

## Será que chove? Resposta de um experimento sobre higroscopicidade e deliquescência de partículas para o ensino médio.

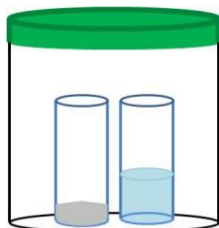
Letícia C. da Silva<sup>1\*</sup>(PG), Arnaldo A. Cardoso<sup>1</sup>(PQ). leticiacaetano@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista. Instituto de Química. Departamento de Química Analítica. Rua Francisco Degni, 55. 14800-900. Araraquara-SP, Brasil.

Palavras Chave: higroscopicidade, deliquescência, material particulado, precipitação úmida, ensino médio.

### Introdução

Modificações nos padrões de pluviosidade intensificam secas ou chuvas e são desastres naturais que mais causam danos à maior parte da população do planeta. Qual o papel da química no processo? O papel das partículas e aerossóis atmosféricos na formação de nuvem de chuva é bem estabelecido no meio científico. Entretanto essa informação de alta relevância pode não estar bem compreendida pela população que completou o ensino médio. Experimentos bastantes simples<sup>1</sup> mostraram a influência da temperatura e também de outros parâmetros físicos como pressão e área de superfície na formação de nuvem de chuva. O presente estudo busca complementar esse trabalho prévio facilitando a compreensão sobre o efeito da composição química dos sais na formação das nuvens de chuva. Para isso serão utilizados conceitos de higroscopicidade e deliquescência dos sais. Para visualizar o efeito da composição dos sais na captura de vapor de água, foi montado um sistema fechado (um frasco de vidro com tampa de ≈500 mL). Dentro deste frasco, foram inseridos dois frascos menores destampados: um com quantidade conhecida de água e outro com o sal de interesse (Fig. 1). Os sais utilizados foram: NaCl, KCl, NH<sub>4</sub>Cl, CaCl<sub>2</sub>, NaNO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub> e NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>. Porém, outros sais também podem ser avaliados.

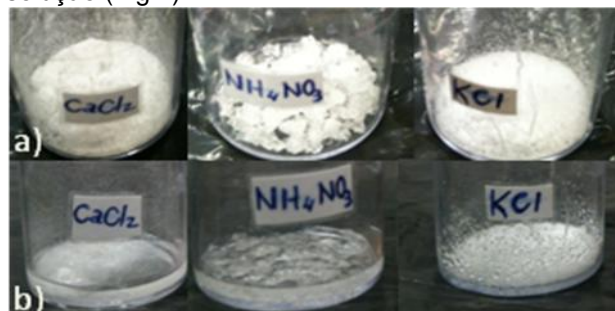


**Figura 1.** Esquema de montagem do sistema para estudo de deliquescência de sais.

### Resultados e Discussão

Para gerar a pressão de vapor de equilíbrio, moléculas de água passam do estado líquido para a forma de vapor. Esse processo ocorre até que o equilíbrio seja atingido. A presença de sais em contato com a atmosfera resulta na absorção do vapor de água. Como resultado a atmosfera sai da condição de equilíbrio e mais água é evaporada. A quantidade e velocidade com que as moléculas de água saem do estado líquido e passam para a forma de vapor depende da capacidade de cada sal em se combinar com o vapor de água (higroscopicidade).

Esta propriedade depende essencialmente da composição química do sal. Alguns sais são tão eficientes nesta captura que podem deixar a forma sólida para formarem uma solução com água acumulada. O processo é chamado de deliquescência e os sais que sofrem este processo mais facilmente são chamados de higroscópicos. No decorrer do experimento, foi possível observar que as primeiras gotículas visíveis foram formadas junto aos cristais depositados na superfície do frasco. Com o passar do tempo alguns sais formam uma fase líquida se aproximando da formação de uma solução (Fig 2).



**Figura 2.** Foto dos sais: a) antes da inserção no sistema úmido. b) após 52 horas dentro do sistema. Os sais que se deliquesceram mais rapidamente foram CaCl<sub>2</sub> > NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> > NaNO<sub>3</sub> > NaCl > NH<sub>4</sub>Cl > KCl > KNO<sub>3</sub>. Estes resultados estão de acordo com a literatura<sup>2</sup>. O CaCl<sub>2</sub> com a umidade relativa do ar à 29% já absorve vapor de água enquanto que o KNO<sub>3</sub> só o faz a 92%. Emissões naturais diversas são fontes destes sais para atmosfera. Pequenas partículas contendo estes sais são os nucleadores naturais para a formação das nuvens na atmosfera. Eles são responsáveis pela formação de gotículas de água condensada que formam nuvens, que posteriormente irão produzir chuvas.

### Conclusões

Poluentes emitidos podem mudar a composição dos sais presentes na atmosfera e afetar a formação das nuvens e modificar os padrões de chuva da região.

### Agradecimentos

À FAPESP.

<sup>1</sup> Felix, E. P.; Cardoso, A. A. *Quím. Nova Esc.* **2005**, *21*, 70.

<sup>2</sup> Lide, D. R. (Ed), *Chemistry and physics*. 89ed. **2008-2009**. 15