

## Hidrogéis de PNIPAAm/PVA-Ma do tipo IPN com LCST próximo a temperatura corpórea Humana

Adriana C. Wenceslau(PG,)\* Fernanda G. dos Santos(IC), Adley F. Rubira(PQ) e Edvani C. Muniz (PQ)

Universidade Estadual de Maringá - Departamento de Química - Av. Colombo, 5790 – CEP 87020-900- Maringá- PR- Brasil. E-mail: [Adriana.wenceslau@hotmail.com](mailto:Adriana.wenceslau@hotmail.com)

Palavras Chave: Hidrogel, PNIPAAm, PVA, LCST, temperatura.

### Introdução

Muitos estudos tem sido desenvolvidos para a obtenção de polímeros termo-sensíveis e sensíveis ao pH. Por causa desta peculiaridade de comportamento, tais polímeros são conhecidos como “polímeros inteligentes”.<sup>1</sup> Hidrogéis inteligentes normalmente são obtidos a partir da reticulação de polímeros com sensibilidade a pequenas variações de propriedades tais como temperatura e pH, força iônica, etc. Esses sistemas poliméricos auto-regulam a liberação de um fármaco em resposta a um estímulo específico.<sup>2</sup> Muitas estratégias tem sido empregadas para moldar a temperatura de transição de polímeros termo-sensíveis, para que a LCST esteja próxima à temperatura do corpo humano. Neste trabalho foram obtidos hidrogéis IPN constituídos de poli(N-isopropil acrilamida) e poli(álcool vinílico), ou PNIPAAm/PVA. Para isso, o PVA foi modificado com metacrilato de glicidila (GMA) em diferentes graus de substituição nominal, GS: 2,5, 5,0, 7,5; e 10%. Os PVA-Ma obtidos foram caracterizados por RMN. Após serem reticulados, foram secos e, em seguida, intumescidos durante 48 h em soluções de diferentes concentrações de NIPAAm (conforme Tabela 1) contendo MBAAm (agente de reticulação) e KIO<sub>4</sub> (agente fotosensibilizador) e expostos à luz UV para a polimerização/reticulação. Os hidrogéis tipo IPN de PNIPAAm/PVA-Ma foram secos e re-intumescidos em diferentes condições de pH e temperatura. Foram realizados estudos de intumescimento em diferentes temperaturas e pH e foram medidas forças para compressão do gel. Os valores de LCST dos hidrogéis IPN foram obtidos a partir de medidas de intensidade relativa de luz transmitida através do hidrogel intumescido ao equilíbrio, em função da temperatura.

### Resultados e Discussão

Conforme mostrado na Figura 1, no hidrogel com menor quantidade de PNIPAAm entre os estudados, o IPN4, a completa opalescência é observada próximo a 38,1 °C. O valor da LCST para cada gel foi admitido como sendo o ponto de inflexão da respectiva curva sigmóide (modelo de Boltzman) de intensidade de luz transmitida vs. temperatura, como as da Figura 1. Este resultado mostra que a transição de fase apresentada pelo PNIPAAm nestes hidrogéis ocorre em temperaturas superiores à observada para o PNIPAAm puro, que é de 32-33 °C.<sup>2</sup> Isto se deve à presença do PVA-Ma que é uma espécie hidrofílica. Devido a essa

característica, o PVA-Ma tende a elevar a LCST. Nos outros hidrogéis tem-se uma maior quantidade de PNIPAAm (Tabela 1), que provoca alguma opalescência mesmo abaixo da LCST. A completa opalescência é devido à transição do PNIPAAm de hidrofílica para hidrofóbica, em que passam a ser expostos os grupamentos isopropilas. Os valores observados são maiores que os obtidos por outros autores para o hidrogel de PNIPAAm puro.<sup>2</sup> Pode ser observado que com o aumento da razão PVA-Ma/NIPAAm tem-se hidrogéis com maior LCST.

Tabela 1. Valores de LCST para hidrogéis com diferentes razões PVA-Ma/NIPAAm.

GS do PVA(%)	PVA-Ma/NIPAAm	Valor da LCST (°C)	Denominação
2,2	1,6	34,6	IPN1
4,7	2,0	35,3	IPN2
7,5	2,5	35,6	IPN3
9,7	3,0	38,1	IPN4

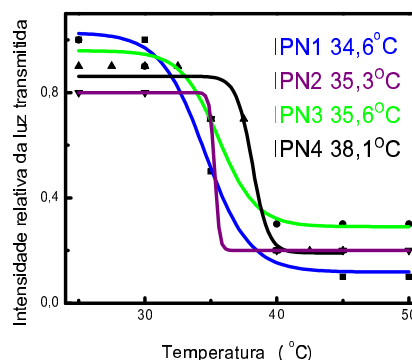


Figura 1. Intensidade relativa da luz transmitida através dos hidrogéis IPN1, IPN2, IPN3 e IPN4.

Nota-se que o valor da razão PVA-Ma/NIPAAm influencia também na qualidade de resposta: no IPN2 e no IPN4 há quedas mais bruscas na intensidade rel. de luz transmitida vs. temperatura.

### Conclusões

Os valores de LCST variaram de acordo com a razão PVA-Ma/NIPAAm utilizada para a síntese das matrizes poliméricas. Devido a isso é possível obter hidrogéis do tipo IPN com LCST próximo a temperatura corpórea humana.

### Agradecimentos

A CAPES e a CNPQ pelo apoio financeiro.

1 - EECKMAN, F., AMIGHI, K., MÖES, A. J., International Journal of Pharmaceutics, 222, 259, 2001

2 - GUILHERME, M.R., CAMPESE, G.M., RADOVANOVIC, E. RUBIRA, A.F., MUNIZ, E. C., TAMBOURGI, E. B. Journal of Membrane Science, 275, 187, 2006.