

Identificação da intrusão da brisa marítima sobre a região metropolitana de São Paulo através da técnica LIDAR aliada à análise meteorológica

Arthur Carrilo^{1,2}, Marcos Morais², Eduardo Landulfo¹, Ricardo de Camargo², Sandro Uehara¹, Glauber Mariano³, Sérgio Petto Junior²

¹*Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-USP*

²*Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências atmosféricas, IAG-USP*

³*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE*

e-mail: arthur.mc.1985@gmail.com

Resumo

Este trabalho visa estudar a intrusão de ar “limpo”, sobre a região metropolitana de São Paulo (RMSP), proveniente do processo de brisa marítima (BM), utilizando a técnica LIDAR aliada à análise meteorológica.

1. Introdução

Durante a estação seca a baixa insolação limita o desenvolvimento vertical da camada limite planetária (CLP) e consequentemente altas concentrações de poluentes sobre a RMSP podem ser observadas, assim, os principais mecanismos para a dispersão de poluentes tornam-se os sistemas frontais e a BM. A circulação de BM ocorre pelo gradiente de pressão Oceano/Continente causado pelo aquecimento diferenciado dos mesmos (FREITAS,2007).

A técnica LIDAR (Light Detection And Ranging) é baseada na emissão, para a atmosfera, de um feixe de laser colimado, pulsado e na detecção do retroespalhamento do mesmo. A alta resolução temporal (segundos a minutos) e espacial (15 a 30m) deste sistema o torna uma boa ferramenta para monitorar os processos dinâmicos envolvidos na CLP utilizando os aerossóis como traçadores passivos (LANDULFO,2007).

Em 11/09/2007 foi observado um contraste significativo do coeficiente de extinção para aerossóis (\hat{a}) na CLP, após as 16:00 h. A diminuição do coeficiente de extinção do sinal nesta camada é atribuído à remoção do material espalhador/atenuador. Assim, este trabalho teve como objetivo identificar e caracterizar o processo citado.

2. Materiais e métodos

Como dito anteriormente, em 11/09/2007 após (aproximadamente) às 16:00 h foi observado a presença de um ar mais limpo na CLP (figura 1, esquerda), com o intuito de evidenciar tal presença foram obtidos os perfis médios do coeficiente de extinção para aerossóis em dois períodos: o primeiro (12:00 às 15:00) visa mostrar o perfil típico de tal coeficiente, já o segundo (16:00 às 18:30), visa evidenciar a presença de um ar mais limpo na CLP.

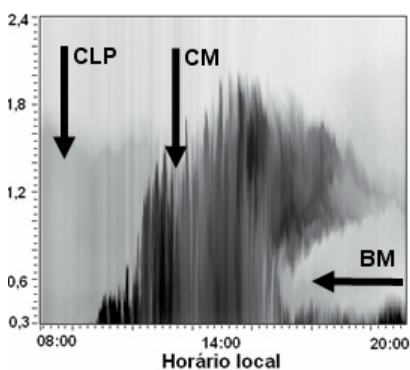
Para investigar tal processo foi necessário caracterizar a circulação atmosférica local, para isso, foram utilizados: o modelo atmosférico BRAMS 3.1 (Brazilian Regional Atmospheric Modeling System) e os dados meteorológicos de superfície (IAG-Cidade Universitária), com 30 minutos de resolução temporal.

O modelo atmosférico BRAMS foi inicializado com as análises do AVN/NCEP às 00:00 UTC de 09/09/2007. O modelo foi executado em uma grade que vai de 43,0° a 49,5°O e 20° a 27,5°S, com resolução espacial de 10 km (horizontal), com 36 níveis verticais distribuídos em 13 km de altura e resolução temporal de 30 minutos.

Um dos parâmetros fornecidos pelo sistema LIDAR-IPEN é o α para a radiação com comprimento de onda igual a 532nm. Este parâmetro indica quanto o volume atingido pelo feixe está extinguindo o sinal emitido; com a atmosfera “limpa” a radiação transmitida sofre menos extinção.

3. Resultados e discussão

Evolução diária do Sinal de retroespalhamento, LIDAR-IPEN.



