

Fenômeno de intermitência global na camada limite noturna: Estudo de caso acima da floresta de Caxiuanã, PA

Daniele S. Nogueira¹, Leonardo D. A. Sá²

¹*Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/PA*

²*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE*

e-mail:danielesn84@yahoo.com.br

Resumo

Realiza-se estudo das características da estrutura vertical da camada limite noturna (CLN), acima da Floresta de Caxiuanã, no dia 10 de novembro de 2006, durante o Experimento COBRA-PARÁ. Mostra-se que neste dia houve uma interação sinérgica de dois fenômenos típicos da atmosfera noturna da região: jatos de baixos níveis (JBNs) e intensas rajadas de vento. Observa-se que a ação do JBN, efetuando mistura de cima para baixo na CLN, chega a atingir a superfície, fenômeno que volta a ocorrer sucessivamente em intervalos de tempo característicos, gerando intermitência global.

Abstract

An investigation about the nocturnal boundary layer (NBL) vertical structure above Caxiuanã Forest is carried out using the available data on November, 10th, 2006, during COBRA-PARA Experiment. It is shown that during this day, a synergistic interaction of two typical phenomena of the nocturnal atmosphere at Caxiuanã occurs: low level jets (LLJ) and strong wind gusts. It is observed that the LLJ top-down mixing effect in the NBL sometimes reaches the surface, which occurs successively at characteristic time intervals, generating global intermittency.

1. Introdução

Quando a camada limite atmosférica fica muito estável, a principal fonte de turbulência pode se localizar muito acima da superfície, sendo gerada pelo cisalhamento do vento associado a um jato de baixos

níveis (JBN) noturno (Mahrt, 1999). Nestas condições o escoamento próximo à superfície não consegue manter continuamente a turbulência devido à ação de amortecimento do termo de flutuabilidade da equação do balanço da energia cinética turbulenta (ECT), quando este se torna maior do que o termo de geração por cisalhamento do vento. Daí decorre que na CL muito estável a turbulência pode ser intermitente e ocorrer como rajadas geradas de cima para baixo, não existindo condições para a Teoria da Similaridade de Monin-Obukhov se manter em tais condições.

2. Dados e metodologia

Caxiuanã é uma reserva florestal em Melgaço, no centro do Estado do Pará.

Os dados utilizados foram obtidos no Experimento COBRA-PARÁ. Maiores informações sobre os dados e o experimento em Nogueira (2008).

3. Resultados e discussões

Durante o experimento COBRA-PARÁ, houve uma noite na qual os dois fenômenos (JBN e rajada de vento) existiram simultaneamente. A ocorrência desta rajada de vento se caracterizou por intermitência global.

A Figura 1 mostra a velocidade e a componente w do vento durante toda a noite estudada. É interessante notar, na variabilidade da velocidade do vento, que o evento de rajada é caracterizado por intermitência global, pois, além do evidente padrão ondulatório da grandeza, há máximos secundários de vento após a rajada, com amplitudes e intervalos de tempo decrescentes entre cada episódio de máximo.

Nesta figura, observa-se a ocorrência de um evento de rajada de vento, entre 20:42 HL e 21:11 HL, caracterizado por quatro máximos de vento próximos em um mesmo episódio daquele fenômeno. A sondagem das 21 HL apresenta um JBN, ou seja, esta noite exibiu a ocorrência dos dois fenômenos, jato e rajada, simultaneamente.

Prabha et al (2007) também encontraram eventos de rajadas, cuja ocorrência se deu de forma intermitente e associada a um JBN.

Mais tarde na noite de 10-11/11/2006, por volta das 20:57 HL, houve uma queda considerável de umidade, possivelmente associada a intensas correntes descendentes de ar oriundas de nuvens convectivas, fenômeno já anteriormente estudado (Nogueira, 2008).

