

Investigação das circulações locais na região metropolitana de São Paulo

Carine Malagolini Gama, Amauri Pereira de Oliveira (Orientador)

IAG/USP – Departamento de Ciências Atmosféricas - ACA

Introdução

A variação sazonal dos ventos de superfície na região metropolitana da cidade de São Paulo (RMSP) é controlada pela posição e intensidade relativa do anticiclone do Atlântico Sul e da Baixa Continental. Esses dois sistemas combinados induzem ventos, durante o verão, de N-NE e, durante o inverno de NE-E. Esse padrão é frequentemente afetado pelos sistemas sinóticos de inverno, tal como frente fria, e pela circulação da brisa marítima. As frentes frias que penetram na RMSP estão associadas a ventos pré-frontais de NW e pós-frontais de SE. Apesar da distância do oceano, a brisa marítima penetra em São Paulo em mais de 50% dos dias do ano, gerando ventos de NW antes e de SE após a penetração (Oliveira *et al.*, 2003). Outros efeitos de meso escala estão presentes em São Paulo: circulação térmica vale-montanha, efeitos urbanos devido à variação da rugosidade da superfície, efeitos de barreira (Oliveira *et al.*, 2003, Karam *et al.*, 2003). Até o presente momento não existe nenhum trabalho disponível da literatura apresentando evidências observacionais da circulação centrípeta associada ao efeito da Ilha de calor urbana (ICU) em São Paulo. Por outro lado, a análise das observações de superfície indica que a evolução temporal do campo do vento na região da Cidade de São Paulo é modulada pela topografia da região (Oliveira *et al.*, 2003; Karam *et al.*, 2003). Estudos baseados em modelagem numérica das circulações locais também comprovam o papel dominante da topografia na formação e manutenção das circulações locais na RMSP (Morais, 2009) e apontam no sentido de que a RMSP pode estar sendo afetada por jatos de baixos níveis associados a oscilação inercial do vento na camada de mistura residual durante o período noturno (Bárbaro, 2010).

Objetivos

Este trabalho tem como objetivo determinar o papel que a Brisa Marítima tem sobre o campo do vento na RMSP usando como referência as observações de velocidade e direção do vento realizado com frequência de amostragem de 5 minutos durante o ano de 2011 na Plataforma Micrometeorológica do IAG da USP desde 2010 (Fig. 1).

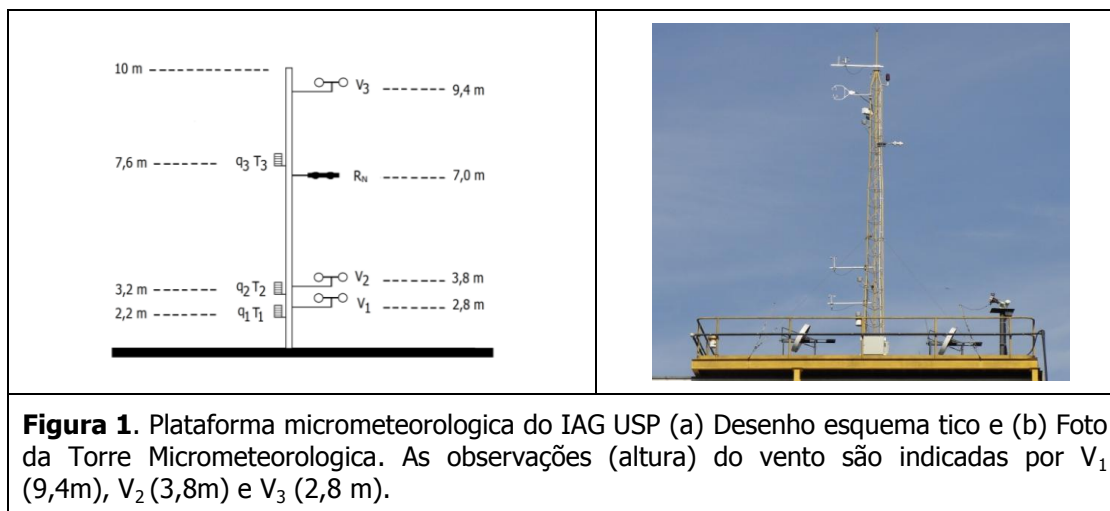


Figura 1. Plataforma micrometeorologica do IAG USP (a) Desenho esquema tico e (b) Foto da Torre Micrometeorologica. As observações (altura) do vento são indicadas por V_1 (9,4m), V_2 (3,8m) e V_3 (2,8 m).

Métodos/Procedimentos

Os valores médios de 5 minutos de vento foram analisados através do histograma de frequência para identificar as direções preferências. Os padrões locais foram determinados a partir das direções mais frequentes. Estes padrões foram utilizados para analisar a evolução temporal da direção do vento durante todo o ano de 2012 (Fig. 2 e 3).