Evolução diária da temperatura dinâmica (T) e do ponto de orvalho (Td) e a perturbação do vento zonal (u') e meridional (v')

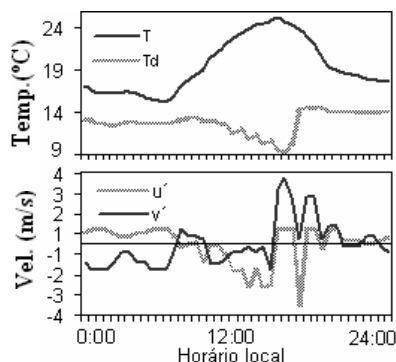


Figura 1. camada limite planetária (CLP), camada de mistura (CM), brisa marítima (BM), temperatura dinâmica (T) e do ponto de orvalho (Td), e perturbações do vento zonal (u') e meridional (v').

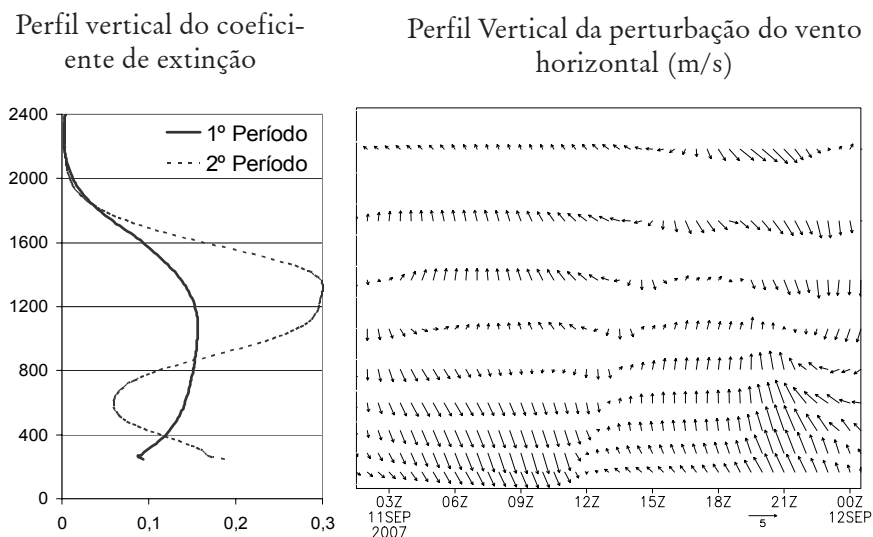


Figura 2. Perfil vertical do coeficiente de extinção atmosférico (esquerda) e do vento horizontal (direita).

O resultados dados meteorológicos de superfície (Figura1, direita) indicam que, entre às 16:00 e 18:30h, houve uma intensificação do vento de sul e um aumento na temperatura do ponto de orvalho, este comportamento é um indicador do processo de BM.

Aliando os resultados obtidos pelo BRAMS 3.1 e LIDAR-IPEN pôde-se observar com maior clareza a evolução de tal fenômeno. A análise conjunta dos resultados (figura 2) mostra que para o segundo perfil (16:00 às 18:00), na região de menores valores de a há predominância de vento de sul/sudeste, já na região logo acima, cujos valores de a são maiores, há predominância do vento de norte/noroeste.

O vento sul/sudeste intensificado transporta ar mais limpo do Oceano Atlântico para a RMSP (abaixo dos 1000 metros de altura), enquanto que entre 1000 e 2000 metros há predominância do vento de norte/noroeste, levando ar do continente para o oceano.

4. Conclusões

Concluimos que o sistema LIDAR-IPEN mostrou-se eficiente na detecção da presença de BM. Aliando os resultados obtidos pelo sistema com a análise meteorológica é possível fazer um estudo detalhado sobre a BM.

5. Referências bibliográficas

LANDULFO, E.; MATOS, C. A.; TORRES, A. S.; SAWAMURA, P.; UEHARA, S.T. Air quality assessment using a multi-instrument approach and air quality indexing in an urban area. *Atmospheric Research*, São Paulo, n. 85, p. 98-111, 2007.

FREITAS, E. D.; ROZOFF, C. M.; COTTON, W. R.; DIAS, P. S. L.; Interactions of an urban heat and sea-breeze circulations during winter over the metropolitan area of São Paulo, Brazil. *Boundary Layer Meteorology*, São Paulo, n. 122, p. 43-65, 2007.