

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO EM DIFERENTES REGIÕES DO PAÍS

Aluna: Isabela Luiz Gonçalves Monteiro
Orientadora: Adriana Gioda

Introdução

O material particulado (MP) compreende uma mistura de substâncias orgânicas e inorgânicas, incluindo metais, compostos orgânicos e nitrogenados. Atualmente, altos níveis de material particulado têm sido uma das maiores causas de poluição do ar, tendo como principal fonte de emissão a queima de combustível fóssil. Esse tipo de poluição tem causado diversas conseqüências à saúde humana e ao meio ambiente. Muitos estudos científicos têm relacionado uma série de problemas respiratórios significativos em presença de material particulado, incluindo agravamento de sintomas de asma, bronquite crônica, decréscimo das funções dos pulmões e morte prematura. Também o MP tem efeitos no clima, uma vez que pode interagir com a radiação solar (espalhando e/ou absorvendo) ou atuar como núcleos de condensação de nuvens (do inglês “cloud condensation nuclei”, CCN). Em ambos os casos, saúde e clima, a composição do material particulado é de fundamental importância para determinar seus efeitos.

Objetivo

Determinar a composição química de material particulado coletado na região metropolitana do Rio de Janeiro (Seropédica, Duque de Caxias e Centro) e na região amazônica usando diferentes metodologias de extração (ácida e aquosa) e análise (ICP-OES, ICP-MS e Cromatografia de íons).

Metodologia

Amostras de material particulado foram fornecidas por colaboradores (INEA-RJ e IF/USP). Os locais de coleta na região metropolitana do Rio de Janeiro foram: Centro (urbano), Duque de Caxias (industrial) e Seropédica (rural); e a região de Manaus, na Amazônia.

A massa de material particulado foi determinada por gravimetria. Os filtros contendo material particulado foram divididos em alíquotas para as diferentes análises. Os mesmos foram devidamente acondicionados, identificados, e mantidos à temperatura de aproximadamente 4 °C até a análise.

Para a extração aquosa, uma alíquota do filtro foi cortada, adicionada 10 mL de água MilliQ e colocada no ultrassom por 10 minutos. O extrato aquoso foi filtrado com membrana 0,45 µm e analisado por cromatografia de íons, ICP-MS e ICP-OES [1,2].

Para a abertura ácida, foi utilizado o mesmo pedaço de filtro extraído com água, acrescentando-se mais 3 mL de ácido nítrico concentrado e bidestilado. A solução foi digerida por 2 horas a 95 °C. Posteriormente, os tubos com as soluções foram esfriados a temperatura ambiente e diluídos com água MilliQ a 25 mL. Após esse processo, as amostras foram centrifugadas e a parte solúvel analisada por ICP-OES e ICP-MS [2].

Para avaliar origem das massas de ar, foram calculadas as trajetórias utilizando o modelo Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectories (HYSPPLIT) e imagens de satélites (TOMs http://toms.gsfc.nasa.gov/aerosols/aerosols_v8.html e AOT <http://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/satellite/noaa-aer/noaa-daily-images/>).

Resultados e discussão

As concentrações médias de PM10 variaram consideravelmente de uma região para outra: Seropédica ($35 \pm 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Centro ($49 \pm 21 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e Duque de Caxias ($74 \pm 31 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Os níveis de PM10 em Duque de Caxias foram maiores do que os registrados em Seropédica e Centro, inclusive ultrapassando o limite sugerido pelo CONAMA ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) [3]. Isto porque, naquele local a emissão de poluentes é muito maior devido ao grande número de indústrias da região (810 indústrias).

As concentrações médias dos ânions foram $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para Cl^- , $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para NO_3^- e $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para SO_4^{2-} . Para os cátions as concentrações foram de $2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o Na^+ , $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o Ca^{++} , e $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o K^+ e Mg^{++} . Essas espécies podem ser provenientes do mar, solo ou emissões antropogênicas. Ao analisar a razão Cl^-/Na^+ observou-se valores médios para o Centro e Duque de Caxias de 0,75 e 0,91, respectivamente, as quais são semelhantes à razão da água do mar (1,16), e por isto, pode-se supor que essas espécies são provenientes, principalmente, de fonte marinha. Por outro lado, a razão $\text{SO}_4^{2-}/\text{Na}^+$ foi de 1,21 no Centro, 1,30 em Caxias e 0,93 em Seropédica. Como essas razões foram maiores que as encontradas na água do mar (0,121), pode-se dizer que há um excesso de sulfato que é proveniente de processos industriais ou queima de resíduos sólidos. A razão $\text{Ca}^{++}/\text{Na}^+$ em todas as regiões foi maior que 0,04. Assim, os níveis de Ca^{++} não derivam somente de fonte marinha, mas pode ser relacionado com o solo. Com relação ao nitrato, observou-se uma maior concentração em Duque de Caxias e no Centro comparado à Seropédica. Isto porque o nitrato está relacionado com atividades antropogênicas, tais como, processos industriais e queima de combustíveis. Assim, as médias de nitrato, sulfato e cloreto em centros urbanos e industriais foram elevadas. Esses íons podem gerar fenômenos como a chuva ácida que aumenta a toxicidade e solubilidade dos compostos orgânicos causando danos a flora e fauna e à saúde humana.

O teor de metais em geral na área industrial foi quase o dobro que na área rural. Enquanto a área industrial teve as maiores concentrações de metais como Fe, Zn e Cr, a área com maior densidade de tráfego apresentou maiores concentrações de Cu e V. A percentagem ácida/aquosa mostrou que os metais extraídos de forma mais eficiente na fase aquosa foram V e Ni (> 25%), enquanto os extraídos menos eficientemente foram Al e Fe (<3%). A fração aquosa é importante para avaliar a biodisponibilidade de um metal que está associado com processos inflamatórios das vias aéreas e a disponibilidade para os ecossistemas.

Amostras de material particulado da região amazônica estão sendo analisadas e as trajetórias já foram calculadas e obtidas as imagens de satélites.

Conclusões

Esse trabalho mostra que a composição química do material particulado varia de acordo com a localização. Além disso, as trajetórias de massas de ar são importantes ferramentas para identificar a origem das fontes de emissão. Os resultados obtidos apontam atividades antropogênicas como as principais responsáveis pela composição química dos aerossóis.

Referências

- 1 - GIODA, A., MAYOL-BRACERO, O. L. et al. Chemical composition of cloud water in the Puerto Rican tropical trade wind cumuli, **Water Air and Soil Poll**, 200, 3-14, 2009.
- 2 - SUN, Y., ZHUANG, G., WANG, Y. et al. The airborne particulate pollution at Beijing: concentrations, composition, distribution and sources, **Atmos Environ**, 38, 5991–6004, 2004.
- 3 - RESOLUÇÃO/conama/N.º 003 de 28 de junho de 1990.