quebra, viscosidade final e retrogradação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DELCOUR, J. A.; HOSENEY, R.C.; Principles of Cereal Science and Technology. Editora AACC International, 2009. 270p.
- ECKHOFF, S. R.; Wet milling. In: C. Wrigley, H. Corke, & C. Walker (Eds.), **Encyclopedia of grain science 2** (pp. 30–46). Oxford, UK: Elsevier Ltd. 2004.
- FREITAS R. A.; PAULA, R. C.; FEITOSA, J. P. A.; ROCHA, S.; SIERAKOWSKI, M.R.; A rheological description of mixtures of a galactoxiloglucan with high amylose and waxy corn starches. **Carbohydrate polymers**, v. 51, p. 25-32, 2003.
- KARIM, A.A.; NADIHA, M.Z.; CHEN, F.K.; PHUAH, Y.P.; CHUI, Y.M.; FAZILAH, A.; Pasting and retrogradation properties of alkali-treated sago starch. **Food Hydrocolloids**, v.22, p.1044-1053, 2008.
- LAWAL, O.S.; ADEBOWALE, K.O.; OGUNSANWO B.M.; BARBA L.L.; ILO, N.S.; Oxidized and acid thinned starch derivatives of hybridmaize: functional characteristics, wide-angle X-ray diffractometry and thermal properties. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 35, p. 71-79, 2005.
- LEACH, H.W.; McCOWEN, L.D.; SCHOCH, T.J.; Structure of the starch granule. I. Swelling and solubility patterns of various starches. **Cereal Chemistry**, v. 36, n. 6, p. 534-544, 1959.
- 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, p. 541–548. 2005.
- SINGH, N.; SANDHU, K. S.; KAUR, M.; Characterization of starches separated from Indian chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. **Journal of Food Engineering**, v. 63, n. 4, p. 441-449, 2004.
- SINGH, J.; KAUR, L.; MCCARTHY, O.J.; Factors influencing the physico-chemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food applications – A review. **Food Hydrocolloids**, v.21, p.1-22, 2007.
- WEBER, F.H.; COLLARES-QUEIROZ. F.P.; CHANG, Y. K.; Physicochemical, rheological, morphological, and thermal characterization of normal, waxy, and high amylose corn starches. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(4): 748-753, out.-dez., 2009.

6. AGRADECIMENTOS

CNPQ, CAPES, FAPERGS, SCT-RS, COREDE-SUL, Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul.