



Dados de equilíbrio de sistemas aquosos bifásicos: efeito dos constituintes¹

Rosana Ferreira Souza², Renata Cristina Ferreira Bonomo³

¹Títulodo projeto da pesquisa de iniciação científica, CNPq

²Graduando em Engenharia de Alimentos – UESB Bolsista IC UESB. rosanaaf.souzaa@hotmail.com

³Professor titular UESB – Itapetinga-Ba bonomorcf@yahoo.com.br

Resumo: Sistema aquoso bifásico (SAB) é uma técnica de separação e purificação de compostos constituída por duas fases imiscíveis entre si e solúveis em água, sendo a água, o componente majoritário. Recentemente muitos estudos sobre os SABs têm sido feito com o intuito de tornar ainda mais fácil e melhor a separação dos compostos de interesse. A adição de um surfactante a um desses componentes do sistema oferece uma vantagem de melhoria a esse processo, pois facilita sua formação, aumentando sua área bifásica e reduzindo a sua tensão interfacial. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da adição de surfactante nas relações de equilíbrio de sistemas aquosos bifásicos. Os sistemas foram obtidos utilizando PEG 4000 e 6000 g.mol⁻¹, e Fosfato de potássio em pH7, pela técnica turbidimétrica. As linhas de amarração foram determinadas por meio da regra da alavanca. Foi observado que houve aumento da região bifásica para os sistemas contendo 0,05% de surfactante. Verificou-se também que houve aumento da concentração de PEG na fase superior, de sal na fase inferior, do comprimento da linha de amarração (CLA) e de densidade com o aumento da composição global, e ainda, não houve muita influência do surfactante sobre esses parâmetros. Foi possível concluir que a presença do tensoativo na concentração de 0,05% diminuiu a tensão interfacial do sistema, uma vez que aumentou a região bifásica do mesmo.

Palavras-chave: Linhas de amarração, purificação, surfactante

Abstract: Two-phase aqueous system (ATPS) is a method of separating and purifying compounds consisting of two phases that are immiscible and soluble in water, with water being the major component. Recently, many studies on SABs have been carried out in order to make the separation of compounds of interest even easier and better. The addition of a surfactant to one of these system components offers an improvement advantage to this process, as it facilitates its formation and also increases its biphasic area. The objective of the present work was to evaluate the influence of the component concentration ratio (surfactant addition) on the equilibrium relations of two-phase aqueous systems used in the separation/purification process. The systems were obtained using PEG 4000 and 6000 g.mol⁻¹, and salt at pH 7, by the turbidimetric technique. The mooring lines were determined using the lever rule. It was observed that there was an increase in the biphasic region for systems containing 0.05% surfactant. It was also verified that there was an increase in the concentration of PEG in the upper phase, salt in the lower phase, the length of the mooring line (CLA) and density with the increase of the global composition, and still, there was not much influence of the surfactant about these parameters. It was possible to conclude that the presence of the surfactant in the concentration of 0.05% decreased the interfacial tension of the system, since it increased the biphasic region of the same.

Keywords: Mooring lines, purification, surfactant

Introdução

Atualmente, existem diversos sistemas de separação de compostos utilizando duas ou mais fases. A extração convencional por meio de uso de solventes para purificação de biocompostos já está bem fundamentada, no entanto, há certa dificuldade no uso dos solventes quanto a solubilidade e estabilidade limitando o uso desta extração (COIMBRA, 1985; MATTIASON). Muitas pesquisas têm sido feitas nos últimos anos para desenvolver novos métodos de separação que sirvam de alternativa a esta limitação, como a separação por sistemas aquosos bifásicos (SAB's).

Os sistemas aquosos bifásicos são formados pela adição por dois polímeros incompatíveis ou um polímero e um sal, juntamente com água, sendo esta, o componente presente em maior porção. A água constitui entre 70% e 90% deste sistema proporcionando maior estabilidade dos compostos separados neste sistema (COIMBRA, 1985). A formação de duas fases dependerá do tipo e quantidade das interações intermoleculares entre os constituintes formadores do sistema expressas em termos da energia livre. Estas interações também serão as responsáveis por todas as propriedades físico-químicas presentes nas duas fases, como por exemplo, a distribuição dos diferentes componentes no sistema, a relação de volumes entre as fases, a diferença de potencial elétrico. (DA SILVA, 2006; GANDOLFI, 2016)

São utilizadas, dextrana e polietilenoglicol (PEG) como polímeros para compor esses sistemas, entretanto, a dextrana apresenta uso limitado devido ao alto custo, fazendo com que sistemas formados por PEG-sal sejam mais empregados. Os sistemas PEG-sal apresentam diversas vantagens, como facilidade de separação por serem menos viscosos, baixo custo, menor tempo de separação, e etc. (MONTEIRO FILHO, 2010).

