

## IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PREVISÃO DE QUALIDADE DO AR EM ALTÍSSIMA RESOLUÇÃO ESPACIAL PARA A REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO VOLTADO PARA OS JOGOS OLÍMPICOS E PARALÍMPICOS 2016

**Autores:** Ariane Frassoni\*, Saulo R. Freitas, Denis Eiras, Angel Dominguez Chovert, Marcelo Alonso, Karla M. Longo, Valter Oliveira, Fernanda Batista da Silva, Demerval S. Moreira, Daniela França, Gonzalo Ferrada, Liz Barreto Coelho Belém, Leonardo F. Peres, Alice Henkes, Maria Eugênia Weber, Madeleine S. Gácita

\* Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Cachoeira Paulista, SP, Brasil

### 1. INTRODUÇÃO

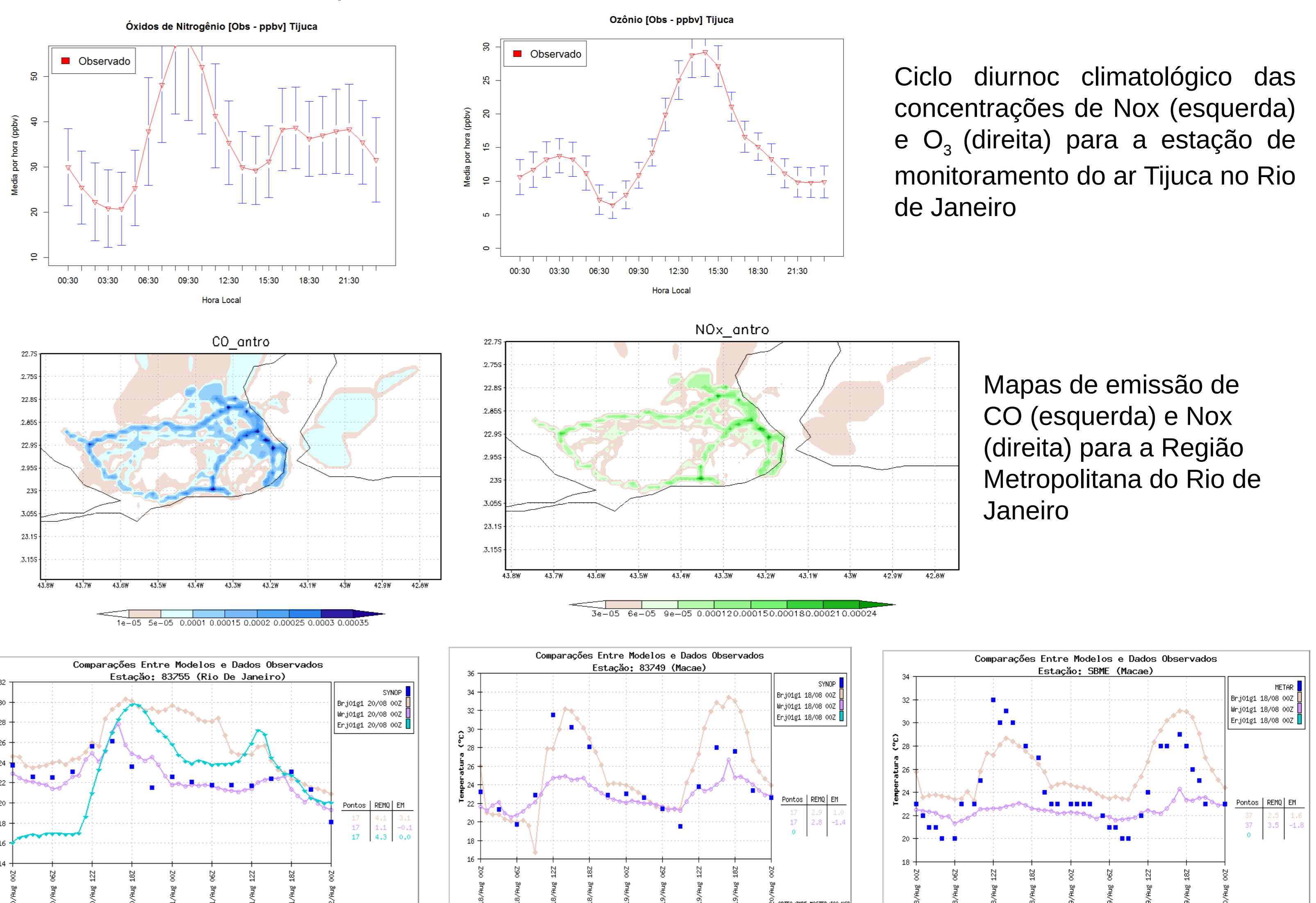
Tendo em vista a responsabilidade do Brasil, especialmente da Cidade do Rio de Janeiro, de sediar os Jogos Olímpicos e Paralímpicos de Verão em 2016, e a fim de fornecer subsídios para a tomada de decisões em relação à qualidade do ar nesta cidade durante os Jogos, foi implementado no Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) um Sistema de Previsão de Qualidade do Ar para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) (SPQA-RMRJ) com espaçamento horizontal de 1km utilizando o modelo *Brazilian Developments on the Regional Atmospheric Modeling System* (BRAMS) versão 5.2.

