

ANÁLISE DA VARIABILIDADE DO FLUXO DE CALOR SENSÍVEL ACIMA DE REGIÃO DESMATADA EM RONDÔNIA

Leonardo Deane de A. Sá, Geraldo P. Galvão, Sabrina B. M. Sambatti(*):
INPE- C.P. 515, CEP 12201-970, São José dos Campos, SP. e-mail: leo@met.inpe.br,
galvao@met.inpe.br, sabrina@met.inpe.br; Alistair D. Culf - Institute of Hydrology,
Wallingford, Oxon, UK
(*Bolsista do CNPq-RHAE

Palavras-chave: Fluxos, Ondeletas, Variabilidade

ABSTRACT

A determinação dos fluxos turbulentos pelo Método das Covariâncias constitui prática freqüente na atividade agrometeorológica. Porém, para que o cálculo seja efetuado com razoável precisão, há necessidade de que as flutuações turbulentas sejam estacionárias, o que nem sempre ocorre nas situações experimentais reais. Neste estudo aplica-se um novo método para a análise do sinal turbulento o qual é capaz de realizar uma decomposição da energia em tempo-freqüência. Trata-se da Transformada em Ondeletas ("wavelets"). Sua aplicação a dados turbulentos (amostrados a 21 Hz) medidos em zona desmatada da Amazônia durante o Experimento RBLE3 mostra que o sinal turbulento está longe de poder ser considerado como estacionário. Tal resultado destaca a dificuldade de se obter uma estimação robusta de fluxos turbulentos pelo Método das Covariâncias.

DADOS EXPERIMENTAIS

Os dados de temperatura e velocidade do vento utilizados neste trabalho foram coletados durante o Experimento RBLE3 o qual teve lugar em Rondônia, em agosto de 1994, durante a estação seca. Eles são representativos de área de pastagem e foram medidos com um anemômetro sônico tridimensional e termômetro de resposta rápida da Gill Instruments, a 21 Hz, a 3,5 m acima do solo.

ELEMENTOS TEÓRICOS

O avanço nos estudos da turbulência, possibilitado por medidas melhores e mais rápidas das flutuações das grandezas atmosféricas, mostrou que a turbulência é horizontalmente heterogênea e temporalmente intermitente (Schols, 1984; Shaw e Businger, 1985; Mahrt, 1989). Para isto muito contribuem as chamadas estruturas coerentes. O aparecimento destas na turbulência da camada limite atmosférica (Antoniã et al., 1979) e próximo à copa vegetal (Gao et al., 1989) tem sido bem documentado. Próximo à copa tais estruturas parecem resultar do intenso cisalhamento criado pela ação da floresta no escoamento. Assim, o estudo adequado do sinal turbulento próximo à superfície sugere a sua decomposição em tempo-escala, o que é realizado por um novo instrumento matemático, a Transformada em Ondeletas (TO) (Meyer, 1990), a qual é discutida em outro artigo desta edição (Sá et al., 1995). Ela tem sido usada com sucesso para estudar o sinal atmosférico turbulento acima de florestas (Collineau e Brunet, 1993a; 1993b; Turner et al., 1994, etc.).

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na figura 1 são apresentadas curvas de nível para valores da parte

