

SOLUBILIDADE DA SACAROSE EM SOLUÇÕES LÍQUIDAS BINÁRIAS FORMADAS POR ÁGUA-ETANOL, ÁGUA-METANOL E METANOL-ETANOL A 303 K E 313 K

Alessandro Cazonatto Galvão¹, Rafael Thomas², Tuana Elis Covatti².

¹ Orientador, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, CEO – alessandro.galvao@udesc.br

² Acadêmico(a) do Curso de Engenharia de Alimentos, CEO - bolsista PIVIC/UDESC.

Palavras-chave: Solubilidade, sacarose, equilíbrio sólido-líquido.

O Brasil é considerado um polo na produção de sacarose que, além de ser destinada para a indústria de alimentos, representa uma fonte de carbono que pode ser utilizada na produção sustentável de produtos químicos. Entre os muitos processos que podem estar presentes na fabricação de produtos químicos, muitos requerem o uso de solventes. É importante, então, entender o comportamento da solubilidade da sacarose em diferentes solventes. O fenômeno da solubilidade segue uma regra muito simples, semelhante dissolve semelhante. A afirmação indica que um solvente solubiliza um soluto se ambos os componentes têm afinidade entre si e essa afinidade depende principalmente da polaridade das substâncias. A polaridade de um solvente ou de uma solução é diretamente proporcional à sua constante dielétrica e essa informação é muito útil para compreender a solubilidade. Normalmente, a solubilidade de um sólido em uma solução é representada como uma função da fração molar da solução em base livre de sólido. Do ponto de vista teórico, seria mais informativo representar a curva de distribuição da solubilidade como uma função da constante dielétrica da solução, também em base livre de sólido, visto que a constante dielétrica reflete diretamente a habilidade que uma molécula tem de interagir com outra molécula. Diante da importância dos estudos de solubilidade, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a solubilidade da sacarose em três diferentes soluções líquidas binárias formadas por metanol-etanol, metanol-água e água-etanol, para as temperaturas de 303 K e 313 K, sob pressão atmosférica e ao longo de toda a faixa de composição molar da solução.

A determinação da solubilidade da sacarose nas soluções estudadas foi realizada por método gravimétrico. As soluções líquidas foram previamente preparadas e depois levadas juntamente com a sacarose para uma célula encamisada e acoplada à um banho termostático. Um agitador magnético foi utilizado para garantir o contato entre sólido e líquido.

Após assegurado o equilíbrio da temperatura da célula com o banho termostático, a solução foi submetida à forte agitação por 4 horas e depois à um repouso por um período de 24 horas para garantir a separação das fases em equilíbrio. Utilizando o sistema de amostragem, foram retiradas amostras de massa conhecida que foram submetidas à secagem na estufa para a evaporação de todo o solvente. Os resultados experimentais foram avaliados como uma função da constante dielétrica da solução líquida binária.

Observando os dados obtidos foi possível perceber que a solubilidade da sacarose é diretamente proporcional com a temperatura, uma vez que foi possível notar uma maior quantidade de sólido a ser dissolvido conforme o aumento da temperatura. A dissolução de um sólido em um líquido pode ser realizada seguindo um mecanismo em duas etapas, primeiro o sólido se dissolve e segundo, os dois líquidos são misturados. Uma vez que a fusão do sólido é acompanhada por um consumo de calor, um aumento da temperatura conduz a uma maior quantidade de sólido a ser dissolvido.

A solubilidade da sacarose em ambas as soluções que envolvem a adição de álcool à água, apresenta a quantidade de sacarose dissolvida como uma função inversamente proporcional ao aumento da concentração do álcool. Para a solução formada por metanol e etanol, a adição de etanol conduz a uma diminuição da solubilidade da sacarose. A redução da solubilidade como resultado da adição de um segundo solvente está relacionada com a diminuição da constante dielétrica da solução. Na Figura 1 é possível observar o comportamento da solubilidade da sacarose em função da constante dielétrica da solução líquida binária para parte dos resultados obtidos.

