

Detecção de estruturas coerentes no escoamento turbulento acima da flona de Caxiuanã durante o experimento COBRA-PARÁ

Cléo Q. Dias Jr¹, Leonardo D. de A. Sá², Edson P. Marques Filho³

¹*Universidade Federal do Pará (cleoquaresma@yahoo.com.br)*

²*Centro de Previsões de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais CPTEC/INPE (leodeane@uol.com.br) e MPEG*

³*Universidade Federal do Rio de Janeiro (emarques@acd.ufrj.br)*

Resumo

Foi usada a Transformada em Ondeletas (TO) de Morlet para detectar as escalas temporais e espaciais das estruturas coerentes (ECs) nos sinais de temperatura, sob diferentes condições de estabilidade (dia e noite). Foram utilizados dados, amostrados a uma taxa de 10 Hz em torre de 54 m de altura, na Floresta de Caxiuanã, durante o experimento COBRA-PARA (Caxiuanã - Observações na Biosfera, Rio e Atmosfera do Pará). Percebeu-se que as ECs, para o período estável, apresentam uma duração e um comprimento médio maior quando comparados com as do período instável.

Palavras Chaves: Estruturas Coerentes, Floresta Amazônica, Transformada em Ondeletas, Turbulência, Escalas.

1. Introdução

Os escoamentos turbulentos em regiões próximas a dosséis de florestas ainda são mal compreendidos e sua organização em ECs ainda é objeto de pesquisas. No tocante à Floresta Amazônica, tal compreensão é fundamental para uma parametrização mais realista dos processos de troca próximo ao dossel e sua representação em modelos numéricos que simulam o escoamento na CLA amazônica. Com o objetivo de analisar a estrutura da turbulência acima de Caxiuanã analisar-se-á a variabilidade das escalas espacial e temporal das ECs nos sinais de temperatura em função da estabilidade atmosférica, conforme a metodologia de Bolzan (1998).

2. Metodologia

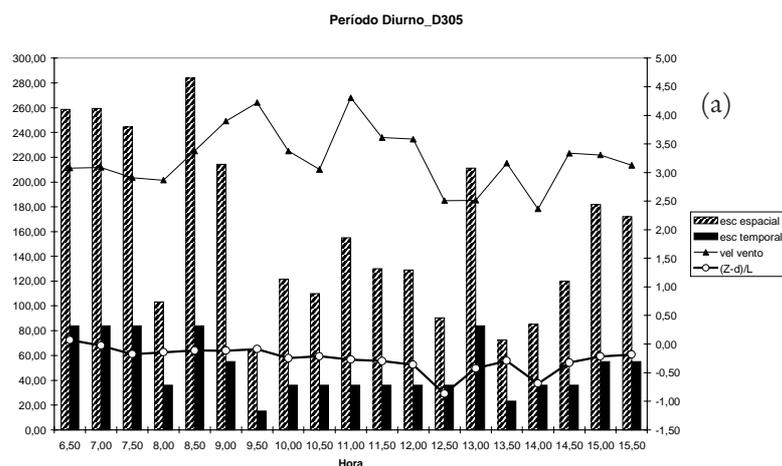
Procurou-se detectar ECs com a utilização da TO de Morlet. Para tanto efetuaram-se cálculos da variância por escala dos coeficientes de ondeleta com o objetivo de se obter informações sobre a escala que contém maior variância, a qual será considerada como a escala de ocorrência das ECs. Uma vez conhecida esta, foi possível determinar o seu tempo de duração. Através da hipótese de Taylor, calcularam-se também as escalas espaciais das ECs.

3. Dados utilizados

Foram utilizadas dados que correspondem aos dias julianos 305, 306, 307, 308 do ano de 2006. O sítio experimental de Caxiuana é administrado pelo Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). A altura média do dossel é de aproximadamente 35m. Neste estudo são utilizados dados de anemômetro e termômetro sônico.

4. Resultados

A duração das ECs é maior para o período estável, (85% dos arquivos de dados de temperatura apresentaram ECs com duração média de 84 s), quando comparada com a do período convectivo (75% dos arquivos apresentaram ECs com duração que variou entre 36 e 55 s) como mostram as figuras 4.1(a) e 4.1(b).