Materiais e Métodos

Para a formação dos sistemas, foram preparadas soluções estoque de PEG 4000 e 6000 (50% m/m), com adição de surfactante 0,05%. Foi preparada também solução estoque de sal fosfato de potássio bibásico 22% m/m. O pH desta solução foi ajustado com solução de fosfato de potássio monobásico 22% m/m para pH 7,0 com auxílio de pHmetro. As soluções e diluições foram preparadas usando balança analítica (GEHAKA, modelo AG-200). Para a obtenção das curvas binodais, pesou-se 1,5 g da solução estoque de cada polímero em tubos de ensaio, e em seguida, os tubos foram levados a um banho termostático a 30°C, onde foram deixados por 5 minutos para atingir o equilíbrio térmico. Foram adicionadas alíquotas, de 20 µL em 20 µL, da solução de sal com uma pipeta automática, agitando-se em um agitador vortex (PHOENIX, modelo AP-56), até ocorrer a turvação do sistema em que a solução apresentasse um aspecto esbranquiçado. Após atingir turbidez foi anotada a quantidade de sal utilizada. Em seguida, adicionou-se alíquotas, de 30 µL em 30 µL, de água destilada no tubo até a solução se tornar límpida sendo, depois, anotada a quantidade de água utilizada para o que o sistema ficasse homogêneo. Logo após, foi adicionado sal pra a turvação do sistema e água para torná-lo límpido. A titulação foi repetida inúmeras vezes até obter os pontos necessários para construir a curva binodal. O processo foi executado até que todas as curvas binodais requeridas foram formadas.

A partir das curvas binodais, obteve-se as linhas de amarração. Estas foram obtidas utilizando o método gravimétrico descrito por Merchuket al. (1998), que consiste em selecionar um ponto na região bifásica, onde a linha de amarração vai passar. Foram determinados cinco pontos globais para cada sistema utilizado.

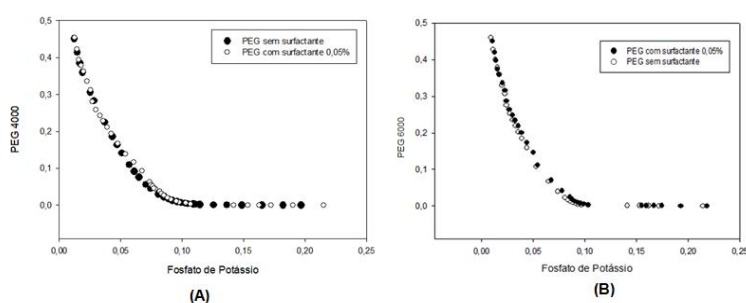
Após ter atingido o equilíbrio, coletou-se uma alíquota da fase superior com o auxílio de uma seringa até que sobrasse uma camada dessa fase de, aproximadamente, 5 mm acima da interface. Assim, não ocorreu perturbação na interface do sistema. O mesmo procedimento foi realizado para a fase inferior, com bastante cuidado para não perturbar a interface. As fases coletadas foram colocadas em recipientes adequados, em seguida suas massas foram quantificadas em balança analítica, e por último foram tampadas e armazenadas em refrigeração até que todas as análises fossem realizadas.

Resultado e Discussão

Os diagramas de fases para os sistemas formado de PEG-fosfato de potássio estão representados nas Figuras 1A e 1B, para PEG 4000 (A) e 6000(B), respectivamente, nos valores do pH estudado. Nestes diagramas foi avaliado o efeito da concentração de 0,05% de surfactante no sistema, nas curvas binodais.

A partir da análise dos dados, pode-se observar que os sistemas contendo 0,05% de surfactante em PEG 4000 + fosfato de potássio (pH 7) e PEG 6000 + fosfato de potássio (pH 7) não apresentam uma variação destacada da área bifásica associada às curvas sem surfactante, apesar da presença do surfactante reduzir a tensão interfacial entre as fases imiscíveis do sistema. Além disso, segundo Maniasso (2001), os tensoativos reduzem a energia livre interfacial, reduzindo o trabalho necessário para criar unidades de superfície e facilitando a separação de fases.

