

Área: Tecnologia de Alimentos

EFEITO DO pH NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E DE BARREIRA DE FILMES ELABORADOS COM AMIDO DE ARROZ

Rosana Colussi*, Shanise Lisie Mello El Halal, Marjana Radunz, Franciene Almeida Villanova, Elessandra da Rosa Zavarezze, Alvaro Renato Guerra Dias

Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, RS

**E-mail: rosana_colussi@yahoo.com.br*

RESUMO – O uso de amido de arroz como matéria-prima para a elaboração de filmes tem sido estudado nos últimos anos, entretanto algumas dificuldades são encontradas durante o processo, devido ao amido de arroz apresentar elevada retrogradação. Sendo assim, objetivou-se avaliar a influência do pH alcalino da solução filmogênica nas características físicas e de barreira de filmes elaborados a partir de amido de arroz. O amido foi extraído de arroz cultivar IRGA 417. As propriedades viscoamilográficas dos amidos foram avaliadas em Analisador Rápido de Viscosidade (Rapid Visco Analyser, RVA). Os filmes foram elaborados pela metodologia de *casting* e o pH das soluções filmogênicas foi ajustado para 10, 11 e 12. A espessura foi avaliada com auxílio de micrometro digital. As propriedades mecânicas de resistência à tração e alongação foram realizadas em texturômetro operando de acordo com o método ATM D 882. A cor dos filmes foi obtida utilizando um colorímetro. O filme elaborado com amido de pH 10, que apresentou elevada retrogradação, não pode ser avaliado pois apresentou rupturas e não foi possível remover da placa. O aumento do pH de 11 para 12 não alterou as propriedades mecânicas dos filmes elaborados, e proporcionou diminuição dos valores dos parâmetros de cor L e a* e aumentou os valores de b* e variação de cor (ΔE) devido a reações não enzimáticas ocorridas durante o processo de gelatinização do amido.

Palavras-chave: *casting*, alcalinidade, resistência à tração, alongação.

1 INTRODUÇÃO

Uma das alternativas para agregar valor aos grãos quebrados de arroz é a obtenção de amido, transformando assim, essa matéria-prima em um produto com maior interesse industrial. As diversas variedades de amido de arroz com características diferentes possibilitam várias aplicações deste produto (NABESHIMA e EL-DASH, 2004). Além disso, as propriedades do amido podem ser alteradas por diversos tipos de modificações

que podem ser químicas, físicas ou enzimáticas, e podem adequar o amido ao produto que se deseja elaborar. (CEREDA, 2001)

O crescimento exponencial da população, principalmente urbana, juntamente com o desenvolvimento industrial e novos padrões de consumo tem ocasionado o aumento da geração de embalagens plásticas, causando problemas ambientais (AVÉROUS et al., 2004). Devido a isto, há um grande interesse no desenvolvimento de filmes biodegradáveis que atuam na função de embalagens. Estes filmes podem ser utilizados como embalagens de alimentos reduzindo a perda de umidade, restringindo a perda de oxigênio, diminuindo a migração de lipídeos, além de fornecer uma proteção física e ser uma alternativa para materiais de embalagens comerciais (BOURTOOM, 2009).

Bourtoom e Chinnan (2008) têm estudado a utilização de amido de arroz na produção de filmes biodegradáveis e constataram boas propriedades mecânicas, sendo esta uma maneira de agregar valor às matérias-primas de baixo custo, desempenhando um papel importante na conservação de alimentos. Entretanto algumas dificuldades são encontradas durante o processo de elaboração dos filmes de amido de arroz, devido ao amido de arroz apresentar elevada retrogradação. Durante o processo de secagem os filmes apresentam rupturas na forma de fendas, não viabilizando a elaboração dos mesmos. Com o objetivo de reverter esta situação, ou seja, diminuir a retrogradação durante o processo de secagem, objetivou-se avaliar a influência do pH alcalino da solução filmogênica nas características físicas e de barreira de filmes elaborados a partir de amido de arroz

2 MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados arroz de alta amilose, cultivar IRGA 417. O amido foi extraído pelo método alcalino, conforme descrito por Wang e Wang (2004).

