

## Estudo de Intumescimento de Nanogéis de Poli(*N*-vinil-2-pirrolidona)

Vânia B. Bueno<sup>1\*</sup>(PG), Iolanda M. Cuccovia<sup>2</sup>(PQ), Hernan Chaimovich<sup>2</sup>(PQ), Luiz H. Catalani<sup>1</sup>(PQ)

<sup>1</sup> Lab. de Biomateriais Poliméricos do IQ-USP e <sup>2</sup> Lab. de Sistemas Biomiméticos IQ-USP, \*vabbueno@iq.usp.br

Palavras Chave: nanogel, hidrogel, poli(*N*-vinil-2-pirrolidona), força iônica, série liotrópica de ânions

### Introdução

Nanogéis obtidos pela reticulação de poli(*N*-vinil-2-pirrolidona) (PVP) incluídos no interior aquoso de micelas reversas de CTAB<sup>1</sup> apresentam propriedades diferenciadas de seu intumescimento como resultado da alta área específica. Neste trabalho estudamos a dependência do intumescimento desses nanogéis com fatores como força iônica<sup>2</sup>, composição aniônica<sup>3</sup> do meio e pH.

### Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os fatores de intumescimento dos nanogéis de PVP,  $Q_0$ , em água destilada, com e sem  $Fe^{3+}$ , onde  $Q_0 = V_{intumescido}/V_{seco}$ . Os nanogéis mostraram-se super-absorventes. A presença de  $Fe^{3+}$  diminui sua capacidade de absorção, resultado da reticulação extra que a complexação desses íons com o polímero confere ao nanogel.

Tabela 1. Diâmetro e  $Q_0$  de nanogéis de PVP.

Amostra	$\Phi$ (nm)*	$Q_0$
Nanogel Colapsado	27	-
Nanogel PVP-Fe(III)	283	900
Nanogel PVP-sem Fe(III)	364	2000

\* Diâmetros estimados por MEV, com amostra liofilizada.

O intumescimento das nanoesferas em diferentes condições de força iônica e pH foi estudado por DLS. Na Figura 1 observa-se que o aumento da força iônica do meio induz ao colapso do nanogel ( $Q/Q_0$  diminui) tanto para o nanogel PVP-sem Fe(III) como para o nanogel PVP-Fe(III), sendo que esse efeito é maior no nanogel positivamente carregado.

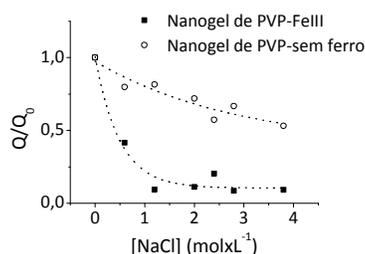


Figura 1. Variação da razão de intumescimento com a força iônica do meio (pH = 7,4, com tampão tris-HCl).

O efeito de pH sobre o intumescimento do nanogel (Figura 2) pode ser explicado pela protonação do grupo amida, presente na cadeia da PVP, criando cargas locais, cuja repulsão leva a um valor de  $Q$  de até 6.000 em pH=1. Paralelamente,

ocorre a descomplexação dos íons  $Fe^{3+}$  no nanogel PVP-Fe(III), devido à competição entre  $Fe^{3+}$  e  $H^+$  pelos grupos amida, o que o aproxima do nanogel PVP-sem Fe(III).

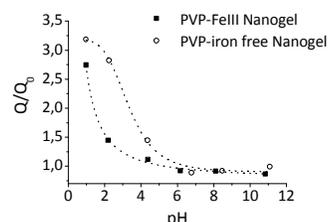


Figura 2. Variação da razão  $Q/Q_0$  com o pH do meio em NaCl 0,1 mol.L<sup>-1</sup> (pH ajustado com HCl ou NaOH).

Adicionalmente, os nanogéis foram intumescidos na presença de diferentes ânions representando parte da série liotrópica (Figura 3). Observou-se que com ânions mais solvatados o desintumescimento ocorre mais extensivamente do que em ânions menos solvatados. O efeito da carga presente nos nanogéis de PVP-Fe(III) confere uma sensibilidade à solvatação causada pelos ânions presentes no meio.

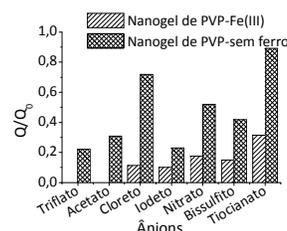


Figura 3. Variação de  $Q/Q_0$  dos nanogéis de PVP-Fe(III) e PVP-sem Fe(III) com a série liotrópica, [sal] = 2 mol.L<sup>-1</sup>.

### Conclusões

Verificou-se que o intumescimento de nanogéis formados é passível de controle, tanto pela remoção dos íons  $Fe^{3+}$  complexados, como pela acidez e composição iônica do meio. Além disso, observou-se um comportamento superabsorvente dos mesmos com valores de  $Q_0$  de até 6.000, raramente observado.

### Agradecimentos

Agradecemos à FAPESP pelo apoio financeiro.

<sup>1</sup> Bueno et al., *Colloid Polym. Sci.*, accepted paper

<sup>2</sup> Hosseinzadeh et al., *J. Biomater. Sci., Polym. Ed.*, **2004**, 15, 1499.

<sup>3</sup> Takano et al., *Polymer Gels and Networks*, **1998**, 6, 217.