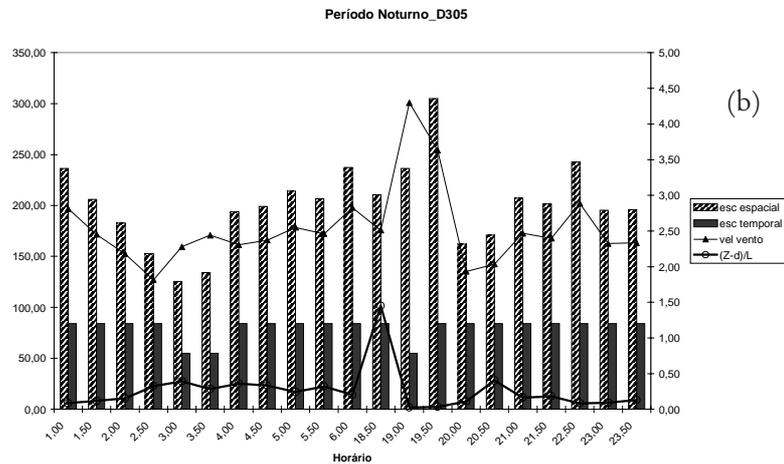


Figura 4.1) Eixo vertical - valores médios horários de: escala espacial da ECs (m); escala temporal da ECs (s); velocidade do vento a 54 m (m/s); parâmetro de estabilidade ξ de Monin - Obukhov; eixo horizontal - hora do dia para períodos: (a) diurno; (b) noturno.

Os valores encontrados para a duração média das ECs, corroboram os resultados de vários outros autores, como Lu e Fitzjerald (1994) que encontraram acima do dossel de uma floresta de latitudes médias uma escala temporal média, para as estruturas de 53s.

Outro fator que chama bastante atenção nas análises das figuras 4.1.(a) e 4.1.(b) é o aumento do comprimento médio das ECs à medida que o parâmetro de estabilidade de Monin-Obukhov tende a zero próximas (tendência à neutralidade). Nestas condições, segundo Hogstrom e Bergstrom (1996), ocorrem os chamados “rolos”, os quais espera-se que ocorram sobre superfícies com cobertura vegetal, como é o caso. À medida em que as condições de instabilidade aumentarem, diminuirá a preponderância dos processos de difusividade turbulenta de momentum, comparativamente aos térmicos. Então espera-se que as ECs se organizem ao longo do escoamento e dessa maneira elas seriam diferentes daquelas representadas pelos rolos: elas não teriam seu eixo de simetria perpendicular à direção do escoamento, como no caso dos rolos, mas em um eixo orientado ao longo do escoamento, daí seu menor comprimento espacial devido a sua rapidez de dissipação.

5. Conclusões

Mostra-se que em Caxiuanã a duração das ECs é próximo de 84 s quando o parâmetro de Monin-Obukhov aproxima-se de zero. Mas, à medida que a instabilidade aumenta ocorre uma diminuição da escala temporal das ECs, quando espera-se que as estruturas predominantes não mais tenham a forma de rolos, e sim se organizem na direção do escoamento.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao MCT e CNPq e a FADESP. Cléo Dias Jr agradece ao Programa BECA pela bolsa de mestrado. Leonardo Sá agradece ao CNPq pela bolsa de produtividade. Os autores agradecem ao MPEG e ao IBAMA pelas facilidades proporcionadas, ao Escritório Central do LBA e ao Depto. de Meteorologia da UFPA pelo apoio em Caxiuanã.

7. Referências Bibliográficas

Bolzan, M.J.A. Estudo da influência das estruturas coerentes e da rugosidade na estimativa de fluxos turbulentos sobre o Pantanal. **Dissertação de Mestrado em Meteorologia** - INPE, São José dos Campos, 1998.

Högström, U; Bergström, H. Organized turbulence in the near-neutral atmospheric surface layer, **Journal of the Atmospheric Sciences**, v. 53, n. 17, p. 2452-2464, Sep. 1996.

Lu, C. -H.; Fitzjarrald, D. R. Seasonal and diurnal variations of coherent structures over a deciduous forest, **Boundary-Layer Meteorology**, v. 69, n. 1-2, p. 43-69, Apr. 1994.