As propriedades viscoamilográficas dos amidos foram avaliadas por RVA - Rapid Visco Analyser (modelo RVA-4, Newport Scientific, Austrália), por meio do perfil Standard Analysis 1 utilizando-se 2,5 g de amostra corrigida para 14% de umidade e o pH das soluções foi ajustado para 10, 11 e 12.

Os filmes foram elaborados com 4g de amido / 100g de solução filmogênica empregando-se plastificante (glicerol) na concentração de 30%, em relação à massa de amido, seguindo técnica do tipo casting. O pH das soluções filmogênicas foram ajustados para 10; 11 e 12. Após as soluções filmogênicas foram aquecidas até 85 °C por uma hora para completa gelatinização do amido. Em seguida 25g das soluções filmogênicas foram espalhadas em placas de acrílico e secas em estufa a 30 °C por 14 horas (SHIMAZU et al., 2007).

A espessura dos filmes foi avaliada em triplicata, através da média dos valores de oito pontos aleatórios em diferentes seguimentos do filme utilizando-se micrômetro digital (modelo INSIZE), e os resultados foram expressos em mm (MONTERREY e SOBRAL, 1999).

As propriedades mecânicas (resistência à tração e alongação) foram realizadas em texturômetro (Texture Analyser TA.XT plus, Stable Micro Systems) operando de acordo com o método ATM D 882 (ASTM, 1996), com separação inicial das garras de 50 mm e velocidade do probe de 1 mm/s. Seis a dez amostras de cada

filme Foram recortadas (85 mm de comprimento e 25 mm de largura) e fixadas, uma a cada vez, no texturômetro.

A resistência à tração foi calculada dividindo-se a força máxima no rompimento do filme, pela área de secção transversal. A elongação foi determinada dividindo-se a distância final de separação da “sonda” pela distância inicial de separação (50 mm), multiplicada por 100. A média das espessuras requeridas para o cálculo da área seccional foi determinada utilizando-se oito medidas obtidas ao longo do filme.

A cor dos filmes foi obtida através da média de 5 determinações sendo uma no centro e as outras no perímetro (distancia borda), utilizando um colorímetro (Minolta, CR 400, Osaka, Japão). Os filmes foram colocados em uma placa branca definida como padrão e a escala CIE-Lab e luz do dia (D65) são usadas para medir a cor dos filmes.

A opacidade dos filmes foi determinada utilizando-se um colorímetro (Minolta, CR 400, Osaka, Japão). As determinações foram realizadas em triplicata. Foi calculada como a relação entre a opacidade do filme sobreposto ao padrão preto (P_{preto}) e ao padrão branco (P_{branco}) (HUNTERLAB, 1997).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os valores encontrados para as propriedades de pasta do amido de arroz analisado com diferentes pHs.

O aumento do pH da solução de amido para 12 durante a análise viscoamilográfica apresentou elevação nos valores de pico de viscosidade, quebra e temperatura de pasta e diminuição da viscosidade final e da retrogradação. Segundo Karim et al. (2008) durante o tratamento alcalino o grânulo de amido pode sofrer alterações em sua microestrutura e nas propriedades físico-químicas. Essas alterações variam de acordo com o reagente utilizado, a concentração, o tempo e o tipo de amido utilizado e desempenha um papel importante que afeta as propriedades de pasta, principalmente, o pico de viscosidade, quebra, e grau de gelatinização.

A Tabela 1 apresenta a espessura, resistência a tração e elongação de filmes de amido de arroz elaborados com diferentes pHs.

O filme elaborado com pH 10 apresentou rupturas na forma de fendas, e não foi possível sua remoção da placa, sendo assim, não pode ser avaliado. Acredita-se que estas rupturas dão-se devido à elevada retrogradação do amido de arroz aliada as baixas temperaturas durante a elaboração dos filmes. A alcalinização da solução filmogênica proporcionou filmes com melhor continuidade estrutural demonstrada pela ausência de fraturas ou rupturas nos filmes após a etapa de secagem.

