Processo: 2008/58104-8
Acrônimo: NUANCE - SPS

Título do projeto: Narrowing the uncertainties on aerosol and climate changes in São Paulo State

Coordenação: Maria de Fatima Andrade
Pesquisadores Principais: Paulo Saldiva, Eduardo Landulfo e Edmilson Dias de Freitas.
Website do projeto: http://nuance-lapat.iag.usp.br/

Pesquisadores envolvidos e instituições:

IAG: prof. Adalgiza Fornaro, profa. Maria Assunção F. Silva Dias, profa. Rita Yuri Ynoue, prof. Fabio Gonçalves, prof. Edmilson Freitas,
IQ: profa. Perola Vasconcellos
IPEN: prof. Eduardo Landulfo
IGc: Profa. Marli Babinski
IF: prof. Americo Kerr
FMUSP: prof. Paulo Saldiva
EACH-USP: profa. Regina Miranda e prof. Andrea Cavichioli
UFABC: profa. Claudia Boian
Mackenzie: prof. Jairo Pedrotti
UNESP: profa. Maria Lucia Antunes
UTFPr: Prof. Jorge Martins, Profa. Leila Martins
CETESB: Maria Lucia Guardani, Jesuino Romano, Maria Helena Martins, Maria Cristina Oliveira.

Pesquisadores de instituições no exterior:

Dr. Pierre Herckes, Dr. George Grell, Dr. Steven Peckham, Dr. Gabrielle Pfister, Dr. Wei Wang, Dr. Zachariah Adelman, Dr. Saravanan Aruchalanam, Dr. Uma Shankar.

Pós-doc: Thiago Nogueira, Fabio Lopes, Pedro Perez.

RESUMO

Este projeto de pesquisa foi submetido em 2008 na chamada Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais – PFPMCG, e foi aprovado em 2011, com vigência de abril de 2011 a março de 2015. Seu principal tema de pesquisa é o impacto das emissões de áreas urbanas sobre a qualidade do ar e sua influência no clima, e os mecanismos de feedback das alterações climáticas sobre os processos atmosféricos urbanos. Este projeto, que compreende vários subprojetos, emprega medidas e modelagem para estudar partículas de aerossóis na atmosfera: suas fontes, evolução na atmosfera, formação de partículas secundárias, deposição e potencial impacto sobre o clima e a saúde humana. Os principais resultados obtidos de cada módulo de pesquisa estão sendo integrados em um ***Modelo de Previsão de Qualidade do Ar para a Região Metropolitana de São Paulo***. Esse modelo fará parte de uma plataforma de modelagem que inclui a descrição dinâmica das fontes veiculares como input e o impacto das concentrações de poluentes na saúde humana como resultado final. Vale destacar que

este projeto temático tem tido uma grande participação dos grupos envolvidos com a integração de dados e de análises, possibilitando um avanço significativo na compreensão dos processos atmosféricos de formação e transporte de poluentes. Como um resumo bem simplificado apresenta-se a seguir os prinicpais resultados e áreas de atuação.

1) Química Atmosférica: aprimoramento das medidas de gases e material particulado em S. Paulo com a determinação de compostos não avaliados previamente. Pode-se destacar a medida com alta resolução dos hidrocarbonetos precursores da formação de ozônio (desde 2012), e mais recentemente de etanol, formaldeído e acetaldeído. Medidas contínuas, desde 2011 de gases de efeito estufa CO_2 e CH_4. Há ainda o início das medidas contínuas de NH_3. Esses compostos são importantes para a descrição dos processos químicos de formação de ozônio e de material particulado secundário (tanto compostos inorgânicos quanto orgânicos).

Com relação ao material particulado tem sido determinada além da composição e distribuição de tamanho, a distribuição em número de Núcleos de Condensação. Destaca-se também o estudo da composição e número de bio-aerossóis presentes no material particulado. A participação de aerossóis de origem biológica é muito significativa quanto se considera partículas com tamanhos até 100 micra. Esse estudo tem um caráter muito importante, pois os aerossóis de origem biológica, além de efeitos à saúde, também se relacionam os efeitos no clima por serem núcleos de congelamento. Há que se destacar que esses são os primeiros resultados de levantamento da fração biológica do material particulado em S. Paulo. Destaca-se também a aplicação da linha de pesquisa de utilização de isótopos (neste projeto de Pb e Zn) como traçadores de fontes de material particulado.

