

## Adsorção e propriedades de volume de misturas binárias água e álcool: Um experimento didático com base em medidas de tensão superficial

Anselmo E. de Oliveira<sup>1</sup> (PQ), Emilia C. D. Lima<sup>1</sup> (PQ), Maykon A. Lemes<sup>2</sup> (IC)\*, Michelly C. dos Santos<sup>1</sup> (IC) e Aline P. Moraes<sup>1</sup> (IC). maykonlemes@hotmail.com

<sup>1</sup>Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, Goiânia/GO

<sup>2</sup>UnUCET, Universidade Estadual de Goiás (UEG), BR 153, Km 98, Anápolis/GO

Palavras Chave: isoterma de adsorção, tensão superficial, monocamada, soluções.

### Introdução

Em um artigo publicado no *Journal of Colloid and Interface Science*, em 2005<sup>1</sup>, Yano apresenta as isotermas de adsorção de diversas misturas de água e álcool, calculadas usando dados de tensão superficial e pressão de vapor obtidos da literatura. Nos gráficos de excesso de superfície *versus* fração molar, observa-se um máximo na mesma concentração em que ocorre uma descontinuidade na curva de tensão superficial *versus* fração molar. Tal comportamento é atribuído à perda da percolação das pontes de hidrogênio e à formação de domínios (*clusters*) ricos em álcool e ricos em água. As informações contidas no artigo de Yano nos motivaram a propor uma aula<sup>2</sup> que emprega o método da contagem do número de gotas para determinar a tensão superficial em soluções de água e álcool, e a partir desses dados calcular o excesso de superfície e mostrar a correlação entre as propriedades da superfície e do volume das soluções. Esse trabalho foi realizado no curso de Físico Química Experimental para alunos do 3º e 4º semestres, em turmas de 20 alunos, cujos resultados foram avaliados com base nas discussões no laboratório e por meio de relatórios.

### Resultados e Discussão

13 soluções de água e 1-propanol foram utilizadas para a determinação da tensão superficial pelo método da contagem de gotas, e da densidade de cada solução. Outros sistemas como água e etanol e água e butanol também foram empregados, o que foi vantajoso quando havia limitação de reagentes, e para a discussão coletiva dos resultados, visto que cada sistema pôde ser estudado por um grupo de alunos.

O tratamento dos dados, auxiliado pela construção de uma planilha eletrônica em *software* livre, foi feito com o cálculo da atividade, usando  $a = \gamma \cdot x$ . O valor do coeficiente de atividade foi obtido com auxílio da equação de Van Laar,  $\ln \gamma_1 = A_{12} \left( \frac{A_{21} x_2}{A_{12} x_1 + A_{21} x_2} \right)^2$ ,

onde os parâmetros de interação binária para o sistema 1-propanol e água são  $A_{12} = 2,9095$  e  $A_{21} = 1,1572$ . O excesso de superfície foi calculado

através da equação de Gibbs,  $\Gamma_1^2 = -\frac{a_1}{RT} \left( \frac{d\sigma}{da_1} \right)_T$ . A

derivada parcial foi calculada a partir da obtenção do gráfico da tensão superficial *versus* atividade, onde a curva formada foi ajustada a uma função exponencial.

O tratamento dos dados foi realizado no laboratório, em uma aula com introdução, parte experimental, tratamento e discussão dos dados, e com duração de 4 horas aula, mas também pode ser trabalhado após a aula, o que também permite uma boa discussão dos resultados entre professor e aluno. Os resultados das isotermas obtidas foram coerentes com os observados na literatura<sup>1</sup>, o que garantiu maior confiabilidade ao método proposto.

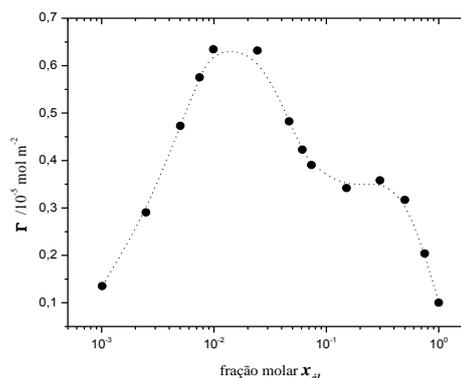


Figura 1. Isoterma de adsorção para o sistema água e 1-propanol, representada pelo grau de excesso superficial em função da concentração do álcool.

### Conclusões

A metodologia proposta é viável como aplicação de aula teórico prática de físico química para o estudo de misturas binárias álcool e água. Demonstrou-se a correlação entre as propriedades da superfície e do meio da solução abordando assuntos como excesso de superfície, atividade, tensão superficial, concentração micelar crítica e hidratação hidrofóbica

### Agradecimentos

CNPq e FUNAPE.

<sup>1</sup> Yano, Y.F.J. *Colloid Interface Sci.* **2005**.284,255.

<sup>2</sup> Santos, M.C.; Moraes, A.P.; Lemes, M.A.; Lima, E.C.D.; de Oliveira, A.E. *Química Nova* **2010**, aceito para publicação.