

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO FILME BIOPOLIMÉRICO DE GOMA ADRAGANTA

GABRIELA TEIXEIRA DA SILVA¹; JACQUELINE FERREIRA²

¹Universidade Federal de Pelotas - gabizinhaaa.teixeira@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - jacqueline.research@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Biopolímeros são ingredientes fundamentais em muitos alimentos processados. Eles são utilizados essencialmente para texturização, estabilização, como agentes gelificantes, e, em alguns casos, como colóides de proteção. São produzidos por plantas, algas ou microrganismos. Nas últimas décadas, a pesquisa em polissacarídeo tem aumentado consideravelmente (VENDRUSCOLO, 2000).

Dentre os biopolímeros disponíveis, merece destaque a goma agadranta (GA), que de acordo com a literatura (BANGEMANN) pode ser aplicada como estabilizante, emulsificante e espessante nas indústrias de alimentos, farmacêuticas, de cosméticos e em aplicações técnicas. Sua variabilidade de aplicações é consequência de sua elevada solubidade em água fria, resultando em uma solução de alta viscosidade, além do seu alto grau de estabilidade sob fortes condições ácidas e boa propriedade de emulsificação (ZÓIA, 2011). É constituída de um polissacarídeo complexo, ligeiramente ácido, ligado com pequenas proporções de proteína, e com traços de amido e material celulósico. Cálcio, magnésio e potássio são os cátions associados. Tem peso molecular de cerca de 840.000 Dalton (ZÓIA, 2011).

Embora insolúvel em álcool e outros solventes orgânicos, a GA pode tolerar pequenas quantidades de álcool ou glicol. A solução de goma é bastante estável em ampla faixa de pH, até condições extremamente ácidas (pH em torno de 2). As soluções de adraganta apresentam comportamento pseudoplástico típico da maioria das gomas. (ZÓIA, 2011).

A incorporação de nanopartículas (NP) metálicas na matriz polimérica de polissacarídeos amplia a sua aplicação como carreador de espécies químicas e biológicas. Em virtude disto, o Presente trabalho tem como objetivo a obtenção e caracterização de um nanocompósito consistindo de um biopolímero com NP metálica para aplicação na remoção de moléculas orgânicas presentes em meio aquoso. Para este fim, nanopartículas de prata (NPAg) serão incorporadas na GA para avaliar a remoção do corante alaranjado de metila (AM) presente em solução aquosa.

2. METODOLOGIA

2.1 Obtenção do Filme Polimérico

Os filmes do biopolímero foram preparados sob agitação magnética e aquecimento a 100 °C, uma solução aquosa 20 g.L⁻¹ de GA (Merck®). Após dissolução, esperou-se o resfriamento por cerca de 15 minutos. Em seguida, adicionou-se 0,5 g de glicerol (Synth®) e 0,5 mL de formaldeído (Synth®), agitando com auxílio de um bastão de vidro. Esta mistura foi levada para um dessecador, e com auxílio de uma bomba a vácuo, retiraram-se as bolhas. Após,

a solução foi mantida em estufa por 48 horas a temperatura de 50 °C, para evaporação dos solventes e formação do filme polimérico (Barbosa, 2013).

2.2 Síntese de Nanopartículas de Prata

NpAg foram sintetizadas através da redução de íons Ag^+ , utilizando borohidreto de sódio ($NaBH_4$) (*Sigma-Aldrich*®) e uma solução $1,0 \text{ mmol.L}^{-1}$ de nitrato de prata ($AgNO_3$) (*Sigma-Aldrich*®) proporção de 5:1 (v:v). Nesta síntese, utiliza-se o $NaBH_4$ em excesso, pois além de reduzir a prata de (Ag^{+3}/Ag^0), ele atua também como agente de estabilização. As soluções de $NaBH_4$ e $AgNO_3$ foram mantidas no congelador por um período de 20 minutos, para que a temperatura dessas soluções estabilizassem em cerca de 0°C. A mistura da solução foi realizada utilizando um banho de gelo sob agitação constante, para manter a temperatura em ca. de 0°C. A solução de ($AgNO_3$) foi adicionada gota a gota. A coloração da solução vai mudando de incolor para amarelo, evidenciando a formação das NpAg.

