

Área: Tecnologia de Alimentos

ANÁLISE PRELIMINAR PARA ELABORAÇÃO DE MACARRÃO À BASE DE AMIDO DE MILHO NATIVO

Souza, J. M. L.*; Pinto, V. Z.; Amaral, J.; Klein, B.; Vanier N.; Villa Nova, F. A.;
Elias, M. C.; Dias, A. R. G.

*Laboratório de Pós-Colheita de Industrialização de Grãos /DCTA/ UFPEL, Campus Capão do Leão,
s/n, CEP 96010-900, caixa postal 354, Pelotas, RS*

**E-mail: joana.souza312@hotmail.com*

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar a possibilidade de produção de macarrão de amido, utilizando gomas xantana e guar comerciais para melhorar as características do produto final. Parte do amido adicionado das gomas foi gelatinizado. O gel obtido foi homogeneizado com o restante do amido em batedeira. A composição centesimal e conteúdo de amilose foram determinadas no amido nativo comercial. Os macarrões foram avaliados quanto as propriedades de cozimento (tempo, perda de peso, ISA, IAA) e cor. Macarrões com 10% de amido nativo gelatinizado e 1% de goma apresentaram melhores propriedades de cozimento. As gomas xantana e guar contribuíram para manter a estabilidade da massa e evitar a perda de sólidos. Novos estudos são necessários para validar estes resultados.

Palavras-chave: amido de milho, goma guar, goma xantana, macarrão

1 INTRODUÇÃO

Originário da Ásia, a produção convencional de elaboração de macarrão de arroz é considerada um processo lento de cozimento com vapor objetivando a gelatinização do amido e dessa forma obter uma massa coesiva e passível de extrusão. Após o processo de extrusão a massa passa pelo processo de branqueamento, visando aumentar a estabilidade ao cozimento e melhorar a textura (JULIANO, SAKURAI 1985). Diversos métodos alternativos têm sido relatados visando simplificar o processo de fabricação, além de diminuir seu tempo de preparo. Farinhas com moagem a seco, mesclas de farinha e amido, utilização de gomas como

xantana e guar são alternativas para melhorar as características do macarrão e o processo produtivo. Massas firmes, claras, elásticas, com sabor suave e baixa perda de sólidos ao cozimento podem ser obtidas com o uso de gomas (BHATTACHARYA, ZEE, CORKE 1999).

O amido é o mais abundante carboidrato de reserva em plantas e também uma importante fonte energética para a alimentação humana. Amilose e amilopectina são os dois componentes macromoleculares dos grânulos de amido. O amido do feijão Mung é uma boa matéria-prima para a produção de macarrão de amido, dando filamentos claros e finos, que têm elevada resistência à tração e baixa perda por cozimento, mesmo com o cozimento prolongado. Acredita-se que a qualidade do macarrão como é devido ao seu alto teor de amilose, restrito poder de inchamento e um tipo C padrão viscoamilografo Brabender (COLLADO et al., 2001). Tradicionalmente, o macarrão de arroz é feito de arroz de grão longo com nível intermediário a alto de amilose (> 22% de amilose) (BHATTACHARYA, ZEE, CORKE, 1999). Outras fontes de amido como feijão vermelho (LII, CHANG, 1981), guandu (SINGH et al 1989), batata (KIM, WIESENBORN 1996), batata-doce (COLLADO, CORKE 1997), arroz (HORMDOK, NOOMHORM, 2007) podem ser utilizados para a fabricação de talharim. Diferentes tratamentos térmicos podem promover características no amido para a produção de macarrão tipo bihon (COLLADO et al., 2001).

A utilização de amidos, hidrocolóides e emulsificantes, tratamentos diversos, tais como gelatinização das matérias-primas (JULIANO, SAKURAI, 1985, LAI, 2002, GALLAGHER et al, 2004, KAUR et al, 2005), tratamentos hidrotermicos (HORMDOK, NOOMHORM, 2007) podem ser usados para melhorar as características dos produtos.

O macarrão feito de amido pode oferecer determinados benefícios nutricionais aos consumidores. O desenvolvimento de massas alimentícias pré-cozidas, à base de amido constitui-se numa alternativa, por não conter glúten, podem ser consumidas também por celíacos, constituindo uma nova alternativa de consumo para os mesmos, tendo em vista que no mercado há carência de alimentos processados para esta população.

O objetivo deste estudo foi verificar a possibilidade de produção de macarrão de amido, com a utilização de gomas para melhorar as características do produto final.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIAL E MÉTODOS

2.1.1 Material

Amido de milho comercial foi adquirido no mercado local na cidade de Pelotas, RS para a elaboração do macarrão. Os hidrocolóides utilizados foram gomas xantana e guar comerciais. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Qualidade, Pós-colheita e Industrialização de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPEL, nos meses de janeiro a março de 2011.

