

Viabilidade de emprego de caseinato de sódio como componente estabilizante no preparo de nanoemulsões pelo método PIT. Monitoração reológica das transições de fase envolvidas

Claudia P. Sanches (IC)¹, Paula Gimenes (PG)¹, Roy E. Bruns (PQ)², André R. Baby (PQ)³, Omar El Seoud (PQ)¹, Elizabeth P. G. Arêas (PQ)^{1*} epgareas@usp.br

¹Instituto de Química - USP, ²Instituto de Química UNICAMP; ³Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP

Palavras-chave: nanoemulsões, caseína, transições de fase, reologia, metodologia de superfície de resposta

Introdução

Nanoemulsões constituem sistemas fora do equilíbrio, com tamanho de fase interna tipicamente entre 20-200 nm, cuja relevância reside em seu uso como carregadores de drogas ou de componentes ativos nas áreas farmacêutica, cosmética e de alimentos. Com o objetivo de obterem-se formulações cineticamente estáveis com características morfológicas desejáveis, investigou-se neste trabalho a viabilidade de substituição parcial de surfactantes mais convencionais, tais como o álcool polietoxilado não iônico oleth-20, por caseinato de sódio. O alto fator alergênico dos surfactantes sintéticos e as interessantes propriedades funcionais de materiais de origem proteica nas formulações foram fatores considerados na proposição do modelo de estudo.

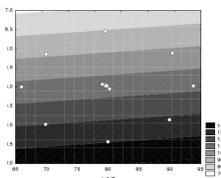
Metodologia

A metodologia de superfície de resposta (MSR) foi aplicada na identificação dos principais fatores envolvidos no processo de otimização da formulação da nanoemulsão. Utilizou-se reologia estacionária no acompanhamento de ensaios de simulação do processo PIT (temperatura de inversão de fases), com monitoração da viscosidade exibida pelos sistemas em função da temperatura. Os tamanhos das gotículas (fase interna) foram determinados por espalhamento de luz estático.

Resultados e Discussão

No planejamento experimental, verificou-se que os sistemas são melhor descritos por um modelo linear quando comparado a um modelo quadrático. A superfície de resposta gerada indicou que o tamanho de partícula depende unicamente da quantidade de surfactantes totais presentes na formulação (oleth-20 + Na caseinato) e não do conteúdo relativo de oleth-20 ou caseinato em relação a essa soma.

Figura 1. Superfície de resposta para tamanho de gotícula para os fatores x_1 = razão oleth-20/surfactante total e x_2 = conteúdo percentual de surfactante total na formulação



Um segundo desenho experimental revelou um efeito negativo do conteúdo de glicerol na formulação em relação ao tamanho da gotícula. Nenhum efeito de variáveis de processo foi observado nesse caso.

Medidas reológicas revelaram a ocorrência de um pico de viscosidade, que se verificou estar correlacionado com a transição de fases W/O→O/W que ocorre no processo PIT.

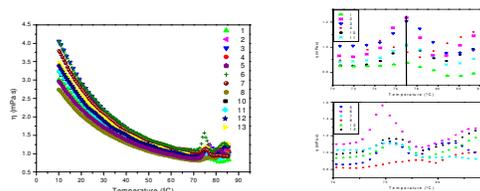


Figure 2. Variação da η com T , empregando uma rampa contínua linear de temperatura. O experimento aproxima as condições de aquecimento empregadas no método PIT. A taxa de cisalhamento foi constante em 500 s^{-1} ; a) faixa total de T , varrida a uma taxa de $15^\circ\text{C}/\text{min}$; b and c) amplificação da região crítica da curva de fluxo a duas diferentes velocidades de varredura: $15^\circ\text{C}/\text{min}$ e $2.5^\circ\text{C}/\text{min}$, respectivamente.

Conclusões

- O caseinato de sódio mostrou-se um agente emulsificante viável para estabilização de nanoemulsões quando empregado em substituição parcial ao surfactante não iônico (oleth-20);
- A reologia mostrou-se um método apropriado na investigação da transição W/O→O/W durante o processo de emulsificação pelo método PIT;
- A MSR mostrou que o tamanho da fase interna depende somente do conteúdo total de surfactantes e não do percentual de oleth20 ou caseinato em relação a esse conteúdo total. O grau de polidispersão mostrou-se altamente correlacionado com o tamanho da partícula;
- Um efeito negativo do conteúdo de glicerol no tamanho da gotícula foi observado em um segundo desenho experimental.

Acknowledgements

Projeto financiado pela FAPESP. PG e CPS agradecem à FAPESP pelas bolsas de Mestrado e IC, respectivamente.