

FILMES BIODEGRADÁVEIS DE PROTEÍNAS E POLISSACARÍDEOS

Patrícia Ponce¹, Duclerc F. Parra², Ademar B. Lugão^{3*}

^{1*} Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) – patponce@iq.usp.br; ² Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - duclercp@iq.usp.br; ³ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Caixa Postal 11049, 05422-970 São Paulo/SP - ablugao@net.ipen.br

Biodegradable films and coatings based on proteins and polysaccharides for agricultural and food uses

Numerous proteins and polysaccharides are used to protect food, fruits and vegetables from chemical deterioration, physical damages and biological quality degradation. Starch, gelatin, casein and egg albumin dispersed in aqueous solutions form transparent and flexible edibles films or coatings with reduced water absorption and high mechanical properties. The thermal and mechanical properties and solubility in water of films based on proteins and polysaccharides were investigated. The macroscopic properties of these materials are dependent mainly on the structure of the macromolecular network and interactions between plasticizers and crosslinking agents. Edible films and coatings may replace or reduce the use of the synthetic materials by partially replacing of them.

Introdução

Desde os trabalhos pioneiros de [1] Klose e col. e [2] Bradbury e Martin, 1952, sobre filmes comestíveis de gelatina para proteger carnes congeladas, tem havido considerável interesse nesses revestimentos. Muitos dos estudos feitos centraram-se na obtenção de coberturas e filmes aplicados diretamente no alimento ou pré-formados separadamente para revestir embalagens e frutas ([3] Kester e Fennema, 1986; [4] Cuq e col., 1995 (a e b)), tendo sido verificado que, os revestimentos comestíveis melhoraram as propriedades mecânicas do alimento embalado, e ainda aumentaram o tempo de vida de prateleira dos mesmos ([5] Zagory e Kader, 1988; [6] Labuza e Breene, 1989; [7] Shirazi e Cameron, 1992; [8] Rooney, 1995; [9] Smith e col., 1995).

Os revestimentos comestíveis (filmes e coberturas) podem ser usados para proteger do oxigênio os alimentos facilmente oxidáveis, portanto devem ser impermeáveis ao ar. Devem barrar a entrada de umidade evitando o crescimento microbiano. Podem conter absorvedores de radiação em sua composição, retardando o processo de oxidação do alimento e, os mais importantes, devem ser totalmente biodegradáveis. Estes revestimentos comestíveis não são tóxicos e podem ser consumidos juntamente com o produto protegido. São eles: os polissacarídeos e as proteínas.

Os polissacarídeos (amido de mandioca, e outros) são muito usados em alimentos industriais, principalmente por suas propriedades de espessamento e geleificação

([10] Mano e Mendes, 1999). Formam filmes com boas propriedades mecânicas, e revestimentos com eficiente barreira contra compostos de baixa polaridade. Entretanto, não oferecem boa barreira contra a umidade ([3] Kester e Fennema, 1986; [11] Azeredo e col., 2000). As proteínas (albumina, caseína, gelatina, e outros) oferecem melhores propriedades mecânicas e de barreira do que os polissacarídeos. Os filmes protéicos são geralmente transparentes, flexíveis, resistentes à água e impermeáveis ao oxigênio ([13] Guilbert, 1988; [14] Hebert e Holloway, 1992; [15] Monteiro e Airoidi, 1999; [11] Azeredo e col., 2000; [16] Chiellini e col., 2001).

Este trabalho tem o objetivo de estudar a impermeabilização de alimentos e embalagens com filmes de proteínas e polissacarídeos, visando aumentar a resistência das mesmas à umidade, ao aquecimento e ao congelamento.

Os filmes comestíveis foram caracterizados por sua sensibilidade à água, propriedades térmicas e mecânicas.

Experimental

Materiais - Albumina, caseína, gelatina animal, da Via Farma, amido de mandioca da CBPAK, glutaraldeído da Poly Organic, polietilenoglicol (PEG-300) da Biolab e glicerol da Rudnik foram utilizados como recebido.

Preparação dos filmes - Solução aquosa do reticulante (glutaraldeído e glicerol) e plastificante (PEG-300) foi adicionada a uma solução, recém preparada, de

albumina, caseína, gelatina e amido de mandioca dissolvidos em um solvente apropriado, aquecido previamente a 50°C por 30 minutos. Após o término da adição, a mistura reacional permaneceu em repouso, à temperatura ambiente, até a formação do filme.

Sensibilidade à água - Amostras dos filmes (6x10mm) foram colocadas em tubos de ensaio contendo 10mL de água e mantidos à temperatura ambiente até a desintegração do filme.

Comportamento térmico dos filmes - O comportamento térmico dos filmes obtidos foi verificado através de análise no Sistema de Análise Térmica composto por módulos de TGA (análise termogravimétrica) Mettler-Toledo SDTA/851^c.