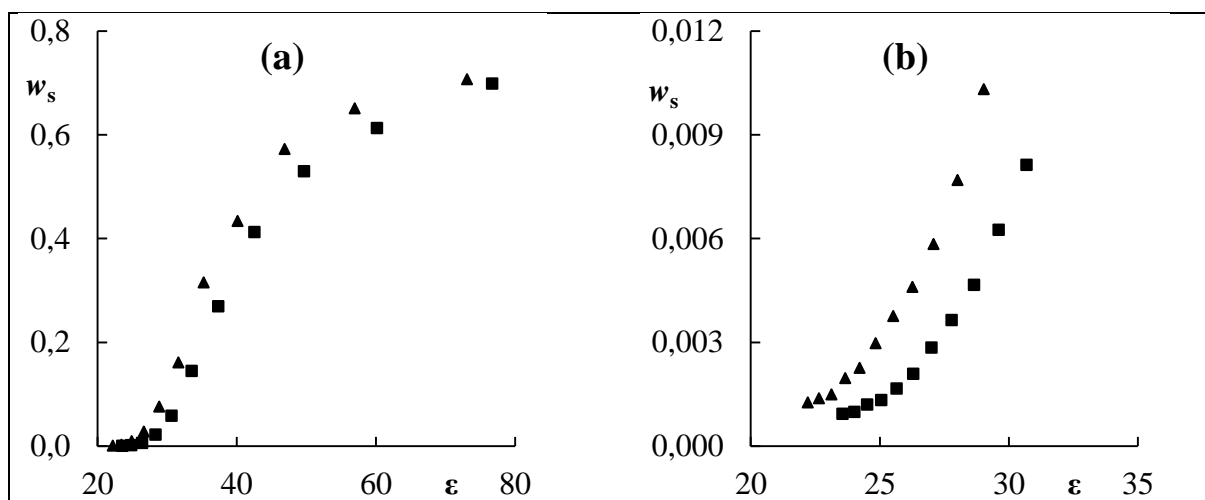


Figura 1. Solubilidade da sacarose em função da constante dielétrica para a solução etanol/água (a) e para a solução metanol/etanol (b): ■ 303,2 K; ▲ 313,2 K

Analisando o comportamento dos dados de solubilidade em relação a constante dielétrica da solução líquida binária observa-se que os resultados podem ser correlacionados satisfatoriamente. Existe a indicação que a temperatura desempenha um papel mais importante que a constante dielétrica da solução no processo de solubilização, visto que a solubilidade aumenta com o aumento da temperatura, porém a constante dielétrica diminui com o aumento da temperatura.

Observa-se também a existência de um comportamento interessante para as soluções formadas por metanol/etanol e metanol/água, visto que para ambas as temperaturas estudadas os dados são dispostos de forma a seguir o mesmo padrão. O modelo empírico proposto pela Equação 1 foi aplicado para correlacionar os dados das duas soluções cobrindo duas faixas para a constante dielétrica, entre 23,55 e 76,73 para 303,2 K e entre 22,20 e 73,12 para 313,2 K. Os parâmetros ajustáveis do modelo, juntamente com o coeficiente de ajuste são apresentados na Tabela 1 indicando que o modelo proposto é capaz de correlacionar os dados das duas soluções utilizando o mesmo conjunto de parâmetros ajustáveis.

$$w_s = a \left[1 + (d - 1) e^{-k(\varepsilon - \varepsilon_c)} \right]^{1-d} \quad (1)$$

Tabela 1. Parâmetros e coeficiente de ajuste do modelo empírico proposto

T (K)	a	d	ε_c	k	R^2
303,2	0,69786	1,13628	43,73622	0,14220	0,99907
313,2	0,69476	0,90955	38,57324	0,14676	0,99893