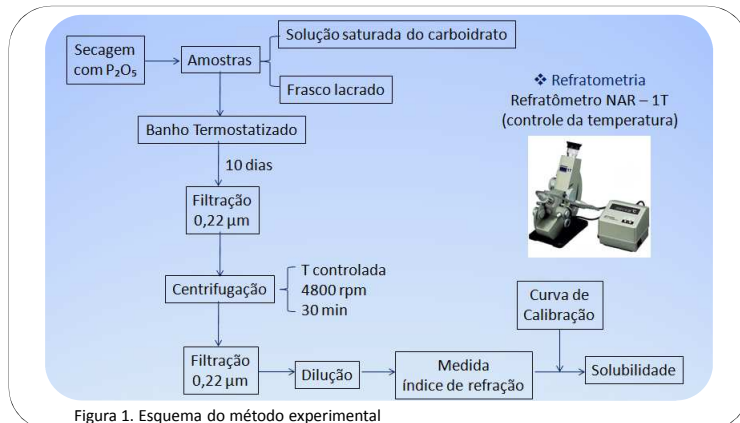


Introdução

Soluções de carboidratos sempre foram de interesse acadêmico e industrial devido ao importante papel que desempenham em diversas áreas. Estudos sobre solvatação de carboidratos têm sido realizados tanto do ponto de vista de cálculos de dinâmica molecular¹, como do ponto de vista experimental². Provavelmente a habilidade dos carboidratos em substituir a água na rede de ligações de hidrogênio é um fator essencial para sua função na estabilização e proteção de biomoléculas³. No entanto, ainda existem poucos estudos sobre as propriedades de soluções de carboidratos em água pesada (D₂O), na qual a energia coesiva é maior que a água leve (H₂O).

Neste contexto, o presente trabalho visa determinar a solubilidade de carboidratos (mono-, di- e trissacarídeos) em H₂O e D₂O procurando correlacionar as diferenças observadas com a estrutura molecular dos carboidratos e com as sutis diferenças entre os solventes.

Experimental



Resultados e Discussão

As solubilidades dos carboidratos a 25 °C foram determinadas em H₂O e em D₂O, sendo os resultados mostrados na Figura 2.

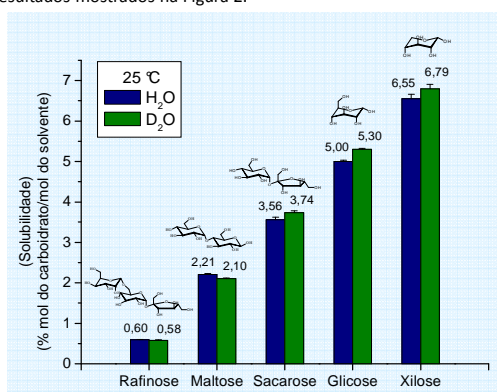


Figura 2. Solubilidade de carboidratos em H₂O e D₂O, a 25 °C.

Nota-se que quanto maior o carboidrato menor a solubilidade em ambos os solventes. Outra tendência refere-se ao efeito isotópico do solvente na solubilidade dos açúcares: para a glicose há um aumento de 6% na solubilidade quando a água leve é trocada por água pesada.

Estes resultados também mostram a influência da orientação relativa dos grupos H do carboidrato na solubilidade: a sacarose é mais solúvel em água que seu isômero maltose.

Por outro lado, observa-se uma diminuição da diferença de solubilidades nos dois solventes quando o número de unidades sacarídicas aumenta, chegando a inverter ligeiramente esta tendência no caso da rafinose e da maltose, que são menos solúveis em D₂O (Fig. 3). Este resultado mostra a forte influência da intensidade da ligação de hidrogênio, que é maior em D₂O, sobre a solubilidade destes carboidratos.

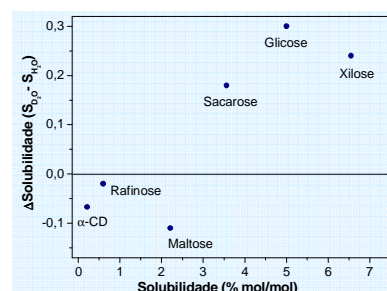


Figura 3. Diferença da solubilidade dos carboidratos em H₂O e em D₂O em função da solubilidade em H₂O, a 25 °C.

Para todos os açúcares estudados a solubilidade aumenta ligeiramente com o aumento da temperatura em ambos os solventes, indicando que o processo ocorre com aumento de entalpia (Fig. 4). Observa-se que para os carboidratos mais solúveis o aumento da solubilidade acentua a diferença de solubilidade entre os dois solventes. Esta característica é melhor observada pelo gráfico de ln (solubilidade mol/mol) versus 1/T mostrado na Figura 5.

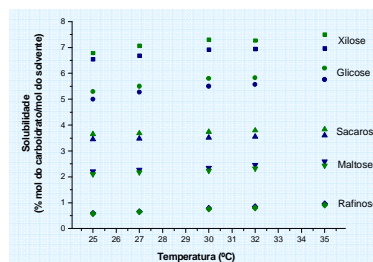


Figura 4. Solubilidade de carboidratos em H₂O (símbolos em azul) e D₂O (símbolos em verde) em função da temperatura.

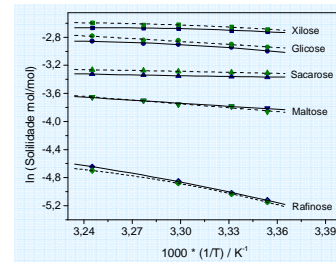


Figura 5. Logaritmo da solubilidade de carboidratos em H₂O (em azul) e D₂O (em verde) em função do inverso da temperatura.

Conclusões

Os estudos da variação da solubilidade com a temperatura mostram que o aumento da diferença de solubilidade é maior com a temperatura para os carboidratos mais solúveis. As tendências observadas mostram que a intensidade das ligações de H e a orientação dos grupos OH dos carboidratos afetam a sua solubilidade em água, já que estão diretamente relacionadas ao balanço entálpico-entrópico envolvido no processo de rompimento/formação de ligações de H com as moléculas de água.

Agradecimentos



¹ Pomata, M. H. H.; Sonoda, M. T.; Skaf, M. S. e Elola, M. D. *J. Phys. Chem. B* **2009**, *113*, 12999.

² Max, J. J. e Chapados, C. *J. Phys. Chem. A* **2007**, *111*, 2679.

³ Fuchs, K. e Kaatze, U. *J. Phys. Chem. B* **2001**, *105*, 2036.