2.1.2 Métodos

2.1.2.1 Elaboração do macarrão

Os macarrões foram elaborados conforme descrito por Horndok & Noomhorm, (2007) com adaptações. À parte de amido nativo foram adicionadas as gomas xantana e guar conforme delineamento experimental e água na proporção de 40%. Em seguida, a mistura foi submetida ao aquecimento até completa gelatinização. Após a gelatinização o restante do amido foi adicionado ao material gelatinizado e misturados em batedeira, por 15 minutos. Na sequência a massa de amido obtida foi processada em extrusora em matriz de 3 mm sem aquecimento. À medida em que o macarrão foi extrusado, fez-se o pré-cozimento em água fervente por 1 minuto. O macarrão foi escorrido e em seguida transferido para bandejas de tela com posterior secagem a 40 °C em estufa com circulação de ar, por 18 horas. As formulações estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Delineamento preliminar para elaboração de macarrão de amido de milho

Variáveis	Níveis de variação		
	Mínimo (MN)	Central (C)	Máximo (MX)
Goma (%)	0,6	1,0	1,4
Amido gelatinizado (%)	5,0	10,0	15,0

2.1.2.2 Composição centesimal e amilose

Umidade foi determinada em estufa a 105 °C com circulação de ar por 24 horas (AOAC, 1995). Teor de cinzas (resíduo mineral fixo) foi determinado gravimetricamente pela perda de peso com aquecimento a 550°C, por 5 horas (AACC, 1995). Lipídios foram determinados por extração com éter dietil em sistema Soxlet (AOAC, 2002). O teor de proteína total (N x 6,25) foi determinado pelo método de micro-Kjeldahl, conforme descrito por AOAC (2002).

Amilose foi determinada segundo o método colorimétrico proposto por Juliano (1971), com adaptações. Para a elaboração da curva padrão foram utilizados 40mg de amilose pura (Sigma) submetida ao mesmo procedimento das amostras de amido de milho.

2.1.3 Avaliações no macarrão

2.1.3.1 Perda de peso ao cozimento, reidratação e tempo do cocção

A perda de peso ao cozimento foi avaliada pela evaporação da água de cocção a 105 °C e expressa em porcentagem de sólidos perdidos na cocção (AACC, 1995), enquanto o ganho de peso após o cozimento do macarrão foi registrada como a capacidade de reidratação (%). O tempo de cocção foi determinado com a utilização de placas de vidro (COLLADO, 2001). Após 5 minutos de cocção as amostras foram pressionadas ente as placas de vidro a cada 30 s e o tempo de cocção foi determinado quando verificado a completa gelatinização do centro do macarrão.

2.1.3.2 Índice de solubilidade em água (ISA) e Índice de absorção de água (IAA)

A determinação do ISA e IAA foi realizada conforme os princípios básicos do método descrito por Anderson et al. (1969), modificado. As análises foram realizadas em quadruplicata. O IAA indica a quantidade de água absorvida pelos grânulos de amido de uma determinada amostra submetida a um tratamento térmico. O ISA indica a severidade do tratamento térmico e a conseqüente desramificação da estrutura amilácea.

2.1.4 Análise colorimétrica

As amostras de macarrão após secas, foram moídas e passadas em peneira de 212 μm . a cor foi medida (L^* , a^* , b^*) foi realizada em duplicata, utilizando sistema de cor CIE $L^*a^*b^*$, onde o L^* é claridade, a^* indica vermelho e b^* amarelo. O aparelho utilizado foi o espectrofotômetro Minolta CM 3600d

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.2.1 Elaboração do macarrão, Composição centesimal e Amilose

O conteúdo de amilose do amido foi de 42,5%. TAM et al. (2004) estudaram a produção de macarrão tipo *Bihon* a partir de amido de milho com diferentes conteúdos de amilose e concluíram que é possível obter esse produto com amido normal (teor de amilose entre 27 e 38%). Proteínas (N x 6,25), cinzas, lipídeos, fibras e umidade foram, respectivamente 0,3 %, 0,057%, 0,58 %, 0% e 12 %, . A composição varia de acordo com os métodos e eficiência da extração (CEREDA, 2001).

O passo inicial para preparação do macarrão de amido, em escala laboratorial envolveu a gelatinização de parte do amido, conforme definido no delineamento experimental (Tabela 1) juntamente com as gomas xantana e guar. Após a extrusão, o macarrão foi depositado em água fervente e removido após 1 minuto para pré gelatinizar o amido AACC (1995). A gelatinização da superfície de macarrão extrusado em *Bihon* tradicionais (macarrão de arroz) é parte integrante do sistema de fabricação desses produtos na Ásia. A composição

centesimal e teor de amilose do amido comercial utilizado nas formulações está apresentada na Tabela 2.