2) Módulo de emissão de poluentes: atualização de cálculos de fatores de emissão veiculares com medidas realizadas em túneis de tráfego e medidas em dinâmometros. Um dos parâmetros mais importantes da modelagem da qualidade do ar é a descrição das fontes de gases e partículas. Neste projeto iniciou-se com o cálculo de fatores de emissão a partir de medidas de concentração de poluentes em túneis de tráfego. Essas medidas são necessárias pois os inventários oficiais de emissão possuem grande grau de incerteza. Atualmente está em elaboração a construção de um módulo para inclusão de emissões veiculares em modelos de qualidade do ar em um sistema georeferenciado para toda a Região Metropolitana de São Paulo e Rio de Janeiro.

3) Estabelecimento de uma Estação de Referência para estudo de transporte de poluentes para a Região Metropolitana de São Paulo e a partir dela. Foi instalada uma estação de qualidade do ar no ponto mais alto da Cidade de São Paulo, no Pico do Jaraguá para estudar o transporte de poluentes regulados (Ozônio, Óxidos de Nitrogênio, Material Particulado) e de gases do efeito estufa (CO2 e CH4), além de estudos de bio-aerossóis e isótopos presentes no Material particulado.

4) Módulo de levantamento de perfis verticais de Ozônio a partir de sondagens com ozoniosondas, e de Material Particulado com o LIDAR. Esses dados estão sendo utilizados para o entendimento do transporte vertical dos poluentes, estudo do perfil vertical desse poluente e de material particulado e validação de dados de modelagem.

5) Utilização de dados de LIDAR, espessura ótica de aerossóis e dados de satélite para estimativa da concentração de aerossóis e implantação de um sistema LIDAR-RAMAN.

6) Sistema integrado de Modelagem de Qualidade do Ar. Todos os resultados obtidos nos diferentes módulos do projeto – fatores de emissão, mecanismos químicos de reatividade de compostos orgânicos voláteis emitidos pelos combustíveis, concentrações ambientais e perfis verticais; estão sendo integrados para o aprimoramento da modelagem de qualidade do ar considerando as Regiões Metropolitanas de S. Paulo e Rio de Janeiro. Esse sistema de modelagem está sendo usado para avaliação do impacto dos cenários de modelos globais de mudanças climáticas e de fontes urbanas na qualidade do ar. Há ainda a integração entre o Sistema de Modelagem da Qualidade do Ar e Impacto à Saúde Humana. Como ilustração da área considerada na modelagem e o tipo de resultado apresentam-se na Figura 1 a distribuição espacial da fonte móvel e o campo de concentração de ozônio. Resultados operacionais da previsão de qualidade do ar podem ser viasualizados no site: http://www.lapat.iag.usp.br/aerossol/wrf9/index.php.

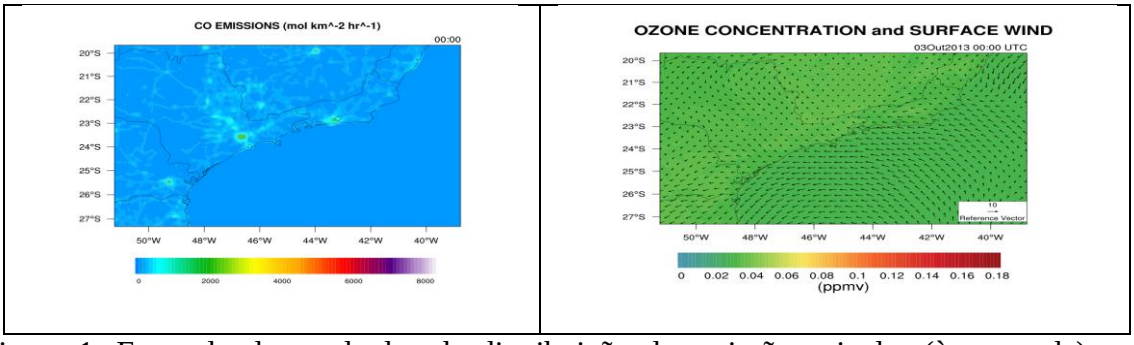

Figura 1. Exemplo de resultados de distribuição da emissão veicular (à esquerda) e campo de concentração superficial de ozônio (à direita).