

## PROPRIEDADES VISCOAMILOGRÁFICAS DE FARINHA DE ARROZ FOSFATADA POR DOIS DIFERENTES MÉTODOS

DIANINI HÜTTNER KRINGEL<sup>1</sup>; GABRIEL DA SILVA FILIPINI <sup>2</sup>; MYRIAM SALAS MELLADO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande – dianinikringel@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande – gabrielfilipini@furg.br

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande – mysame@yahoo.com

### 1. INTRODUÇÃO

A modificação química de amido é uma alternativa útil que permite alterar a estrutura e, conseqüentemente as propriedades dos amidos nativos, sendo utilizada principalmente para melhorar as suas características de gelatinização e de cozimento, evitar retrogradação e alterar as propriedades funcionais de amidos, tais como a resistência às condições de processamento severas ou de armazenamento a baixas temperaturas (LÓPEZ, GARCÍA e ZARITZKY 2008).

Os amidos podem ser modificados por meio de hidrólise ácida, oxidação, eterificação, esterificação e ligações cruzadas, também conhecidas como “cross-linking” (KOO, LEE e LEE, 2010; MORIKAWA e NISHINARI, 2000).

A modificação química do amido por fosfatação caracteriza-se por aumentar o poder de inchamento e a solubilização dos grânulos, além de reduzir a temperatura de gelatinização, aumentar a claridade da pasta e a viscosidade do gel e diminuir a tendência a retrogradação (DANIEL et al., 2006; SITOHY et al., 2000).

Os fosfatos de amido são agrupados em duas classes: amido monofosfato e amido di e trifosfato (ligação cruzada). Os fosfatos monoésteres são tradicionalmente preparados por reação de amido com tripolifosfato de sódio ou ortofosfato de sódio sob alta temperatura (150-160°C) e pH menor que 7,0. Em meios básicos as reações de ligação cruzada são aceleradas produzindo fosfatos diésteres ou amido difosfato (NABESHIMA; EL-DASH, 2004; SITOHY et al., 2000; STAHL et al., 2007).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência do método de fosfatação nas características viscoamilográficas da farinha de arroz.

### 2. METODOLOGIA

A matéria-prima utilizada para a realização da fosfatação foi a farinha de arroz fornecida pela Cerealle Indústria e Comércio de Cereais Ltda, localizada na cidade de Pelotas, RS. Todos os procedimentos foram realizados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Escola de Química e Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande.

A fosfatação foi realizada conforme metodologia descrita por PASCHALL (1964). Com base nesta metodologia, foram realizados dois métodos de fosfatação a partir de modificações feitas por LIMBERGER (2006) e por KRINGEL et al., (2012).

O primeiro método seguiu o processo de fosfatação realizado por LIMBERGER (2006), sendo a amostra obtida a partir deste método denominada AF1. O segundo método, difere do anterior por realizar um ajuste inicial de pH e

por substituir a etapa de centrifugação por filtração à vácuo, mantendo as demais etapas. A amostra obtida deste método foi denominada AF2.

Após a fosfatação foi realizado o processo de diálise, necessário para remover os sais de fósforo não ligados ao amido, segundo processo descrito por LIMBERGER (2006).

Em seguida, foi determinado o teor de fósforo e o grau de substituição, realizado segundo a metodologia descrita por SMITH E CARUSO (1964), bem como as propriedades viscoamilográficas das farinhas, determinadas usando um Visco Analisador Rápido (RVA), segundo método 76-21 (AACC, 2000).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta o teor de fósforo e o grau de substituição obtido nos dois métodos de fosfatação.