2.3 Obtenção do nanocompósito

Segue-se o procedimento descrito na seção 2.1. No entanto, adiciona-se 0,5 mL de nanopartículas de prata no momento em que se adiciona o glicerol e o formaldeído.

2.4 Teste de Intumescimento

As análises de intumescimento foram realizadas em meio aquoso através de medidas de variação percentual em massa. O grau de intumescimento foi avaliado em função do tempo de imersão.

Pode-se calcular a taxa de intumescimento (TI) através da equação 1 ; onde P_f = peso final e P_i = peso inicial (ROSINA, 2014).

$$TI (\%) = \frac{P_f - P_i}{P_i} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os filmes obtidos apresentaram aparência lisa translúcida (**Figura 1**), sem cor nem odor característicos. Na adição de nanopartículas de prata, o filme apresenta-se com as mesmas características que o filme natural, mas com uma leve coloração amarelada, característica das nanopartículas coloidais.

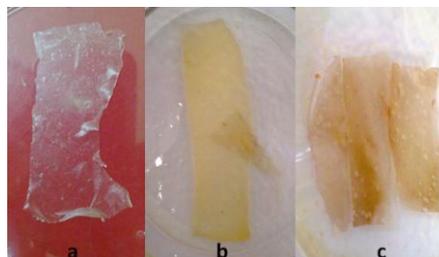


Figura 1. Filmes obtidos a partir da goma adraganta; (a), filme com goma pura; (b), filme com o corante alaranjado de metila; (c), filme com nanopartículas de prata.

Nas análises de intumescimento, utilizou-se solução aquosa $1,528 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ de AM para avaliar tanto o grau de intumescimento quanto a capacidade de remover o composto orgânico presente na solução. Esta análise foi realizada durante uma hora, em intervalos de 5 minutos. De acordo com o resultado obtido (**Figura 1 (b)**), o biopolímero alcança o intumescimento máximo de 88% em cerca

de 35 minutos. As análises de grau de intumescimento para os filmes de GA-NPAg ainda estão em andamento.

Após estas análises secou-se o filme, observando-se que este ficou com aspecto seco, enrijecido. Ao ser imerso em água ultra-pura, verificou-se que o filme liberou o corante na água, agindo como uma esponja, voltando ao seu estado inicial, incolor. Acredita-se que este processo seja dominado por difusão devido ao gradiente de concentração, não ocorrendo interação química entre a GA e o corante.

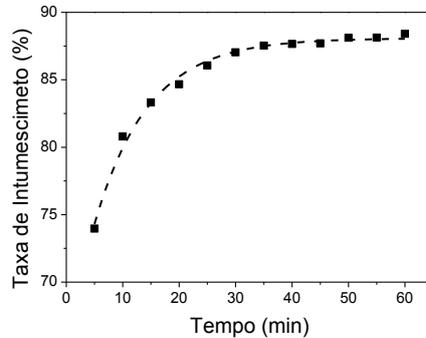


Figura 2. Grau de intumescimento da goma adraganta em função do tempo; $R^2 = 0,99$.

A transparência dos filmes poliméricos obtidos (goma natural, com o corante alaranjado de metila e com nanopartículas de prata) foi analisada através de espectros de transmitância na região do Uv/vis (**Figura 3**). De acordo com os espectros obtidos é possível verificar que a GA possui transparência de cerca de 30% (700 nm), o que faz dela um filme com boa transparência, o que pode auxiliar no monitoramento visual da absorção do corante. Após a incorporação das nanopartículas de prata, esta transmitância diminui cerca de 10%. A diminuição de transmitância também é observada com a incorporação do corante AM.

Através do espectro de absorção na região Uv-vis (**Figura 4**), é possível observar as bandas características de cada espécie. A banda em ca. 250 nm aparecem no espectro dos três filmes analisados, sendo característica da GA. Após incorporação do corante AM e das NPAg, observa-se o surgimento das bandas características em 464 nm e 400 nm. Estes resultados sugerem que estas espécies químicas estão sendo incorporada ao biopolímero.

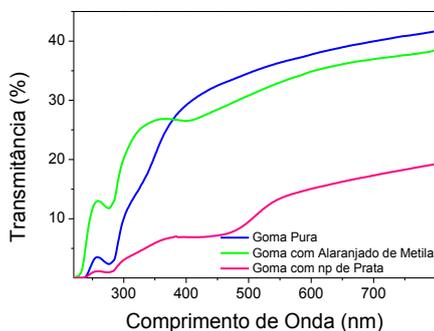


Figura 3. Espectros de transmitância na região UV-Vis da GA pura, contendo AM de metila e do nanocompósito GA-NPAg.