Resultados

Nas Figuras 2 e 3 são apresentadas a evolução temporal da direção do vento nos meses de fevereiro e agosto de 2010.

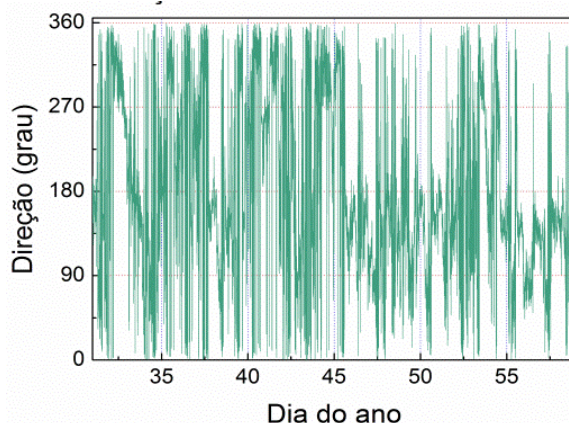


Figura 2. Evolução temporal da direção do vento durante o mês de fevereiro de 2011.

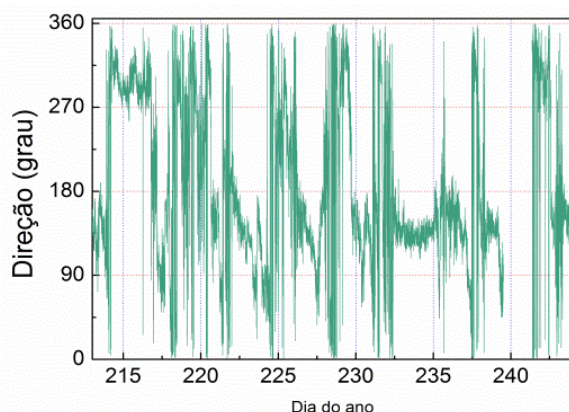


Figura 3. Evolução temporal da direção do vento durante o mês de agosto de 2011.

Conclusões parciais

Estudos observacionais e de modelagem numérica indicam que as circulações locais na RMSP são afetadas pela brisa marítima, topografia. Estudos de modelagem indicam que jatos de baixos níveis podem se formar na RMSP. Até o presente momento não foi detectado a presença de circulações associadas à ICU da RMSP. Esse projeto de pesquisa tem como objetivo determinar o comportamento das circulações locais da RMSP por meio da análise estatística dos dados de vento coletados em três níveis na Plataforma Micrometeorológica do IAG da USP. Pretende-se também identificar o papel da brisa marítima e dos jatos de baixos níveis na circulação local da RMSP. A análise da evolução temporal da direção do vento realizada neste estudo indica a presença de um ciclo diurno com ventos do quadrante NE-NW durante o período da noite e da manhã e do quadrante SE durante o período da tarde e início da noite. Este padrão diurno ocorre com maior frequência no mês de fevereiro (Verão) e menor no mês de agosto (Inverno). Pretende-se estender esta análise para os anos de 2010 e 2012, aprofundando o tratamento estatístico através da análise harmônica

do campo de vento para identificar de forma mais objetiva o papel da brisa no campo de vento da RMSP. Este projeto faz parte do projeto de pesquisa "Micrometeorologia urbana tropical aplicada às mudanças globais das regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro", Proc. Fapesp N. 2011/50178-5.

Referências Bibliográficas

- Bábaro, E.W., 2010: Investigação da camada limite planetária noturna na região metropolitana de São Paulo utilizando o modelo LES. *Dissertação de Mestrado*. Departamento de Ciências Atmosféricas, IAG, USP, SP, Brasil, 79 pp.
- Karam, H., Oliveira, A.P., and Soares, J., 2003: Application of Mass Conservation Method to Investigate the Wind Patterns over an Area of Complex Topography. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Science and Engineering*, **25(2)**, 115-121.
- Marciotto, E.R., Oliveira, A.P. and Hanna, S.R., 2010: Modeling study of the aspect ratio influence on urban canopy energy fluxes with a modified wall-canyon energy budget scheme. *Building and Environment*. doi:10.1016/j.buildenv.2010.05.012.
- Morais, M.V.B., 2010: Investigação da camada limite planetária sobre a região urbana de São Paulo por meio do modelo de mesoescala TVM acoplado ao modelo do dossel urbano de Martilli. *Dissertação de Mestrado*. Departamento de Ciências Atmosféricas, IAG, USP, SP, Brasil, 92 pp.
- Oliveira, A.P., Bornstein, R., and Soares, J., 2003: Annual and diurnal wind patterns in the city of São Paulo. *Water, Air and Soil Pollution: FOCUS*, **3**, 3-15.
- Panofsky, H.A. and J. A. Dutton, 1984: Atmospheric Turbulence - Models and Methods for Engineering Applications, John Wiley, New York, 397 pp.