### 2. METODOLOGIA

- Estudo diagnóstico da qualidade do ar na RMRJ a partir de dados históricos de poluentes (CO, ozônio, material particulado menor que 10 micrometros, dióxido de enxofre) e dados meteorológicos (vento a 10 metros, temperatura do ar a 2 metros, umidade relativa, radiação solar) provenientes da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAC) da cidade do Rio de Janeiro
- Produção de previsões diárias de 48h do BRAMS em 20km de espaçamento horizontal sobre a América do Sul, as quais são geradas a partir das condições iniciais (CI) e de contorno (CC) do modelo *Global Forecast System* (GFS) do *National Center for Atmospheric Research* (NCAR) dos Estados Unidos da América
- *Downscaling* do BRAMS em 20km, gerando um domínio intermediário de 5km sobre a Região Sudeste
- *Re-downscaling* para o domínio de 1km sobre a RMRJ, fazendo-se uso das condições iniciais e de contorno das previsões de 48h do domínio de 5km.
- Caracterização da área urbana da RMRJ das variáveis emissividade, LAI (índice de área foliar) e albedo de cada classe de uso e cobertura da terra do Programa Internacional da Geosfera-Biosfera (IGBP): correspondência com as classes do esquema de superfície JULES. Dados de emissividade e albedo foram obtidos a partir dos produtos de superfície do MODIS e os dados de LAI foram extraídos do *Global Land Cover Facility* (GLCF). Além disso, foi realizada a atualização de informações sobre as emissões veiculares da RMRJ no pré-processador de emissões PREP-CHEM-SRC.

### 3. RESULTADOS

Os resultados preliminares indicaram que as concentrações de monóxido de carbono e ozônio seguem o ciclo diurno climatológico da região, mas a intensidade ainda é menor que a observada. As condições meteorológicas produzidas pelo modelo apresentaram um viés positivo principalmente com relação à temperatura a 2 metros, mas o ciclo diurno é bem simulado pelo modelo.



Ciclo diurno climatológico das concentrações de Nox (esquerda) e O<sub>3</sub> (direita) para a estação de monitoramento do ar Tijuca no Rio de Janeiro

Mapas de emissão de CO (esquerda) e Nox (direita) para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Comparação entre modelos e dados observados

### 4. CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho são promissores e toda a estrutura desenvolvida para atender ao evento poderá ser mantida a fim subsidiar produtos para os órgãos que respondem pelo monitoramento da qualidade do ar no Rio de Janeiro, promovendo assim uma parceria entre o CPTEC/INPE e os órgãos de controle ambiental do Rio de Janeiro a fim de melhor informar a população sobre a qualidade do ar do Estado.

### 5. REFERÊNCIAS

ALONSO, M. F. Previsão do tempo químico para a América do Sul: Impacto relativo das emissões urbanas nas escalas local e regional. 2011, 218 p. Tese (Doutorado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos.

CHOVERT, A. D. Estudo numérico do impacto da frota veicular na qualidade do ar na Região Metropolitana de Porto Alegre. 2016, 146 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Pelotas, UFPel, Pelotas.