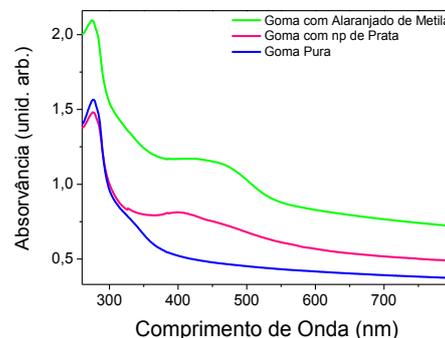


Figura 4. Espectros de absorvância na região UV-Vis da GA pura, contendo AM e do nanocompósito GA-NpAg.

A estabilidade térmica dos filmes obtidos foi avaliada através de análises termogravimétricas (TGA), que teve por objetivo observar em que temperatura o

filme de GA começa a perder massa, em um ambiente com atmosfera, tempo e temperatura controlada. Na **Figura 5**, pode-se observar o quanto de massa o filme perde à medida que a temperatura aumenta, em um tempo total de 3 horas. A maior perda de massa ocorre em temperatura relativamente elevada (189,09 °C). De acordo com a derivada calculada da curva, ocorre uma perda de 0,21 mg por minuto de análise.

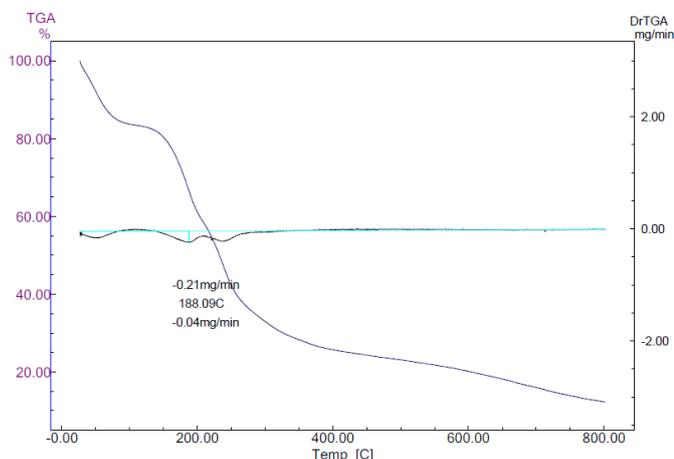


Figura 5. Análise de TGA, com a derivada da curva, com valor de maior perda de massa.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os dados das análises e experimentos realizados até então, pode-se concluir que é possível formar um filme estável tanto da GA pura como do nanocompósito, o que poderá ter uma série de aplicações futuras diferentes. Adicionalmente, a degradação em alta temperatura, elevada transparência e capacidade de absorver e liberar o corante AM, o que pode ser estendido a outras espécies químicas, torna o material obtido interessante para diferentes tipos de aplicações.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANGEMANN, M.. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. Anexo, L 334/3, 09.12.98. Online. Disponível em <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:334:0001:0063:PT:PDF>.
- Barbosa, C. F. V. **Eletrólitos poliméricos à base de Agar e nanopartículas de NiO**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Materiais) – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Pelotas.
- Rosina, C. R.; Baroni, S.; Cavalcanti, O. A.. Avaliação das propriedades de intumescimento e permeabilidade de filmes isolados de polimetacrilato contendo polissacarídeo da raiz de Lótus (*Nelumbo nucifera*). **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.40, n.3, 2004.
- Van, H.; Zukoski, C.F.. Formation Mechanisms and Aggregation of Borohydride Reduced Silver Particles. **Langmuir**, v.14, p.7034-7046, 1998.
- Vendruscolo, C.T.; Moreira, A. da S.; Souza, A. da S.; Zambiasi R.; Scamparin, A. R. P. Heteropolysaccharides produced by *Xanthomonas campestris* pypruni C24. **Elsevier Science B. V.**, 187, 2000.
- Zóia, D. Food Ingredients Brasil. São Paulo. Editora Insumos LDTA, 2011. Acessado em 22 de agosto de 2013. Online. Disponível em <http://www.revista-fi.com/materias/176.pdf>.