

# Sistemas de surfactantes viscoelásticos micelares tipo “wormlike” e sua interação com biopolímeros: investigações pela técnica Rheo-SALS.

Elizabeth P. G. Arêas\* (PQ), Marcelo A. da Silva (PQ).

([engareas@usp.br](mailto:engareas@usp.br))

Instituto de Química, Universidade de São Paulo, Av. Prof. Lineu Prestes, 748 CEP 05508-900 São Paulo, SP.

Palavras Chave: Rheo-SALS, surfactante, biopolímero.

## Introdução

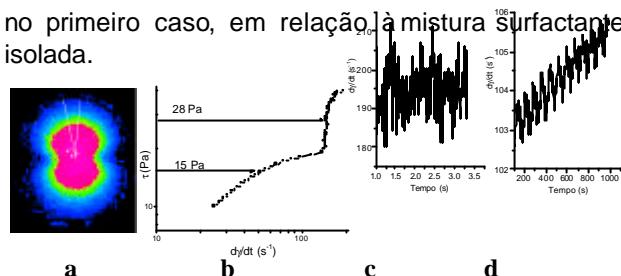
Surfactantes catiônicos complexados com certos sais ou ácidos orgânicos são conhecidos por formarem em solução aquosa micelas cilíndricas gigantes (wormlike micelles), as quais exibem comportamento viscoelástico muito marcante [1,2]. Apesar de mimetizarem o comportamento de polímeros em muito aspectos, micelas tipo “wormlike” apresentam diferenças básicas em relação a sistemas poliméricos. Assim, em soluções concentradas de polímeros a relaxação é essencialmente governada pelo movimento de reptação da macromolécula ao longo de seu próprio contorno enquanto em micelas “wormlike” o movimento de reptação responde apenas parcialmente pela relaxação. Essa distinção ocorre porque, ao contrário de macromoléculas, as micelas podem sofrer quebras e reorganizar-se continuamente sob fluxo. Estendendo-se o modelo de Cates [3] à região não linear dos sistemas micelares cilíndricos, é possível prever-se a ocorrência de saturação na tensão de cisalhamento em experimentos reológicos de estado estacionário. Neste trabalho, investigamos esses eventos através de experimentos reológicos acoplados a espalhamento de luz em baixo ângulo enfocando em particular a resposta do sistema à presença de proteínas (lisozima e caseína) e de um polissacarídeo (ácido poli-D-galacturônico).

## Resultados e Discussão

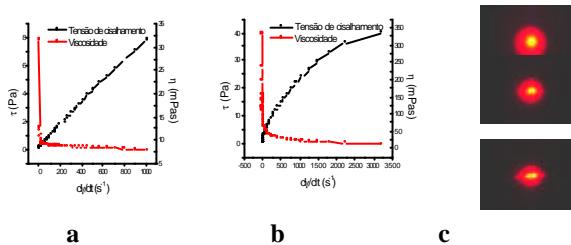
A região não linear de cisalhamento de uma solução equimolar de cloreto de cetilpiridíneo e salicílico Na a 40mM foi investigada reologicamente na ausência e na presença de biopolímeros. Foram feitas variações do “gap”, para observação do efeito das condições de confinamento nas respostas microestruturais e dinâmicas e analisadas as imagens Rheo-SALS geradas.

Padrões distintos de resposta foram observados para a mistura surfactante na presença de lisozima em relação a caseinato e ácido poli-D-galacturônico, com a manutenção do perfil oscilatório na região não-linear

no primeiro caso, em relação à mistura surfactante isolada.



**Figura 1.** a) Imagem Rheo-SALS do sistema CPyCl 40mM/Salicílico de Na 40mM (gap=0,5 mm,  $d\gamma/dt=54,5\text{ s}^{-1}$ ); b) Sistema CPyCl Salicílico de Na/ lisozima: curva de fluxo com lisozima a 0,1% (encontram-se indicadas as regiões da curva correspondentes às tensões aplicadas em c e d.); c e d) Regime de oscilação observado para o sistema do item “b” - sistema sob tensão constante de c) 28 Pa; d) 15 Pa



**Figura 2.** a) Sistema caseinato/CPyCl/salicílico Na; b) sistema ácido poli-D-galacturônico/CPyCl/salicílico Na; c) Imagens Rheo-SALS do sistema do item “a”, obtidas em estágios progressivos de cisalhamento

## Conclusões

A resposta não linear do sistema micelar a altas tensões, característico de micelas “wormlike”, bem como o regime oscilatório transitório a elas associado nessas regiões, mantiveram-se preservados na presença de lisozima a 0,1%, sugerindo a compatibilidade dos dois sistemas. Esse resultado difere markedly do observado para caseinato e ácido poli-D-galacturônico, em que se verifica ruptura do processo dinâmico de auto-associação pela presença da macromolécula.

## Agradecimentos

FAPESP, CNPq.

<sup>1</sup> Herle, V.; Fischer, P. e Windhab, E. J. *Langmuir* **2005**, *21*, 9051.

<sup>2</sup> Soltero, J. F. A.; Bautista, F. e Puig, J. E. *Langmuir* **1999**, *15*, 1604.

<sup>3</sup> Cates, M. E.; Candau, S. J. *J. Phys.: Condens. Matter* **1990**, *2*, 6869.