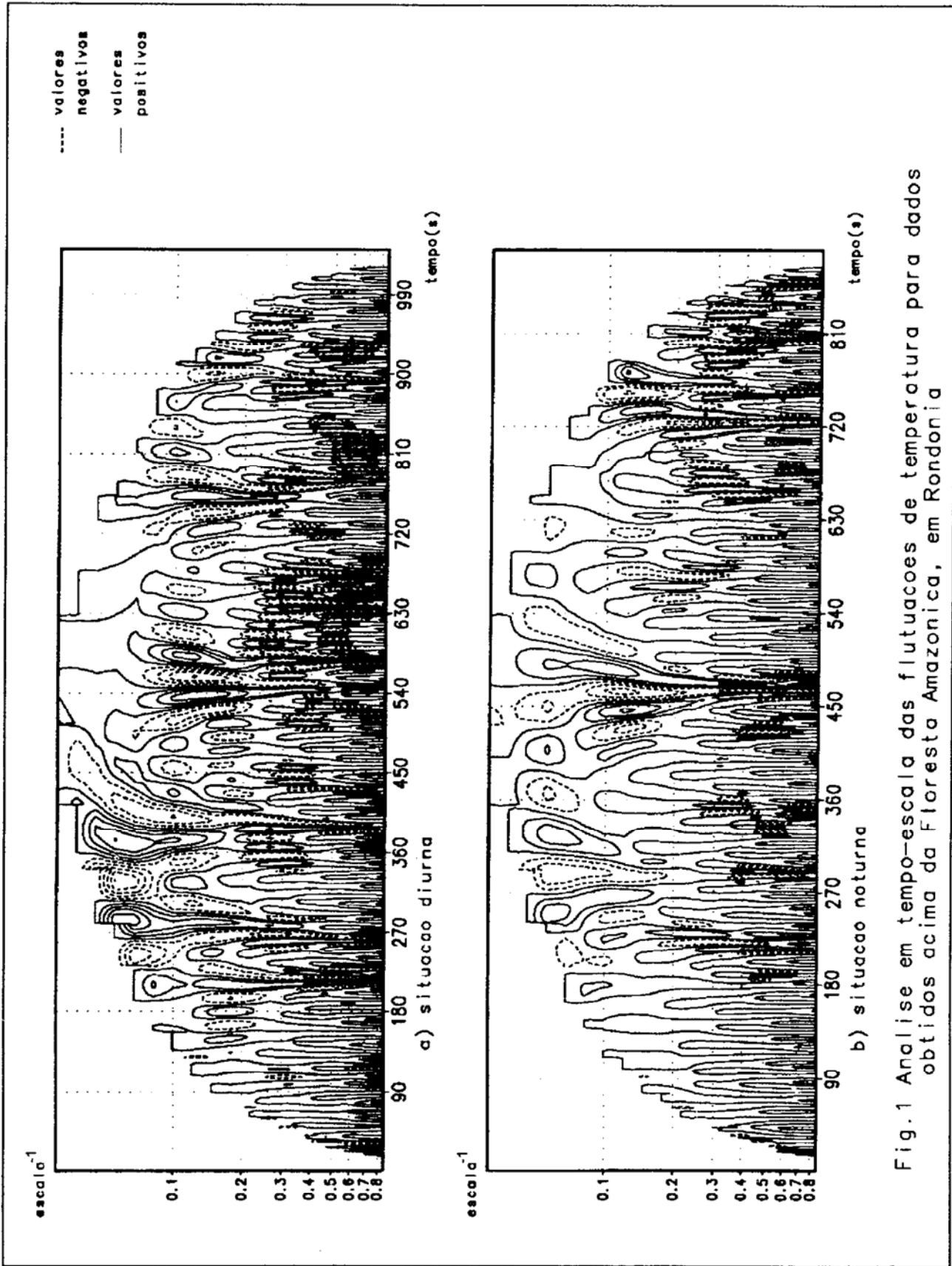


Fig.1 Analise em tempo-escala das flutuacoes de temperatura para dados obtidos acima da Floresta Amazonica, em Rondonia

real dos coeficientes resultantes da decomposição em tempo-escala (frequência) das seguintes grandezas turbulentas: (a) velocidade vertical do vento, w ; (b) temperatura, T ; (c) produto das flutuações de w e T . Os dados foram medidos acima da zona desmatada em horário próximo ao meio-dia. Ao se observar os gráficos, fica patente o caráter não estacionário das flutuações associadas a cada escala. Em (c), como esperado, os valores de wT são predominantemente positivos. São nítidas as localizações das regiões não contínuas onde há maior contribuição em tempo e escala para o fluxo turbulento de calor sensível.

AGRADECIMENTOS

Para obtenção destes resultados contribuíram o Natural Environment Research Council e o Institute of Hydrology do Reino Unido, IBAMA, FAPESP (procs. 93/2715-1 e 94/0155-1), INPE, Universidades Federais do Pará, Rondônia, Alagoas, CTA, aos quais agradecemos. Este trabalho também foi parcialmente financiado e pelo CNPq-RHAE, sob contrato no 360117/95-3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antonia, R.A., Friehe, C.A.; van Atta, C.W., 1979. "Temperature Ramps in the atmospheric surface layer". *J. Atmos. Sci.*, 36 : 99-108.

Collineau, S. and Brunet, Y., 1993a. "Detection of Turbulent Coherent Motions in a Forest Canopy. Part I: Wavelet Analysis". *Boundary-Layer Meteorol.*, 65(4): 357-379.

Collineau, S. and Brunet, Y., 1993b. "Detection of Turbulent Coherent Motions in a Forest Canopy. Part II: Time-Scales and Conditional Averages". *Boundary-Layer Meteorol.*, 66(1-2): 49-73.

Gao, W.; Shaw, R.H.; Paw U, K.T., 1989. "Observation of Organized Structure in Turbulent Flow within and above a Forest Canopy". *Boundary-Layer Meteorol.*, 47: 349-377.

Mahrt, L., 1989. "Intermittency and Atmospheric Turbulence". *J. Atmos. Sci.*, 46(1): 79-95.

Meyer, Y., 1990. "Ondelettes et opérateurs". Hermann, Paris. Sá, L.D.A., Sambatti, S.B.M., Galvão, G.P., Culf, A.D., 1995. "Análise em tempo-frequência da variabilidade da temperatura acima da Floresta Amazônica". Outro artigo desta edição.

Schols, J.L.J., 1984. "The Detection and Measurement of Turbulent Structures in the Atmospheric Surface Layer". *Boundary-Layer Meteorol.*, 20: 321-330.

Shaw, W. and Businger, J.A., 1985. "Intermittency and the Organization of turbulence in the Near-Neutral Marine Atmospheric Surface Layer". *J. Atmos. Sci.*, 42: 2563-2584.

Turner, B.J.; Leclerc, M.Y.; Gauthier, M.; Moore, K.E. Fitzjarrald, D.R., 1994. "Identification of turbulence structure above a forest canopy using a wavelet transform". *J. Geophys. Res.*, 99(D1): 1919-1926.