Resultados e Discussão

(1) Comportamento térmico dos filmes de proteínas e polissacarídeos - As propriedades térmicas dos filmes biodegradáveis de albumina, amido e caseína são altamente influenciadas pelo tipo de reticulante empregado. As curvas termogravimétricas para os filmes reticulados e suas propriedades térmicas encontram-se na figura 1 (a e b) e na tabela 1, respectivamente.

O filme de albumina reticulado apresentou maior valor de resíduo final quando comparado aos outros filmes.

Na tabela 1 observa-se que o valor da temperatura de início da degradação térmica é menor para o polissacarídeo (amido) quando comparado às proteínas, independente do agente reticulante.

Tabela 1– Resultados de TGA sob atmosfera de N₂

Filmes	% Água	% Resíduo	Ti/Tf °C degradação
Gelatina	8,6	19,4	272,9/417,7
Albumina/glutaraldeído	7,3	25,1	261,0/406,6
Albumina/glicerol	11,8	23,2	271,3/425,0
Amido/glutaraldeído	5,6	15,3	232,0/344,3
Amido/glicerol	5,8	12,8	234,6/368,7
Caseína/glutaraldeído	7,3	16,8	256,3/426,3
Caseína/glicerol	8,9	15,7	272,4/422,6

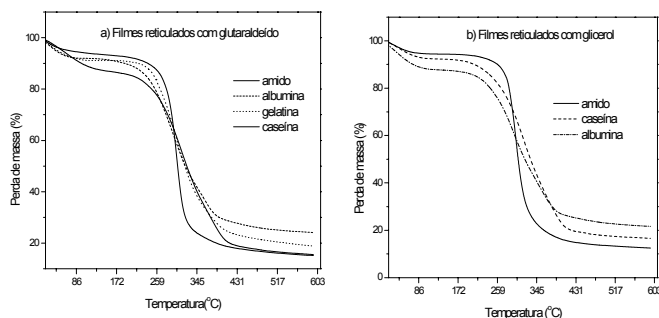


Figura 1 – Curvas de TGA em N₂ a 10°C/min, de 25-600°C; a) filmes reticulados com glutaraldeído e b) com glicerol.

(2) Sensibilidade dos filmes em água - Os filmes à base de gelatina e amido são flexíveis e transparentes na presença de plastificante e se intumesceram em água. Os filmes de albumina e caseína são alaranjados e na presença de PEG tornaram-se mais flexíveis e menos quebradiços em relação aos filmes sem o plastificante. Os filmes de proteínas e polissacarídeos permaneceram intactos em água por mais de sete dias.

Conclusões

Dos resultados obtidos neste trabalho conclui-se que:
 - Os filmes à base de gelatina, albumina e caseína são bastante flexíveis e menos quebradiços na presença de plastificante (PEG);
 - Os filmes de proteínas são mais resistentes em água do que os filmes feitos à base de polissacarídeos;
 - Os filmes de amido são mais degradáveis termicamente do que os filmes de proteínas.

Agradecimentos

Ao Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq e à Financiadora de Estudos e Projetos, FINEP, pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

- [1] A.A Klose; E.P. Mecchi; H.L. Hanson *Food Technol.* 1952, 6, 308; [2] E. Bradbury; C. Martin *Proc.R.Soc.* 1952, 214, 183; [3] J.J. Kester; Fennema, *Food Technol.* 1986, 40, 47; [4a] B. Cuq; C. Aymard; J.L.Cuq; S. Guilbert *J. Food Sci.* 1995, 60, 1369; [4b] B. Cuq; N. Gontard; S. Guilbert *Active Food Packaging*, 1995, 111; [5] D. Zagory; A.A. Kader *Food Technol.* 1988, 42(9), 70; [6] T.P. Labuza; W.M. Breene *J. Food Processing and Preservation*, 13(1), 1989; [7] A. Shirazi; A.C. Cameron *HortSci.* 1992, 13(6), 565; [8] M.L. Rooney *Active Food Packaging* 1995, 74; [9] J.P. Smith; J. Hoshino; Y. Abe *Active Food Packaging* 1995, 143; [10] E.B. Mano; L.C. Mendes *Introdução a Polímeros*, E. Blücher, ed.; 1999; 145-157; [11] H.M.C. Azeredo; J.A.F. Faria; A.M.C. Azeredo *Cienc.Tecnol.Aliment.* 2000, 20(3); [12] B. Grouber *Tech.* 1983, 337, 909; [13] S. Guilbert *Food Preservation by Moisture Control* 1988, 199; [14] G.D. Hebert; O.E. Holloway, O.E., U.S. Patent 5 149, 562, 1992; [15] O.A.C. Monteiro; C. Airolti *International J. Biological Macromolecules* 1999, 26,119; [16] E. Chiellini; P. Cinelli; A. Corti; E.R. Kenawy *Polymer Degradation and Stability* 2001, 73, 549.