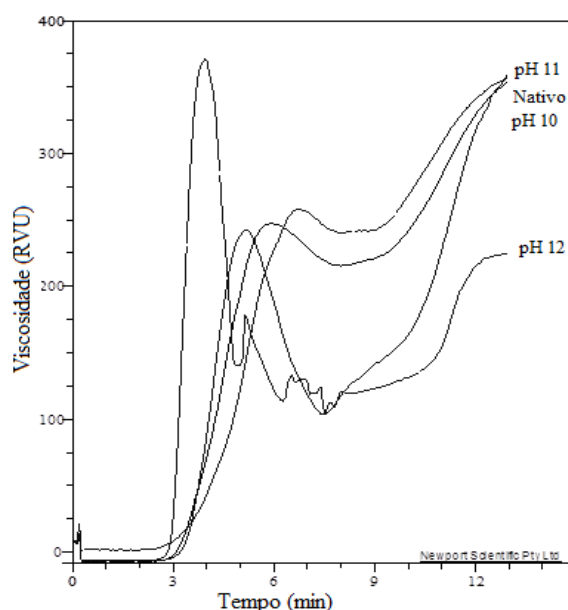


Figura 1. Propriedades de pasta do amido de arroz analisados com diferentes pHs.

A espessura dos filmes elaborados com diferentes pHs variou de 0,157 no filme com pH 11 a 0,165 mm para o filme elaborado com pH 12. De acordo com Embuscado e Huber (2009) os filmes biodegradáveis devem apresentar espessuras menores ou iguais que 0,300 mm. A espessura dos filmes é uma característica importante, pois através dela é possível se obter informações sobre a resistência mecânica e as propriedades de barreira a gases e ao vapor de água do material, bem como fazer estimativas do tipo e da vida útil de alimentos acondicionados nestes materiais. A determinação da espessura também é importante para avaliar a homogeneidade de um filme. Variações na espessura de um material acarretam problemas no seu desempenho mecânico e variações nas propriedades de barreira (CETEA, 1996).

Tabela 1. Espessura, resistência à tração e alongação de filmes de amido de arroz elaborados com diferentes pHs

pH	Propriedades		
	Espessura (mm)	Resistência à tração (Mpa)	Elongação (%)
11	0,157 ± 0,02 ^a	2,74 ± 0,33 ^a	75,33 ± 8,69 ^b
12	0,165 ± 0,03 ^a	2,46 ± 0,13 ^a	103,55 ± 23,62 ^a

* Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Colocar sobrescrito as estatística

Os valores de resistência à tração não apresentaram diferenças significativas quando pH da solução filmogênica foi aumentado de 11 para 12 (Tabela 1), mostrando que o pH não interfere nesta propriedade, entretanto os valores de alongação dos filmes apresentaram aumento significativo com o aumento do pH. Os

filmes devem ser resistentes à ruptura e a abrasão, visando proteger e reforçar a estrutura dos alimentos e, ainda, devem ser flexíveis, para adaptar-se as possíveis deformações sem rompimento (SOBRAL, 2000).

A Tabela 2 apresenta os parâmetros de cor dos filmes de amido de arroz elaborados com diferentes pHs. A cor e a transparência (opacidade) são as principais propriedades óticas para a aplicação dos filmes. A cor é um importante parâmetro de caracterização dos filmes, pois está associada com a matéria-prima utilizada na elaboração dos mesmos (BERTUZZI; ARMADA; GOTTIFREDI, 2007). Para uma boa apresentação visual do produto é desejável que as embalagens plásticas apresentem elevado brilho e alta transparência, entretanto estes não são fatores limitante para seu uso.

