

# Estudo do equilíbrio de dissolução de soluções de $\iota$ -carragenana em presença de diferentes eletrólitos por Espalhamento Dinâmico de Luz

Fernanda Furlan Giubbina\*(IC), Ana Paula Ramos (PQ) e Maria E. D. Zaniquelli (PQ)

Departamento de Química, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP

Palavras Chave: Espalhamento Dinâmico de Luz, equilíbrio de dissolução, carragenana.

## Introdução

O processo de dissolução de uma macromolécula difere daquela de uma molécula de massa molar baixa, visto que a extensão com a qual as cadeias são afastadas depende de processos difusivos e da competição entre interações intramoleculares, entre os diferentes segmentos do soluto, e intermoleculares, destes com as moléculas do solvente. Em solução, as cadeias podem adotar diferentes conformações, até atingirem um estado de equilíbrio com uma conformação média preferencial.<sup>1</sup> O objetivo deste trabalho foi seguir a evolução do processo de equilíbrio de dissolução de um polissacarídeo utilizado na indústria alimentícia:  $\iota$ -carragenana ( $\iota$ -car), na presença de dois diferentes cátions:  $K^+$  e  $Ca^{2+}$ . A técnica de análise utilizada foi a de espalhamento dinâmico de luz (EDL), que tem sido utilizada para estudar a dinâmica de sistemas poliméricos. As soluções de  $\iota$ -car (Gelymar, Chile) foram preparadas pela adição do sólido às soluções aquosas contendo o eletrólito, mantida sob agitação e aquecimento à  $60^\circ C$  e agitação por 1 hora. O tempo zero foi adotado como o final desse processo. As medidas de EDL foram realizadas em função do tempo a um ângulo fixo de  $90^\circ$  utilizando-se equipamento Zetasizer 3000-DTS 5300 (Malvern), usando como fonte de luz um laser de HeNe ( $\lambda = 633 \text{ nm}$ ) de 10mW.

## Resultados e Discussão

Nesse estudo, assumiu-se que o tempo de equilíbrio de dissolução fosse atingido quando não se observassem mais mudanças nas curvas de correlação. As curvas apresentadas na Fig.1 foram normalizadas. Nota-se que em presença de  $CaCl_2$  as curvas tornam-se coincidentes somente 14 horas após o preparo da solução, enquanto que para a  $\iota$ -car em presença de  $KCl$  a curva obtida logo após 2h do preparo da solução já coincide com as demais curvas. Os cátions, além de diferirem com relação às cargas elétricas, afetam de forma notadamente a formação de géis de  $\iota$ -car:  $Ca^{2+}$  forma géis mais rígidos e é chamado de íon específico frente a  $\iota$ -car.<sup>3</sup> Atribui-se esta especificidade à capacidade de formação de estruturas helicoidais em solução quando em presença do íon específico. A concentração usada no presente estudo, de 0,1% p/p está abaixo de  $c^*$  para  $\iota$ -car na presença de íons cálcio, ou seja, na concentração utilizada ainda não se observa aumento extensivo na viscosidade da

solução, ou seja, nesta concentração ainda não há interpenetração de cadeias.

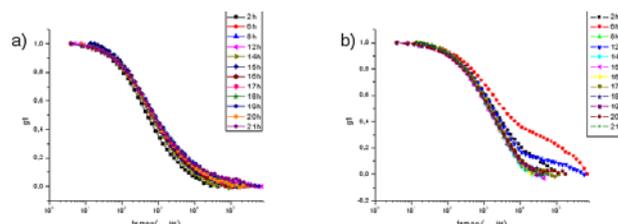


Figura 1. Funções de auto-correlação ( $g_1$ ) versus tempo ( $\mu s$ ) para  $\iota$ -car 0,1%(p/p) em solução na presença de eletrólito  $0.1 \text{ mol L}^{-1}$ : a)  $KCl$  e b)  $CaCl_2$

Dessa forma, pode-se sugerir que os resultados obtidos possam ser interpretados em termos de diferenças nos tempos necessários para se atingir o equilíbrio de dissolução em cada caso, o que, por sua vez, deve estar relacionado com as diferenças nos tempos para que se atinja o equilíbrio conformacional das cadeias do polissacarídeo em solução na presença do íon específico, tendo em vista as diferentes estruturas supramoleculares e respectivas conformações da macromolécula na presença de íons  $K^+$ , novo ao acaso, e  $Ca^{2+}$ , hélice.

## Conclusões

A técnica de EDL mostrou ser eficiente na análise do equilíbrio de dissolução de moléculas com alta massa molar. Pode-se concluir que nesse caso a formação de hélices seja um processo mais lento do que a simples solvatação e desenovelamento das cadeias do polissacarídeo. Portanto, em presença de  $K^+$ , o íon não-específico, o equilíbrio conformacional é atingido em tempos menores.

## Agradecimentos

USP, CNPq e FAPESP

<sup>1</sup>Imeson, A.P. Carrageenan. In: Phillips, G.O.; Williams, P.A. (Eds.). Handbook of Hydrocolloids. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd, 2000, p.87-102.

<sup>2</sup>Ikeda, S., Morris, V. J. e Nishinari, K. Biomacromolecules 2001,2(4),1331.

<sup>3</sup>Sedláč, M. Langmuir, 1999, 15, 4045.

<sup>3</sup> Michel, A.S., Mestdagh, M.M., Axelos, M.A.V. Intern. J. Biological Macromolecules. 1997,21,200.