

DESENVOLVIMENTO DE FILMES E COBERTURAS COMESTÍVEIS À BASE DE AMIDO PARA APLICAÇÃO EM MANGA MINIMAMENTE PROCESSADA

Farayde Matta Fakhouri ¹, Lucia Helena Innocentini Mei ¹, Cristina Yoshie Takeiti ², Carlos Wanderlei Piler de Carvalho ², Antônio Gomes Soares ²

¹ Faculdade de Engenharia Química (FEQ/UNICAMP), Caixa Postal 6121, CEP 13083-862, Campinas, SP. **Email:** farayde@yahoo.com.br; lumei@feq.unicamp.br

² Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas 29501, CEP 23020-470, Rio de Janeiro, RJ. **Email:** cristina@ctaa.embrapa.br; cwpiler@ctaa.embrapa.br; agomes@ctaa.embrapa.br

Palavras chave: Amido de mandioca, filmes comestíveis, coberturas comestíveis.

Introdução

O interesse pelo desenvolvimento de biofilmes comestíveis tem crescido devido à procura por alimentos de alta qualidade e materiais de embalagem cujos resíduos tenham mínimo impacto ambiental, criando novas aplicações para matérias-primas como hidrocolóides e lipídios. A utilização de coberturas de superfície pode exercer efeito semelhante à utilização do armazenamento sob atmosfera controlada para manter e estender a qualidade e a vida útil de produtos frescos.

Os principais materiais de cobertura são formados à base de proteínas, derivados de celulose, alginatos, pectinas, amido e outros polissacarídeos. A solubilidade de filmes de polissacarídeos é vantajosa em situações em que o filme é consumido com o produto, provocando poucas alterações nas propriedades sensoriais do alimento (DONHOWE, FENNEMA, 1994). O objetivo deste trabalho foi desenvolver filmes e coberturas comestíveis à base de amido de mandioca para utilização em mangas minimamente processadas. Os filmes foram caracterizados quanto às propriedades mecânicas e estruturais.

Material e métodos

Neste trabalho, foram utilizadas as seguintes matérias-primas: amido de mandioca (*Yoki Alimentos*, São Paulo, Brasil), glicerol (*Synth*, São Paulo, Brasil) e manga *in natura* no estágio maduro da variedade *Tomy Atikins*, provenientes de um centro de comercialização situado no município do Rio de Janeiro, RJ. Inicialmente, as mangas foram lavadas e higienizadas com solução de hipoclorito de sódio, na concentração de 500 ppm (Biocloro,

SP). A seleção para formação de um lote homogêneo foi feita levando-se em consideração a cor das frutas, presença de imperfeições e o tamanho. Após a higienização, as mangas foram descascadas e dois tipos de cortes foram avaliados. No primeiro tipo de corte, as mangas foram cortadas em cubos e no segundo, em fatias para uma melhor homogeneização da relação acidez/doçura encontrada nos frutos.

Obtenção dos filmes comestíveis

Os filmes foram elaborados em duas etapas distintas: (i) extrusão para obtenção dos *pellets* e (ii) extrusão à sopro para obtenção dos filmes. Para a obtenção dos *pellets* foi utilizada uma extrusora dupla rosca marca Clextral (Evolum HT25, Firminy, França) com 10 zonas de aquecimento. As condições do processamento para os *pellets* compostos de amido e glicerol foram 6kg/h de vazão, velocidade da rosca de 150 rpm, velocidade de pelletização de 19,6 rpm e vazão de 1,5 kh de plastificante. Para obtenção dos filmes, os *pellets* obtidos foram soprados em uma extrusora marca BGM (EL25, São Paulo, Brasil) com rotação da rosca de 35 rpm, temperatura da zona de aquecimento de 120°C e a temperatura no molde acoplado para obtenção do balão de 130 °C.

Propriedades mecânicas

A resistência à tração e a porcentagem de alongamento na ruptura foram determinadas utilizando um texturômetro TA-XT2 *Texture Analyser* (SMS, Surrey, UK), operado de acordo com o método padrão ASTM D 882-83, com separação inicial das garras e velocidade do *probe* de 50 mm e 1 mm/s, respectivamente. Os filmes foram recortados em retângulos de 100 mm de comprimento e 25 mm de largura. A força máxima e a extensão no ponto de ruptura foram determinadas. A resistência à tração foi calculada dividindo-se a força máxima pela área seccional do filme (largura do filme x espessura). Dividindo-se os valores de extensão pela separação inicial das garras (50 mm) e multiplicando-se por 100, foi obtida a porcentagem de alongamento na ruptura.

Propriedades Estruturais

Difratometria de Raios-X

Os difratogramas foram obtidos utilizando-se um difratômetro de Raios-X (modelo *X'Pert*, marca Phillips, UK) nas seguintes condições de análise: voltagem e corrente de 40kV e 40m A; faixa de varredura 2theta de 5 a 30°; passo de 0,1°; velocidade de 1°/min, dotado de monocromador de feixe secundário de grafite e a variação dos tamanhos dos cristais foi determinada utilizando-se o *PC APD Diffraction Software*. As amostras foram

armazenadas a 25°C temperatura ambiente e 50% de umidade relativa anteriormente à análise.

