

INFORME DE BRAZIL (RA/6726)

Título del Proyecto: Determinación de elementos inorgánicos y aniones en agua de lluvia de São Paulo.

Personal Técnico:

Sepalveda Munita, C.J.A.

Rosemeire P. Paiva; Casimiro S. Munita y Maria Aparecida F. Pires. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - CNEN/SP

Manfredo H. Tabacnicks. Grupo de Estudos de Poluição do Ar-IF-USP.

Maria F Andrade; Fabio L. T. Gonçalves y Osvaldo Massambani. Departamento de Meteorologia - IAG-UP.

Introducción:

La precipitación húmeda constituye uno de los procesos de mayor eficiencia en la remoción de los contaminantes de la atmósfera. Los contaminantes pueden ser incorporados en las nubes y por el paso de la lluvia por la atmósfera, siendo depositados durante la precipitación.

Objetivos:

Estudiar el origen de los constituyentes de la lluvia y la correlación de su composición con las variables meteorológicas.

Experimental:

En este estudio, muestras de agua de lluvia están siendo colectadas, por eventos, desde Septiembre de 1993, en la Universidad de São Paulo, región oeste de la ciudad. Al final de los eventos las muestras son filtradas en Nucleopore 0.4 μ m y medido el pH. Una fracción de las muestras es acidificada a pH 1,5 con ácido nítrico y almacenada a 4 °C para análisis de los metales y otra parte es almacenada a 4 °C sin adición de reactivos para análisis de las especies iónicas por cromatografía iónica.

El método de cromatografía iónica fue comprobado por medio del análisis del material de referencia NIST-SRM-2694II, Simulated rain water. La precisión y exactitud obtenidos fueron inferiores al 5.8%.

El método fue aplicado a los análisis de 26 muestras colectadas en el periodo de Septiembre/93 a Mayo/94. La media ponderada por el volumen de las especies analizadas son, en

ueq L⁻¹, sodio 10,45; amonio 26,13; potasio 5,51; magnesio 4,83; calcio 12,06; fluoruro 2,44; cloruro 17,01; nitrato 26,14; sulfato 34,59 y pH 4.47.

El método de análisis por activación neutrónica necesita de una etapa de preconcentración de las muestras antes de la irradiación. Fueron determinados los rendimientos químicos para la retención de Cd, Co, Cr, Fe, Hg, Sc, Zn, Na y Se en la resina Chelex 100, en la forma amonio, en medio tamponado ácido acético/acetato de amonio. Los rendimientos fueron 90, 91, 81, 79, 89, 89 y 91% respectivamente. Na y Se no son retenidos en la resina en estas condiciones. Este procedimiento será comprobado por medio de análisis de materiales de referencia y posteriormente será aplicado a las muestras de lluvia.

Los elementos Ni, Zr, V, Pb, Cr, Cu, Zn, Mn, Cl, P, S, Ti, Ca, Br, K, Fe, Al y Si fueron analizados en la fracción insoluble de 14 muestras por PIXE.

Antes de la aplicación del método PIXE a los análisis de la fracción soluble de la lluvia fueron probados dos tipos de preparación de muestras líquidas. Alicuotas de patrones y muestras fueron pipeteados sobre papel filtro Whatman y Mylar tratado con polivinilpirrolidina y secadas al vacío. Los resultados obtenidos no fueron satisfactorios, una vez que la reproductibilidad no fue buena.

Conclusiones:

Analizándose los resultados obtenidos por cromatografía iónica y pH, se observó que las lluvias son ácidas y las principales especies responsables por esto son los iones nitrato y sulfato, entretanto esta acidez y la concentración de la mayoría de las especies iónicas es menor que en 4 ciudades americanas (Nueva York, Chicago, Detroit y Los Angeles). Se observó, también, un exceso de iones cloruro en relación al aerosol marino, tal vez proveniente de una planta de producción de HCl, localizada próxima a la ciudad.

No obstante se disponga de varios datos meteorológicos (algunos aún no procesados) no fue posible obtener conclusiones definitivas sobre el origen de los constituyentes de la precipitación. Se observó, entretanto, una predominancia de eventos con vientos del sudeste y una cierta correlación de esta dirección con las concentraciones más altas de los iones sulfatos. Concentraciones más altas de las especies iónicas parecen estar asociadas a lluvias convectivas.

Espérase que al final de 2 años de muestreo, con un mayor número mayor de muestras colectadas y analizadas, y con el

procesamiento de los datos meteorológicos, inclusive imágenes del Radar Meteorológico, se pueda tener una mejor visualización de las especies que componen la lluvia, su origen y la capacidad de remoción de los contaminantes por la precipitación.