**Tabela 1.** Teor de fósforo e grau de substituição das amostras.

Amostra	Teor de fósforo (%)	Grau de substituição
AF1	0,536	0,029
AF1 com diálise	0,054	0,003
AF2	0,414	0,022
AF2 com diálise	0,048	0,002

Com base nos resultados apresentados observa-se uma redução acentuada do teor de fósforo nas amostras dialisadas quando comparadas às amostras que não foram submetidas ao processo de diálise. Este resultado de certa forma era esperado uma vez que a diálise é utilizada para remover o excesso de fósforo, no entanto, essa redução do teor de fósforo não costuma ser tão pronunciada (DANIEL et al., 2006; LIMBERGER, 2008; STAHL, 2007).

O resultado da amostra AF1 difere do encontrado por KRINGEL et al., (2012), que em seu trabalho, utilizando a mesma concentração do reagente tripolifosfato de sódio, encontrou um teor de fósforo de 0,813% para a amostra modificada. Porém, vale ressaltar que os autores em questão utilizaram irradiação por micro-ondas como forma de aquecimento e que as matérias primas utilizadas podem diferir em função de sua composição química, uma vez que são de origens distintas.

O teor de fósforo encontrado na amostra AF1 mostrou uma redução expressiva quando comparado ao teor de fósforo encontrado por LIMBERGER (2006) para a amostra fosfatada não dialisada. Para a amostra fosfatada submetida ao processo de diálise por 7 dias a autora encontrou um teor de fósforo de 0,3105%, que também é superior ao encontrado no presente trabalho (0,054% para AF1 e 0,048% para AF2).

Tendo em vista que a legislação brasileira, através da (RDC) n° 234/2002 da agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), preconiza níveis de fósforo residuais de no máximo 0,5% de  $P_2O_5$ , quando se usa o tripolifosfato de sódio (TPS) na modificação de amidos, pode-se afirmar que todas as amostras, exceto a AF1, estão dentro do limite estabelecido pela legislação para aplicação em alimentos.

O grau de substituição encontrado por LIMBERGER (2006) na amostra dialisada foi de 0,024, resultado superior ao encontrado no presente trabalho (0,0028). No entanto, essa diferença está relacionada à discrepância dos resultados obtidos no teor de fósforo.

Segundo NABESHIMA; EL-DASH (2004) grande parte dos amidos comerciais modificados apresentam grau de substituição menor que 0,2. Tendo em vista que três unidades hidroxilas estão disponíveis, o número máximo possível para o grau de substituição é 3.

Os resultados obtidos para a análise de propriedades viscoamilográficas encontram-se na tabela 2.

**Tabela 2.** Propriedades viscoamilográficas das amostras de farinha de arroz.

Amostras	Temperatura de pasta (°C)	Viscosidade de pico (Cp)	Quebra (Cp)	Tendência à retrogradação (Cp)	Viscosidade final (Cp)
Nativa	90,48 <sup>b</sup> ±0,04	1191,33 <sup>a</sup> ±7,82	26,0 <sup>b</sup> ±0,70	1207,67 <sup>a</sup> ±14,85	2394,67 <sup>a</sup> ±27,65
AF1**	92,9 <sup>a</sup> ±0,04	703 <sup>c</sup> ±1,63	80,5 <sup>a</sup> ±1,22	309,5 <sup>c</sup> ±11,84	932 <sup>c</sup> ±14,7
AF2**	89,35 <sup>c</sup> ±0,37	832 <sup>b</sup> ±7,87	31,5 <sup>b</sup> ±0,35	460 <sup>b</sup> ±11,31	1266,5 <sup>b</sup> ±14,5

\*Média de três repetições±desvio padrão. Médias com letras distintas na mesma coluna apresentam diferença estatisticamente significativa entre si (p<0,05). \*\* Amostras fosfatadas sem diálise.

Através dos resultados apresentados na Tabela 2, verificou-se que em relação à tendência à retrogradação das farinhas, a fosfatação se mostrou eficiente, conseguindo reduzir significativamente este parâmetro tanto na amostra AF1 quanto na AF2, quando comparados à farinha de arroz nativa.