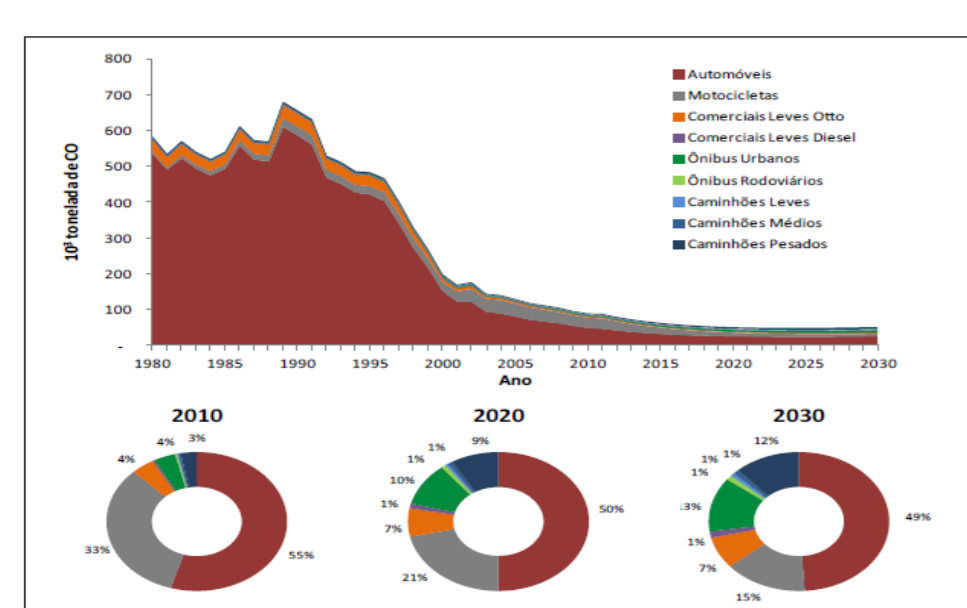
FREITAS, S. R.; LONGO, K. M.; ALONSO, M. F.; PIRRE, M.; MARECAL, V.; GRELL, G.; STOCKLER, R.; MELLO, R. F.; GÁCITA, S. M. PREP-CHEM-SRC – 1.0: a preprocessor of trace gas and aerosol emission fields for regional and global atmospheric chemistry models. *Geoscientific Model Development*, n. 4, p. 419–433, 2011.

Freitas, Saulo R. et al. The Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System (BRAMS 5.2): an integrated environmental model tuned for tropical areas. *Geoscientific Model Development Discussions*, v. 1, p. 1-55, 2016.

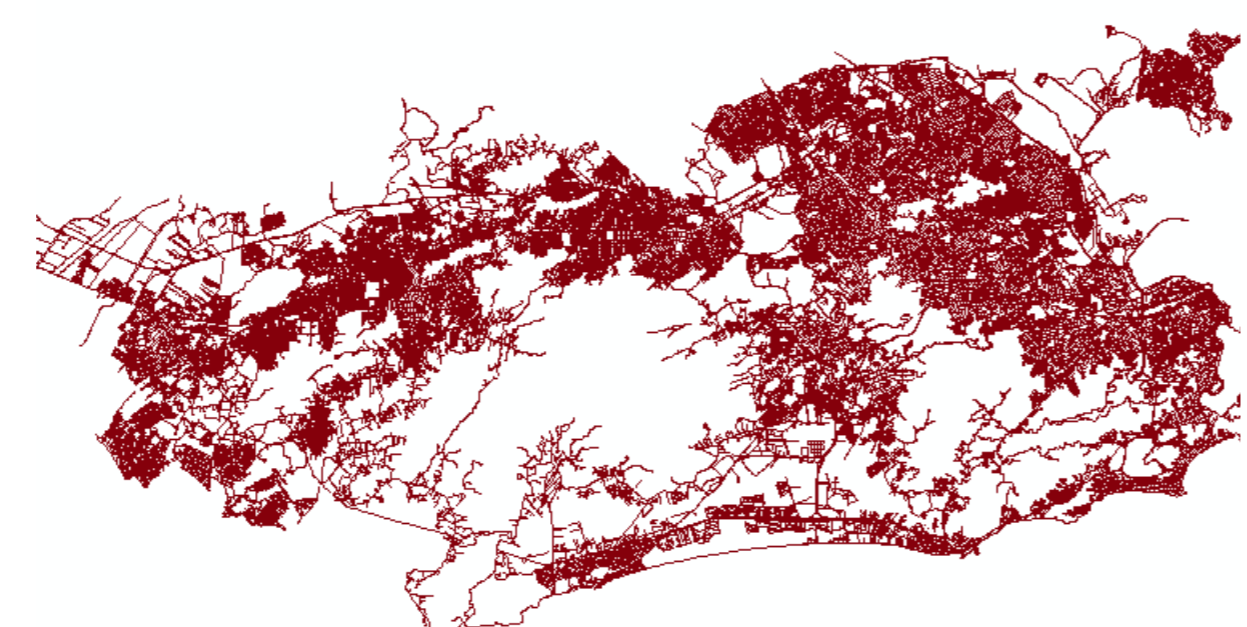
Pinguelli Rosa, L. et al. Inventário de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://download.rj.gov.br/documentos/10112/975111/DLFE-51272.pdf>. Acesso em: 05/05/2016

### AGRADECIMENTOS

À secretaria Municipal de Meio Ambiente da cidade do Rio de Janeiro pelo fornecimento de dados de monitoramento ambiental importantes no processo de validação do modelo e também à Diretoria de Informações da Cidade, Instituto Pereira Passos/PCRJ pelo fornecimento dos mapas de vias da cidade.

