

## Sais complexos com diferentes quantidades de surfatante ligado ao polieletrólito: Sistemas binários e o efeito da adição de álcoois.

Ana Maria Percebom\* (PG), Watson Loh (PQ)

Instituto de Química UNICAMP, Caixa Postal: 6154 – Campinas, SP – CEP 13083-970

\*apercebom@iqm.unicamp.br

Palavras Chave: Surfatante, Polímero, SAXS

### Introdução

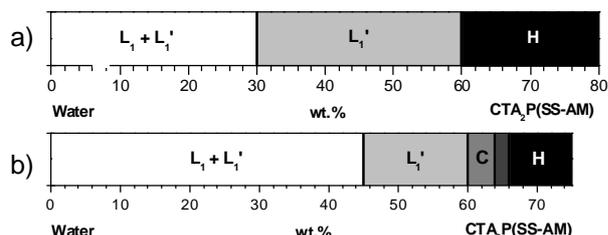
O poli(ácido estireno sulfônico-co-ácido maleico), P(SS-AM), foi escolhido para o preparo do sal complexo devido à possibilidade de se ligar o surfatante catiônico hexadeciltrimetilamônio,  $\text{CTA}^+$ , em todos os grupos ácidos ou apenas em alguns. Com isto, foi possível comparar o efeito de se variar a quantidade de surfatantes ligados ao longo da cadeia polimérica em determinados grupos ácidos. Primeiramente, estes sais complexos foram estudados em sistemas binários com água e, além disso, foi adicionado como terceiro componente, o álcool n-butanol e o n-decanol.

### Resultados e Discussão

Os sais complexos foram preparados através de uma titulação controlada e foram denominados de  $\text{CTA}_2\text{P}(\text{SS-AM})$ , quando o grupo estireno sulfonato e um dos carboxilatos estavam ligados a cátions  $\text{CTA}^+$ , e de  $\text{CTA}_3\text{P}(\text{SS-AM})$ , quando os três grupos ácidos estavam ligados aos cátions de surfatante.

A análise dos sistemas foi realizada através de observação visual e entre polarizadores cruzados, além da técnica de Espalhamento de Raios-X a Baixos Ângulos (SAXS).

Os resultados para os sistemas binários estão sumarizados nos diagramas da Figura 1:



**Figura 1.** Diagramas binários em água dos sais complexos: a)  $\text{CTA}_2\text{P}(\text{SS-AM})$  e b)  $\text{CTA}_3\text{P}(\text{SS-AM})$ .  $L_1$  – Fase micelar diluída,  $L_1'$  – Fase micelar concentrada, C – Mesofase Cúbica, H – Mesofase Hexagonal

Pela comparação dos dois sistemas é possível notar que a presença de grupos ácidos neutros no  $\text{CTA}_2\text{P}(\text{SS-AM})$  estabilizou a fase  $L_1$  que é uma fase micelar concentrada. Para este sal complexo, propõe-se que a fase  $L_1'$  seja composta por agregados assimétricos que se cristalizam em um

arranjo hexagonal (H) com o aumento da concentração do  $\text{CTA}_2\text{P}(\text{SS-AM})$ .

Já para o  $\text{CTA}_3\text{P}(\text{SS-AM})$  em água, a proposta é a formação de agregados simétricos que, com o aumento da concentração, cristalizam-se em um arranjo cúbico (C) do tipo  $\text{Pm}3\text{n}$  e em seguida em um arranjo hexagonal.

A formação de agregados cilíndricos no sistema binário de  $\text{CTA}_2\text{P}(\text{SS-AM})$  pode ser devido ao fato de que os grupos estireno sulfonato se posicionam entre as cabeças polares dos surfatantes, diminuindo a interação entre elas e permitindo o crescimento unidimensional do agregado. No caso do  $\text{CTA}_3\text{P}(\text{SS-AM})$ , como a quantidade de  $\text{CTA}^+$  é maior, não há grupos estireno sulfonato suficientes para provocar o mesmo efeito.

Para ambos sais complexos, a adição de n-butanol levou a uma transição incomum da fase hexagonal para a fase micelar reversa ( $L_2$ ). Esta fase ocupa uma grande região do diagrama indicando uma grande capacidade de incorporação de água.

Já a adição de n-decanol teve um efeito diferente para cada sal complexo. No sistema de  $\text{CTA}_2\text{P}(\text{SS-AM})$ , foi necessária uma maior quantidade de n-decanol para induzir a transição da fase hexagonal para a fase lamelar (L). Outra diferença foi a formação de duas fases lamelares coexistentes, provavelmente com diferentes estados de ordenamento das cadeias hidrocarbônicas, apenas no sistema formado pelo  $\text{CTA}_3\text{P}(\text{SS-AM})$  com altas quantidades de n-decanol.

### Conclusões

A proposta para a transição H- $L_2$  é de que esteja ocorrendo uma dissolução dos agregados cilíndricos da fase hexagonal com o aumento da concentração de butanol. Isto evidencia um efeito geral dos álcoois de cadeias curtas de atuar como co-solventes. Já o n-decanol, promove a formação de mesofases lamelares devido à sua atuação como co-surfatante.

### Agradecimentos

À FAPESP pela concessão da bolsa e ao LNLS pela viabilização e suporte dos experimentos de SAXS.