TABELA 2 Composição centesimal e conteúdo de amilose de amido de milho comercial

Composição centesimal						
Proteínas (%)	Lípidios (%)	Cinzas (%)	Umidade (%)	Fibras totais*	Carboidratos **	Amilose (%)
0,30 (\pm 0,01)	0,58 (\pm 0,02)	0,06 (\pm 0,01)	0,94 (\pm 0,01)	0,0	98,13	42,50

*Fonte: Tabela brasileira de alimentos

**obtidos por diferença

O amido gelatinizado foi efetivamente utilizado como um ligante para a massa, que foi facilmente modelada, manuseada e processada na extrusora. A adição de gomas xantana e guar proporcionou uma estabilidade no gel de amido. Notou-se, contudo, que os macarrões ficaram quebradiços (em pedaços pequenos >1 cm), de modo que dificultavam a lavagem e drenagem dos mesmos.

2.2.2 Avaliações no macarrão

Os macarrões foram facilmente elaborados com amido de milho nativo adicionado das gomas xantana e guar. O processo de cozimento para a massa foi uma adaptação no método da AACC(1995) para espaguete. Os macarrões (5 g) foram cortados em pedaços de 5 cm de comprimento e cozidos em 200 mL de água destilada em ebulição em Becker coberto. A cada 30 s, retirou-se um pedaço de macarrão que foi pressionado entre duas lâminas de vidro. O tempo ótimo de cozimento foi definido quando a parte central do macarrão estava completamente gelatinizada ou o macarrão estava totalmente hidratado. O sobrecozimento foi interrompido por uma lavagem em água fria.

Todos os macarrões obtidos apresentaram tempo ótimo de cozimento entre nove e quinze minutos. Collado et al. (2001) trabalharam com amido de batata doce hidrotermicamente tratados e amido nativo de milho para produzir macarrões tipo *Bihon*. Todos os tratamentos obtiveram tempos de cozimento ótimo entre 2,5 minutos e 3,0 minutos,

onde 78 % das amostras elaboradas com amido nativo tiveram esses valores para tempo de cozimento.

As propriedades de cozimento dos macarrões de amido nativo de milho, níveis de gelatinização e de adição de gomas são apresentados na mesma Tabela 3.

TABELA 3 Tempo de cocção, perda de sólidos na cocção, reidratação, IAA e ISA do macarrão elaborado com amido de milho nativo

Tratamentos	Tempo de cocção (min.)	Perda de sólidos (%)	de Reidratação (%)	IAA (%)	ISA (%)
MN	9	26,92a	4,87a	4,54b	0,02a
C	15	0,82b	3,07b	5,41a	0,01a
MX	12	1,19b	3,00b	5,16ab	0,01a

*Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente ($P < 0,05$)

Análises estatísticas demonstraram que os níveis de gelatinização e de adição de gomas usados para elaborar os macarrões causaram diferenças significativas nas propriedades de cozimento (perda de sólidos, reidratação, IAA e ISA) nas amostras de macarrão de amido nativo ($P < 0,05$). O tratamento com maior concentração de goma e maior quantidade de amido gelatinizado apresentou menor índice de absorção de água e baixa perda de sólidos, sugerindo concentrações adequadas para elaboração de macarrão. Yalcin & Basman (2008), elaboraram macarrões de arroz e estudaram o efeito dos níveis de gelatinização, das gomas guar e de algaroba e transglutaminase sobre a qualidade de macarrões de arroz tipo *Bihon*. A adição de goma xantana foi significativa para o decréscimo de perdas de sólidos indicando boa qualidade do macarrão. O índice de absorção de água e índice de solubilidade em água dependem de vários fatores tais como a origem do amido, os teores de amilose/amilopectina, o procedimento de extração e a história térmica das amostras (SINGH; et al., 2003). Os valores de IAA das formulações de macarrão de amidos apresentaram diferença significativa entre os níveis mínimo e central de gelatinização de amido e de adição das gomas xantana e guar e não diferiram entre si em relação ao ISA. De acordo com Nakorn; Tongdang e Sirivongpaisa (2009) isto pode ser devido a uma melhor organização macromolecular dos grânulos nativos

de amido. Solubilidade em água é utilizada como um indicador de degradação dos componentes moleculares. Aumento na solubilidade pode ocorrer como consequência de mudanças na estrutura molecular ou como um mecanismo independente que conduz à mobilidade dos componentes do amido, resultando na lixiviação de carboidratos das moléculas envolvidas (GOVINDASAMY; CAMPANELLA; OATES, 1996).