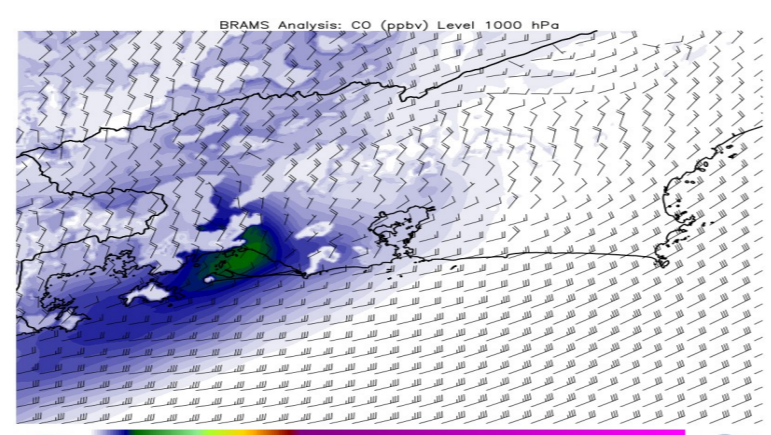
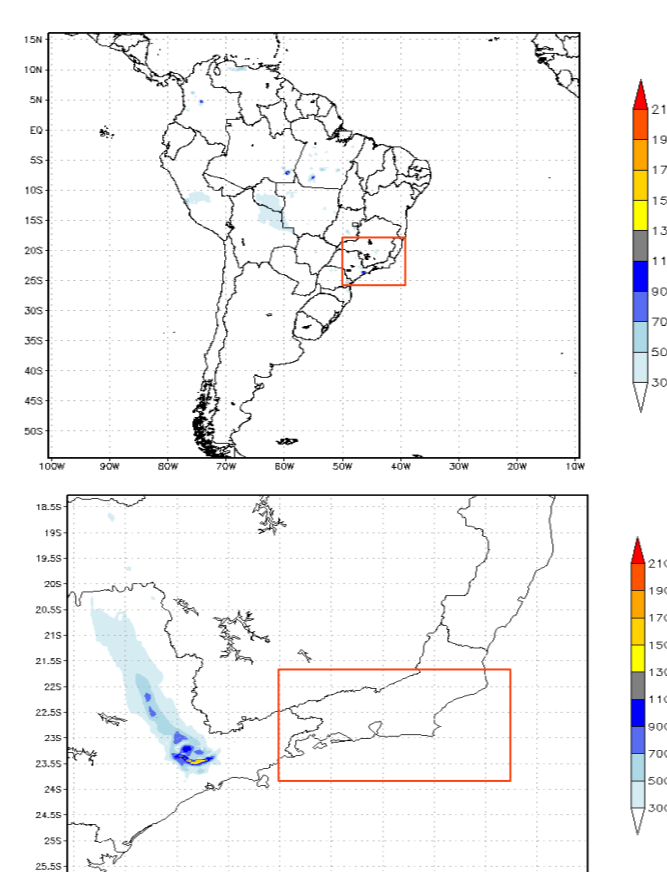


Inventário de material particulado para a Cidade do Rio de Janeiro.  
Fonte: Pinguelli Rosa et al. (2011)



Mapa de vias para o município do Rio de Janeiro

CO (ppbv)



Domínios utilizados: 20km (superior), 5km (meio) e 1km (inferior)

#### Linha do tempo de desenvolvimento do sistema

Evento	Descrição	Resultado
<b>April</b>	Reunião liderada por Saulo – solicitação recursos máquina e armazenamento	Reunião com APO Indicação de inviabilidade por falta de recursos
<b>Maio</b>	Reunião GMAI para tratar de detalhes do projeto Participantes: UFPel, UFRJ, INPE	Contato com SMAC e INEA – dados de emissão de vias e observados
<b>Junho</b>	Envio dos 1 <sup>os</sup> resultados satisfatórios das variáveis meteorológicas	Definição do domínio a ser utilizado: 5km e 1km
<b>Julho</b>	Envio dos 1 <sup>os</sup> resultados satisfatórios das variáveis meteorológicas	Realização de testes de bug no modelo ambiental de 20km e ajustes no modelo de 20 km
<b>Agosto</b>	Reunião CPTEC Status implementações: Participação Fernanda	Continuação dos ajustes do modelo (passo de tempo, convecção, microfísica, emissões)