Tabela 2. Parâmetros de cor e opacidade de filmes de amido de arroz com diferentes pHs

pH	L*	a*	b*	ΔE	Opacidade (%)
11	96,03 \pm 0,13 ^a	0,07 \pm 0,01 ^a	2,40 \pm 0,14 ^b	0,56 \pm 0,08 ^b	12,99 \pm 0,13 ^a
12	94,54 \pm 0,25 ^b	-0,25 \pm 0,08 ^b	6,61 \pm 0,38 ^a	1,83 \pm 0,05 ^a	12,99 \pm 0,35 ^a

* Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

A intensidade do parâmetro de cor L* (luminosidade) diminuiu com o aumento do pH da solução filmogênica. Uma possível explicação para os dados encontrados é que durante o processo de gelatinização do amido em condições alcalinas podem ocorrer reações não enzimáticas. Este fato também explica a tendência dos valores de cromaticidade a*, b* e a variação de cor (ΔE) que também variaram significativamente com o aumento do pH da solução filmogênica. O filme com pH 12 apresentou elevado valor de b* demonstrando a tendência ao amarelo (6,61). O percentual de opacidade não apresentou diferença significativa.

4 CONCLUSÃO

O filme elaborado com amido de pH 10 apresentou rupturas na forma de fendas e não foi possível remover da placa, devido este amido apresentar elevada retrogradação. Com exceção do filme elaborado com pH 10, o aumento do pH da solução filmogênica não alterou as propriedades mecânicas dos filmes elaborados com amido de arroz. Com o aumento do pH houve redução da luminosidade e tendência ao amarelo.

5 AGRADECIMENTOS

Capes, Cnpq e Fapergs

6 REFERÊNCIAS

- AVÉROUS, Biodegradable Multiphase Systems Based on Plasticized Starch: A Review, **Journal of Macromolecular Science: Part C—Polymer Reviews**, Vol. C44, No. 3, pp. 231–274, 2004.
- BERTUZZI, M.A.; ARMADA, M.; GOTTIFREDI, J.C. Physicochemical characterization of starch based films. **Journal of Food Engineering**. Essex, v. 82, p. 17-25, 2007.
- BOURTON, T Review article: Protein edible film: Properties enhancement. **International Food Research**. v. 16, p. 1-9, 2009.
- BOURTOOM, T.; CHINNAN, M. S. Preparation and properties of rice starch-chitosan blend biodegradable film. **LWT - Food Science and Technology**. v. 41, p. 1633-1641, 2008.
- CENTRO DE TECNOLOGIA DE EMBALAGENS. – CETEA. **Ensaio para avaliação de embalagens plásticas flexíveis**. Campinas, 1996, 219p.
- CEREDA, M. P. (org.). **Propriedades gerais de amido**. (Série: Culturas de tuberosas amiláceas latino-americanas, v. 1), São Paulo, Fundação Cargill, 2001, v. 1. Cap. 8. 221p.
- EMBUSCADO, M.E.; HUBER, K.C. Edible film and coatings for food applications. New York, **Springer Science**, 403p., 2009.
- HUNTERLAB. **The color management company**. Universal software, version 3.2. Reston, 1997.
- 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.
- MONTERREY, E. S.; P. J. A. SOBRAL, Caracterização de propriedades mecânicas e óticas de biofilmes a base de proteínas miofibrilares de tilápia do Nilo usando uma metodologia de superfície-resposta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 294-301, 1999.
- NABESHIMA, E. H.; EL-DASH, A. A. Modificação química da farinha de arroz como alternativa para o aproveitamento dos subprodutos do beneficiamento de arroz. **Boletim CEPPA**, v. 22, p. 107-120, 2004.
- SHIMAZU, A. A.; MALI, S.; GROSSMANN, M. V. Efeitos plastificante e antiplastificante do glicerol e do sorbitol em filmes biodegradáveis de amido de mandioca. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 1, p. 79-88, 2007.
- SOBRAL, P. J. A. Influência da espessura de biofilmes feitos à base de proteínas miofibrilares sobre suas propriedades funcionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1-14, 2000.
- WANG, L.; WANG, Y. J. Comparison of Protease Digestion at Neutral pH with Alkaline Steeping Method for Rice Starch Isolation. **Cereal Chemistry**. v. 78, n. 6, p. 690-692, 2001.
- ZHONG, F.; YOKOYAMA, W.; WANG, Q.; SHOEMAKER, C. F. Rice starch, amylopectin, and amylose: Molecular weight and solubility in dimethyl sulfoxidebased solvents. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 54, p. 2320-2326, 2006.