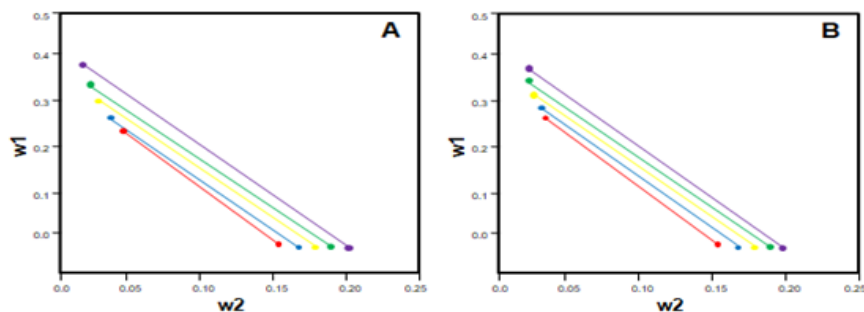
Figura 1. Diagrama de fases do sistema PEG 4000(A) e 6000(B)+ Fosfato de Potássio + água, para pH 7, com e sem a presença de surfactante 0,05% no PEG.



A partir dos dados expressos nas Tabelas 2 e 3 e na Figura 2 (linhas de amarração obtidas através da regra da alavanca para cada PEG), foi possível observar que a fase superior dos sistemas formados, é composta majoritariamente por polietilenoglicol e a fase inferior por sal. Observou-se também que à medida que a composição global aumenta, a concentração de PEG na fase superior aumenta, enquanto que na inferior diminui. O mesmo ocorre com o sal, em que sua concentração aumenta na fase inferior com o aumento da composição global e diminui na fase superior. Comportamento semelhante foi observado por Gandolfiet al. (2015) em sistema formado por PEG e Fosfato de Potássio, em pH 6 e 7. Verificou-

se que a CLA aumenta com o aumento da composição global em todos os sistemas formados.

Figura 2. Linhas de amarração obtidas PEG 4000 +surfactante [w1] + fosfato de potássio4[w2] + água em (A) 30°C, e PEG 6000+surfactante [w1] + fosfato de potássio4[w2] + água em (B) 30°C pH 7.0 ep =0,1MPa.



Conclusão

Foi verificado que a temperatura de 30°C com o surfactante a 0,05% mostrou-se eficiente para a utilização em sistemas aquoso bifásicos e já a temperatura de 20°C precisa e explorar e aprofundar a investigação de modo que se encontre mecanismos para se obter o sistema aquoso bifásico em equilíbrio.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa concedida, possibilitando a dedicação exclusiva para a execução do projeto de pesquisa.

À minha orientadora professora Dr.^a Renata Bonomo, pela excelente orientação, ensinamentos compartilhados, compreensão, confiança e pela paciência durante todo o desenvolvimento deste trabalho

Referências

1. COIMBRA, J. S. R. Desempenho de um extrator tipo Graesser na separação de proteínas por soro de queijo usando sistemas aquosos bifásicos. **Doutorado em Engenharia de Alimentos**. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 1985
2. MATTIASON, B.; LARSSON, M. Bioconversions with emphasis on solvent production. **Biotechnology and Genetic Engineering Reviews**.v.3, n.1, p.147-174, 1985.
3. GANDOLFI, O. R. R. Caracterização De Sistemas Aquosos Bifásicos Compostos Por Líquido Iônico, Peg E Água E Aplicação Na Partição De α -Amilase. **Mestrado em Engenharia de Alimentos**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, Bahia, 2016.
4. DA SILVA, L.H.M.; LOH, W. Sistemas Aquosos Bifásicos: Fundamentos e aplicações para partição/purificação de proteínas. **Química Nova**, v. 29, p. 1345- 1351, 2006.
5. MONTEIRO FILHO, E.S. Sistemas aquosos bifásicos: uma alternativa para purificação de biomoléculas e simulação de sistemas líquidos complexos. **Ciência & Tecnologia: FATEC-JB** (ISSN 2178-9436), Jaboticabal (SP), v. 1, n. 1, p. 33-41, 2010.
6. MANIASSO, N. Ambientes micelares em química analítica. **Química Nova**. V. 24, n.1, p. 87-93, 2001.