Morfologia dos filmes

A morfologia da superfície dos filmes foi observada utilizando-se um Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), modelo Leo 440i, marca LEO operado a 10 kV e 50 pA. Antes dos testes as amostras foram fixadas em fita adesiva metálica de dupla face nos *stubs* e recobertas com uma fina camada de ouro.

Elaboração da solução filmogênica à base de amido de mandioca e aplicação da cobertura comestível

A solução filmogênica foi obtida dispersando 3 g de amido em 100 mL de água destilada. A seguir, foram adicionados 10% de plastificante (glicerol), em relação à massa de amido, sendo as suspensões, então, aquecidas a 85°C por 5 minutos sob agitação constante. As mangas minimamente processadas foram recobertas pela técnica de imersão, permanecendo 1 minuto na solução mantida líquida por aquecimento periódico. O tempo de secagem foi de 24 horas, temperatura ambiente e umidade relativa de aproximadamente 65%. Após a secagem as mangas permaneceram sob refrigeração (7°C) durante 7 dias.

Resultados e discussão

Foi possível obter filmes soprados à base de amido de mandioca. As porções iniciais e finais sopradas do filme foram descartadas para uma maior homogeneização da espessura dos mesmos. Os filmes extrudados foram visualmente homogêneos, esbranquiçados e sem rupturas. Os valores de resistência à tração observados para os filmes variaram entre 7 e 8 MPa apresentando alongamento de 27%. No difratograma de raios-X não se observam picos bem definidos, sendo possível observar apenas algumas deformações pouco intensas na região de 2θ igual a 20°. As micrografias dos bioplásticos soprados mostram uma superfície homogênea, sem zonas de ruptura, porém rugosa, o que pode ter influenciado as propriedades mecânicas dos mesmos. Apesar do biofilme ter apresentado alguma rugosidade na superfície, ele se mostrou homogêneo e sem a presença de estrutura de amido granular, o que é um indicativo que nas condições do processamento o amido foi completamente modificado, pela ação do cisalhamento, temperatura e plastificante, formando uma matriz coesa. Esse fato foi evidenciado pelo perfil de cristalinidade dos filmes, ou seja, um perfil de material amorfo. A cobertura comestível à base de amido aderiu à superfície da fruta, sendo que a mesma ficou com um aspecto brilhante (Figuras 1 a, b). A cobertura não foi visível a olho nú. Novas

concentrações de macromolécula serão testadas, bem como adição de antimicrobianos para um estudo mais detalhado da vida de prateleira das frutas. Durante o período estudado as frutas não apresentaram alteração de cor e textura.

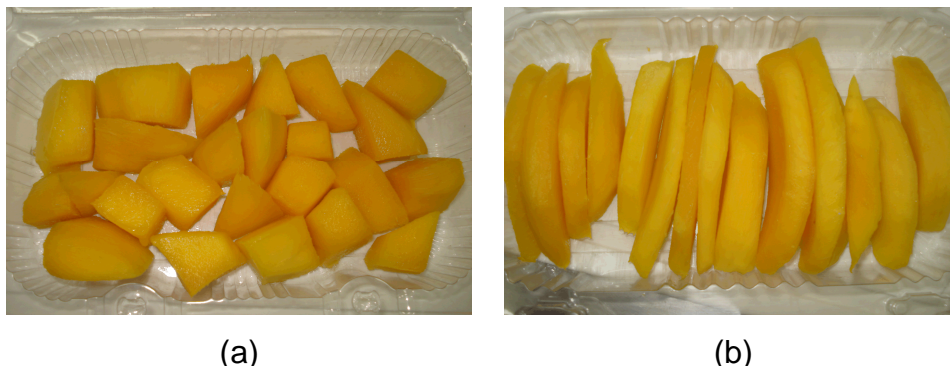


Figura 1. Fotografias digitais da manga minimamente processada (a) e da manga recoberta (b).

Conclusão

A produção de filmes flexíveis comestíveis à base de amido pelo processo de extrusão termoplástica seguida de sopro é viável. Os filmes se apresentaram homogêneos e não quebradiços após o acondicionamento, indicando que a concentração de plastificante utilizada foi efetiva. As análises de microscopia mostraram uma superfície sem grânulos de amido aparente indicando que o mesmo foi completamente modificado, pela ação do cisalhamento, temperatura e plastificante. Porém, os filmes apresentaram uma superfície rugosa que pode ter interferido nas propriedades mecânicas dos filmes, principalmente na resistência a tração. O difratograma indicou uma superfície amorfa. Visualmente as coberturas se fixaram nas amostras. As coberturas aumentaram o brilho das amostras e não permitiram o ressecamento das mesmas durante o armazenamento, quando minimamente processadas, mostrando ser viável novos estudos sobre esse tema.

Agradecimento

Os autores agradecem ao BNDES e à FAPERJ pelo suporte financeiro oferecido.

Referências

DONHOWE, I. G., FENNEMA, O. **Edible films and coatings: characteristics, formation, definitions and testing methods.** In: Edible coating and films to improve food quality, 1-21. Technomic Pub. Co., Lancaster, PA, 1994.