Através da introdução de grupos fosfatos carregados negativamente, a linearidade das moléculas de amilose e amilopectina podem ser interrompidas e, conseqüentemente, as reassociações podem ser estericamente impedidas. Com isso, as moléculas não podem mais se aproximar uma das outras o suficiente para estabelecer associações intermoleculares e intercadeias, o que por consequência aumenta a resistência à retrogradação (SITOHY et al., 2000).

Tendo em vista que um dos objetivos da fosfatação, que é justamente conseguir reduzir a retrogradação, foi alcançado, pressupõe-se que o processo foi efetivo para promover a ligação do fósforo ao amido.

A farinha de arroz nativa apresentou maior viscosidade de pico e viscosidade final, diferindo significativamente das amostras fosfatadas. Este resultado está de acordo com LIMBERGER (2006), que analisando quíerera de arroz nativa e fosfatada, obteve resultados superiores nestes dois parâmetros para a amostra nativa.

## 4. CONCLUSÕES

Através dos resultados apresentados é possível concluir que todas as características viscoamilográficas da farinha de arroz foram alteradas com os dois métodos de fosfatação.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS (AACC). **Approved Methods of the AACC**. 10th edition. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 234, de 19 de agosto de 2002. Regulamento técnico sobre aditivos utilizados segundo as boas práticas de fabricação e suas funções. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 de agosto de 2002.

DANIEL, A.P; BOCHI, V.C; STEFFENS, C.; SILVA, L.P; EMANUELLI, T. Fracionamento a seco da farinha de aveia e modificação química da fração rica em amido, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, p. 936-943, 2006.

KOO, S.H; LEE, K.Y; LEE, H.G. Effect of cross-linking on the physicochemical and physiological properties of corn starch. **Food Hydrocolloids**, v. 24, p. 619-625, 2010.

KRINGEL, D.H; SCHMIELE, M; NABESHIMA, E.H; CHANG, Y.K. Modificação química por fosfatação de farinha de arroz com tripolifosfato de sódio. In: **5º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE ARROZ**, Pelotas, 2012, Anais do 5º Simpósio Brasileiro de Qualidade de Arroz, 2012, p. 348- 353.

LIMBERGER, V.M. **Modificação química e física do amido de quirera de arroz para aproveitamento na indústria de alimentos**. 2006. 79p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

LIMBERGER, V.M; SILVA, L.P; EMANUELLI, T; COMARELA, C.G; PATIAS, L.D. Modificação química e física do amido de quirera de arroz para aproveitamento na indústria de alimentos, **Química Nova**, v.31, n.1, p.84-88, 2008.

LÓPEZ, O.V; GARCÍA, M.A; ZARITZKY, N.E. Film forming capacity of chemically modified corn starches. **Carbohydrate Polymers**, v. 73, p. 573–581, 2008.

MORIKAWA, K; NISHINARI, K. Rheological and DSC studies of gelatinization of chemically modified starch heated at various temperatures. **Carbohydrate Polymers**, v.43, p. 241- 247, 2000.

NABESHIMA, E. H; EL-DASH, A.A. Modificação química da farinha de arroz como alternativa para o aproveitamento dos subprodutos do beneficiamento do arroz. **Boletim CEPPA**, v. 22, n.1, p. 107-120, 2004.

PASCHALL, E. F. Phosphorylation with inorganic phosphate salts. In: WHISTLER, R.L. **Methods in Carbohydrate Chemistry: Starch**. New York: Academic Press. 1964. v. 4; p. 214–296.

SITOHY, M. Z.; EL-SAADANY, S.S.; LABIB, S.M.; RAMADAN, M.F. Physicochemical properties of different types of starch phosphate monoesters. **Starch/Stärke**. v.52, n.4, p.101- 105, 2000.

STAHL, J.A; LOBATO, L.P; BOCHI, V.C; KUBOTA, E.H; GUTKOSKI, L.C; EMANUELLI, T. Physicochemical properties of Pinhão (*Araucaria angustifolia*, Bert, O. Ktze) starch phosphates. **LWT- Food Science and Technology**, v. 40, p.1206–1214, 2007.