

Ânions majoritários na composição da chuva ácida na região central do Estado de São Paulo.

Cristine de M. Dias¹ (PG)*, Andrew G. Allen¹ (PQ), Arnaldo A. Cardoso¹ (PQ), Elisabete A. Pereira² (PQ). *cristine@posgrad.iq.unesp.br

¹Instituto de Química de Araraquara, Dep. de Química Analítica – UNESP. CP 355. CEP 14800-105 – Araraquara/SP.

²Universidade Federal de São Carlos, Campus de Sorocaba

Palavras Chave: precipitação úmida, ânions, acidez

Introdução

Espécies químicas de caráter ácido são emitidas diariamente para a atmosfera por processos naturais e antrópicos. Espécies químicas ácidas contendo N, S e Cl são emitidas preferencialmente por processos antrópicos e ácidos orgânicos, como HCOOH e CH₃COOH, por ambos os processos.

Estudos na atmosfera da região de Araraquara (SP) têm evidenciado maiores emissões de compostos ácidos durante o período de queima da palha da cana-de-açúcar, entre maio e novembro ¹. Em paralelo é neste período que ocorre a maior emissão de material particulado com características básicas ¹. Os processos atmosféricos de remoção úmida tendem a incorporar espécies ácidas resultantes das reações químicas que ocorrem na atmosfera. Neste contexto tanto o pH como a quantidade de íons dissolvidos na água da chuva é um reflexo desta condição atmosférica.

Neste trabalho foi avaliado o pH e os ânions majoritários na água da chuva em 25 amostras coletadas na cidade de Araraquara. Amostras com volume superior a 50 mL foram coletadas de junho de 2004 a maio de 2005 em amostrador para precipitação úmida com área de coleta de 500 cm². Obteve-se o pH das amostras frescas, as quais foram armazenadas a -15 °C. Os ânions Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, COO⁻, HCOO⁻ e CH₃COO⁻ foram determinados em sistema de eletroforese capilar. As amostras foram injetadas pelo modo hidrodinâmico durante 10 segundos com pressão de 40 mbar, usando capilar de sílica fundida com 65 cm de comprimento total (56,5 cm). A tensão aplicada foi de -15 kV e a temperatura mantida em 29 °C. Como eletrólito utilizou-se molibdato de amônio 12,5 mM com CTAB (brometo de cetiltrimetilamônio) 0,15 mM em pH 7,01-7,03.

Resultados e Discussão

Em concentrações equivalentes, a ordem da composição aniônica dissolvida na precipitação foi: NO₃⁻ > SO₄²⁻ > Cl⁻ > CH₃COO⁻ > HCOO⁻ > COO⁻. Os elevados valores obtidos para o desvio padrão mostraram grandes variações de concentração para todos os ânions. Os íons que apresentaram maior

correlação foram NO₃⁻ e SO₄²⁻ (r² = 0,92) e HCOO⁻ e CH₃COO⁻ (r² = 0,88).

Considerando-se pH<5,5, ocorreram 19 eventos de precipitação, dos quais 74% durante a época de queima de biomassa (Figura 1). Neste período, em 36 % dos eventos de chuva ácida foi constatada a presença de íons inorgânicos como majoritários, já em 29 % dos eventos a composição de ânions inorgânicos e orgânicos foi similar. A alta condutividade observada nesses eventos sugere a ação de espécies básicas usualmente presentes na atmosfera neutralizando parte dos ácidos. O restante das ocorrências do período apresentou baixas concentrações das espécies aniônicas, indicando a presença de ácidos em baixa concentração, porém o suficiente para afetar o pH. No período sem queimadas ocorreram 5 eventos com pH<5,5, sendo que 4 tinham concentração elevada de ânions (orgânicos e/ou inorgânicos) e 1 apresentou baixa concentração iônica.

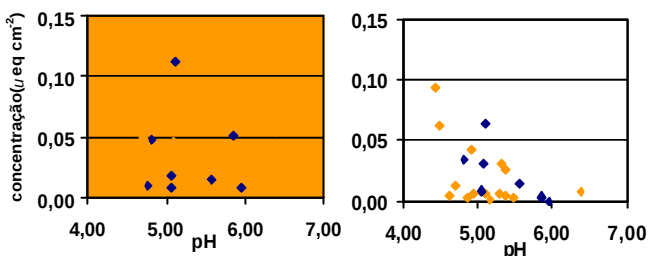


Figura 1. Correlação entre o pH e os ânions inorgânicos (a) e orgânicos (b) da água da chuva de Araraquara. Os pontos de cor laranja representam eventos na época de queimadas.

Conclusões

A ocorrência de chuva ácida na região central do Estado de São Paulo foi maior no período de queima de biomassa, quando foram observadas as concentrações mais elevadas de ânions inorgânicos na água da chuva. Isso ocorreu, provavelmente, devido a maior emissão de espécies químicas ácidas para a atmosfera neste período.

Agradecimentos

Ao CNPq e FAPESP pelo apoio financeiro.

¹ Rocha, G. O.; Franco, A.; Allen, A. G. e Cardoso, A. A. J.
Geophys. Res. **2003**, *108*, 4207.