

## Supressão do processo de fotoreticulação de hidrogéis de PVP por AuNPs funcionalizadas

Flávia C. Cara<sup>(1)</sup> (IC)\*, Vitor M. Zamarion<sup>(1)</sup> (PG), Renata Fogaça<sup>(1)</sup> (PG), Henrique E. Toma<sup>(1)</sup> (PQ), Luiz H. Catalani<sup>(1)</sup> (PQ) \*[flavia.cara@usp.br](mailto:flavia.cara@usp.br)

(1)Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

Palavras Chave: hidrogel, PVP, AuNP, TMT, reticulação

### Introdução

Hidrogéis de PVP podem ser produzidos por fotoreticulação via radiação UV-C. As características do produto, tais como propriedades mecânicas e de intumescimento, são em grande parte dependentes deste processo. Entretanto, sabe-se que nanopartículas de ouro tem a capacidade de absorver luz<sup>1</sup>, podendo então influenciar no processo de reticulação. Este trabalho tem por objetivo estudar os efeitos da inclusão de nanopartículas de ouro (AuNPs) funcionalizadas com a 2,4,6-trimercapto-1,3,5-triazina (TMT) na fração gel de hidrogéis de poli(N-vinil-2-pirrolidona) (PVP) produzidos por radiação UV-C<sup>2</sup>.

### Resultados e Discussão

Para a síntese de AuNPs, foi feita a redução de ácido tetracloroáurico ( $\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) com citrato de sódio ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), como descrito na literatura<sup>3</sup>, gerando AuNPs estabilizadas por citrato (CIT). Em seguida, uma alíquota foi funcionalizada por troca da camada passivante de citrato para 2,4,6-trimercapto-1,3,5-triazina (TMT). Os nanocompósitos foram preparados diluindo-se solução de PVP 25% nas suspensões AuNPs-TMT ou AuNPs-CIT. Em seguida, produziu-se filmes, por evaporação do solvente, e malhas, através de eletrofiação. Os materiais gerados foram submetidos à reticulação via radiação UV-C em diferentes intervalos de tempo.

Foram realizadas análises térmicas (TGA e DSC, vide tabela 1) dos materiais na forma de filmes, reticulados por 4h. Não foram observadas alterações significativas entre as diferentes composições, indicando que a AuNPs tem papel quase que irrelevante nestas características.

Os hidrogéis na forma de filmes também foram analisados quanto a fração gel, de acordo com procedimento descrito previamente<sup>4</sup>. Diferente das análises térmicas, porém, os resultados obtidos nessa análise revelaram que a presença de AuNPs resulta na diminuição do conteúdo de gel (Tabela 1). Constatou-se também que a fração gel diminui com o aumento da concentração das AuNPs no material, como mostram as amostras PVP/AuNP-CIT 1,  $[\text{AuNP}] = 4,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , e PVP/AuNP-CIT 2,  $[\text{AuNP}] = 6,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Em PVP/AuNP-TMT,  $[\text{AuNP}] = 4,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

A funcionalização das AuNPs com TMT influenciou um pouco mais o conteúdo de gel do que a funcionalização com CIT, deixando claro que a interface funcional da nanopartícula pode ter

participação na concorrência com os radicais gerados no processo de reticulação.

**Tabela 1.** Fração Gel e dados obtidos através da análise das curvas de TGA e DSC para hidrogéis de diferentes composições.

Filmes	PVP	PVP/ AuNP- CIT 1	PVP/ AuNP- CIT 2	PVP/ AuNP- TMT	
Tempo de reticulação	2h	56%	48%	41%	42%
	3h	60%	50%	45%	51%
	4h	65%	55%	49%	55%
Perda de água	16,3%	16,3%	9,6%	12,3%	
Perda de massa	77,5%	76,2%	84,6%	82,0%	
Resíduo	3,8%	3,6%	4,3%	4,3%	
T <sub>onset</sub>	416°C	418°C	416°C	416°C	
T <sub>g</sub>	180°C	186°C	184°C	187°C	

### Conclusões

Os hidrogéis híbridos, PVP/AuNP-CIT e PVP/AuNP-TMT, possuem frações gel inferiores ao hidrogel de PVP, indicando que as AuNPs interferem diretamente no processo de reticulação via radiação UV, possivelmente através da absorção da radiação. Não está descartado, entretanto, sua participação no processo radicalar da fotoreticulação. A sua funcionalização também exerce um papel importante nesse processo. Por outro lado, as propriedades térmicas do hidrogel de PVP puro se mantiveram constantes nos materiais híbridos, mesmo com a presença das nanopartículas de ouro.

### Agradecimentos

A CNPQ e FAPESP pelo apoio financeiro. Este trabalho foi parcialmente apresentado no 19º SIICUSP.

<sup>1</sup> Schneider, G.; Decher, G. *Nano. Lett.* **2006**, *6*, 530.

<sup>2</sup> Lopérgolo, L.C.; Lugão, A.B.; Catalani, L.H. *Polymer* **2003**, *44*, 6217.

<sup>3</sup> Turkevitch, J.; Stevenson, P. C.; Hillier J. *Discuss. Faraday Soc.* **1951**, *11*, 55.

<sup>4</sup> Barros, J. A. G.; Fechine, G. J. M.; Alcântara, M. R.; Catalani, L.H. *Polym.* **2006**, *47*, 8414.