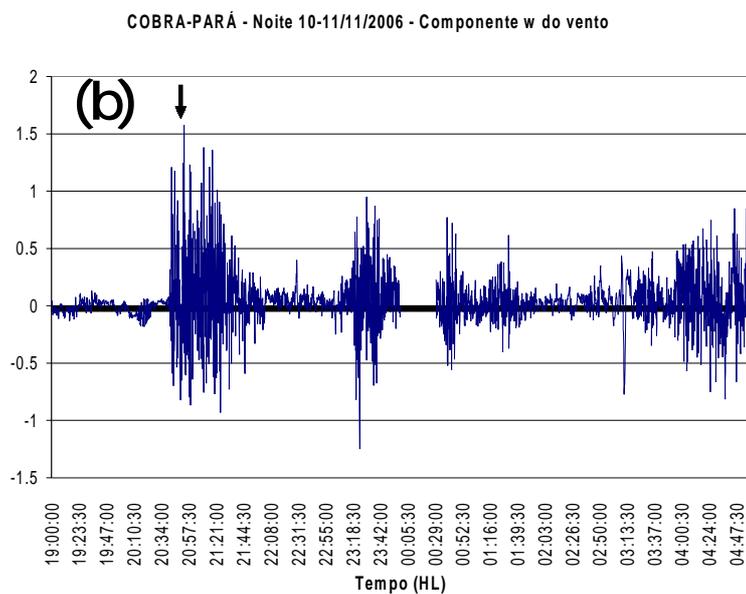
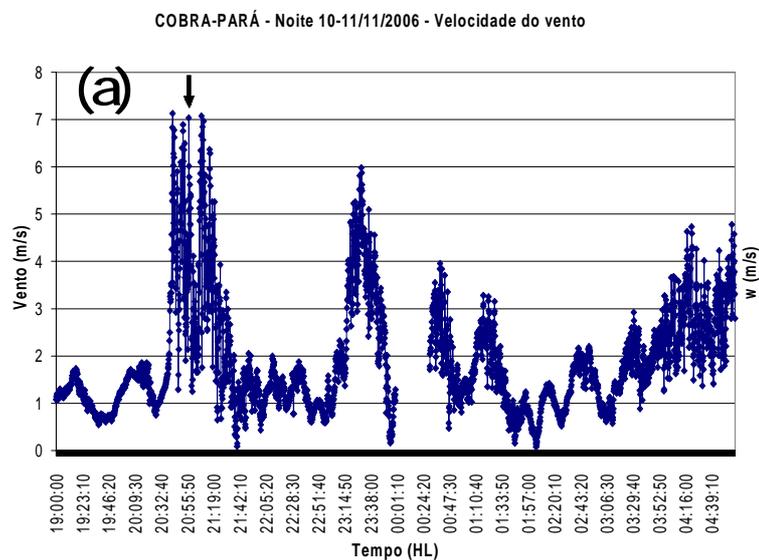


Figura 1. Situação com intermitência global, em que eventos de jatos e rajadas ocorrem simultaneamente durante a noite 10-11/11/2006: (a) série temporal da velocidade do vento; e (b) série temporal da componente w do vento. A seta indica a ocorrência da rajada.

4. Conclusões

Foram identificados dois fenômenos turbulentos noturnos sobre a região de Caxiuanã durante a estação seca: jatos de baixos níveis (JBNs) e rajadas de ventos.

Verificou-se que os dois fenômenos não existiram simultaneamente, exceto em uma única noite, em que houve rajadas de vento à superfície associadas à atividade intermitente do jato, inclusive com a ação de ondas de gravidade.

Para aprofundar este estudo, sugerem-se as seguintes medições: medidas de resposta rápida no interior da copa; monitoramento vertical da atmosfera a intervalos de tempo menores; e medidas aerotransportadas sobre a Amazônia Oriental.

Agradecimentos

Ao MCT e CNPq/PADCT, através do Instituto do Milênio, com os Projetos nº 62.0056/01-0, e nº 620065/01-0 e pela FADESP/SECTAM/PRONEX, contrato nº 1082, pelo apoio financeiro. Daniele Nogueira agradece à Fundação Djalma Batista (pela bolsa). Leonardo Sá agradece ao CNPq (pela bolsa de produtividade em pesquisa, proc. 304981/2007-9, pela bolsa de Extensão no País - Nível 3, respectivamente). Os autores agradecem ao Museu Goeldi e ao IBAMA pelas facilidades e ao Escritório Central do LBA e ao LIM-CPTEC-INPE pelo apoio.

Referências

MAHRT, L. Stratified Atmospheric Boundary-Layers, **Boundary-Layer Meteorology**, 90, 3: 375-396, 1999.

NOGUEIRA, D. S. Aspectos Observacionais e Numéricos da Interação Floresta-Atmosfera na Amazônia Oriental: Fenômenos Turbulentos Noturnos, **Tese de Mestrado**, 140 p., *Universidade Federal do Pará*, 2008.

PRABHA, T. V.; LECLERC, M. Y.; KARIPOT, A; HOLLINGER, D. Y. Low-Frequency Effects on Eddy Covariance Fluxes under the Influence of a Low-level Jet”, **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, 46, 338-352, *Março*, 2007.