3.2.3 Análise colorimétrica

Valores de cor dos macarrões de amido nativo nos níveis de 5%, 10% e 15 % de gelatinização e adição de 0,6%, 1,4 % e 1,0 % de gomas xantana e guar estão apresentados na Tabela 4. Pequenas alterações foram observadas nos valores de cor L^* , a^* e b^* das amostras de macarrão de amido nativo. Macarrões com 5 %, 15 % de amido gelatinizado e 0,6 %, 1,4 % de gomas xantana e guar diferiram estatisticamente daquele com 10 % de amido gelatinizado e 1,0% de gomas xantana e guar em relação a leveza, embora não tenham apresentado essa diferença para as características de cor tendendo a amarelo.

TABELA 4 Avaliação da cor (L , a^* e b^*) dos macarrões elaborados com amido de milho nativo

Tratamentos	L	a^*	b^*
MN	93,41a	7,21a	16,07a
C	93,32a	7,25a	16,50a
MX	90,10b	7,35a	16,72a

*Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente ($P < 0,05$)

3 CONCLUSÃO

A adição de gomas xantana e gar, além de amido gelatinizado contribuíram para manter a estabilidade dos macarrões. Novos estudos serão necessários para definir níveis de gelatinização e quantidade de gomas a serem adicionados na elaboração de macarrão a base de amido.

REFERÊNCIAS

- AACC, International, 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. 10th Ed. Method 66-50. The Association: St. Paul, MN.
- AOAC, Official Methods of Analysis, 16^a Ed., Arlington, 1995.
- ANDERSON, R.A.; CONWAY, V.F.P.; GRIFFIN, E.L. Gelatinization of corn grits by roll- and extrusion-cooking. *Cereal Science Today*, Minneapolis, v. 14, n. 1, p. 47, 1969.
- BHATTACHARYA, M.; ZEE, S. Y. CORKE, H., Physicochemical properties related to quality of Rice noodles. *Cereal Chem.* 76: 861-867, 1999.
- COLLADO L. S., MABESA L. B., OATES C. G., CORKE H., Bihon-Type Noodles from heat-Moisture-Treated Sweet Potato Starch *Journal of Food Science*, 66, 4, 2001.
- COLLADO, L. S. CORKE, H. Properties of starch noodles as affected by sweet potato genotype. *Cereal Chem.* 74:182-187, 1997.
- HORMDOK, R.; NOOMHORM, A. Hydrothermal treatments of rice starch for improvement of rice noodle quality. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 40, 10, 1723-1731, 2007.
- GALLAGHER, E., GORMLEY, T.R. ARENDT, E.K., Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. *Trends in Food Science and Technology*, 15, 143–152, 2004.
- GOVINDASAMY, S.; CAMPANELLA, O.H.; OATES, C.G. High moisture twin-screw extrusion of sago starch: 1. Influence on granule morphology and structure. *Carbohydrate Polymers*, Barking, v. 30, p. 215-286, 1996.
- JULIANO, B.O. & SAKURAI, J. Miscellaneous rice products. In B.O. Juliano, ed. *Rice chemistry and technology*, 2nd ed., p. 569-618. St Paul, MN, USA Am. Assoc. Cereal Chem, 1985.
- JULIANO, B.O. A simplified assay for milled rice amylose. *Cereal Sci. Today*. 16,334-340, 1971.
- KAUR, L., SINGH, J. & SINGH, N., Effect of glycerol monostearate on the physico-chemical, thermal, rheological and noodle making properties of corn and potato starches. *Food Hydrocolloids*, 19, 839–849, 2005.
- KIM, Y.S.; WIENSENBORN, D. P. Starch noodles quality related to potato genotypes. *J. Food Sci.* 61:46-48, 1996.
- LAI, H. M., Effects of rice properties and emulsifiers on the quality of Rice pasta. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82, 203–216, 2002.

LII, C. Y., CHANG, S. M., Characterization of red bean (*Phaseolus radiatus* var. aurea) starch and its noodle quality. *J. Food Sci.* 46:78-81, 1981.

NAKORN, K.N.; TONGDANG, T.; SIRIVONGPAISAL, P. Crystallinity and rheological properties of pregelatinized rice starches differing in amylose content. *Starch/Stärke*, Weinheim, v. 61, p. 101-108, 2009.

SINGH, U., VORAPUTHAPORN, W., RAO, P. V., JAMBUNATHAN, R., Physico-chemical characteristics of pigeon pea and mung bean starches and their noodle quality. *J. Food Sci.* 54:1293-1297, 1989.

SINGH, N.; SINGH, J.; KAUR, L.; SODHI, N.S.; GILL, B.S. Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. *Food Chemistry*, London, v. 81, p. 219-231, 2003.

TAM, L. M.,; CORKE, H.; WILSON, T.T.; Li, J. COLLADO, L.S., Production of Bihon-type noodles from mayze starch differing in amylose content. *Cereal Chem.* 81:475-480, 2004.

YALCIN, S. BASMAN A. , Effects of Gelatinization Level, Gum and Transglutaminase on the Quality Characteristics of Rice Noodle, *International Journal of Food Science and Technology*, 43, 1637–1644, 2008.