

QUANTIFICAÇÃO DA INTERMITÊNCIA NA CAMADA LIMITE ESTÁVEL EM UM SÍTIO EXPERIMENTAL NA FLORESTA AMAZÔNICA

Daniel M. dos Santos¹, Pablo Oiveira¹, Antônio A. Manzi², Giuliano Demarco¹, Otávio C. Acevedo¹

¹Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

²Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA

danielmichelon@gmail.com

RESUMO

O propósito do presente trabalho é utilizar um método de determinação de intermitência e quantificar como esta afeta as séries de temperatura e CO₂. Tais análises são feitas para um sítio específico na região Amazônica.

ABSTRACT

The purpose this work is to use a method of determination of intermittency and quantify how affects the series of temperature and CO₂. Such analyzes are made for a specific site in the Amazon region.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, estabeleceram-se uma enorme quantidade de estudos observacionais visando à determinação de fluxos de escalares entre a superfície e a atmosfera. Mesmo com o sucesso da técnica da covariância de vórtices, sérias dificuldades associadas a essa metodologia ainda existem (Aubinet, 2008).

As dificuldades estão associadas ao período noturno, quando a intensidade da turbulência é reduzida e essa, pode ter ainda um caráter intermitente (Aubinet, 2008). As consequências da intermitência para o sucesso da técnica da covariância de vórtices foi recentemente reportada por Oliveira et al. (2013), sendo que os mesmos mostram que o ar acumulado localmente na

copa da vegetação é transferido simultaneamente para cima e para baixo em eventos intermitentes, e que os fluxos de CO_2 dependem não somente da intensidade turbulenta, mas como a turbulência evolui em termos da sucessão de eventos calmos e turbulentos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O sítio experimental está localizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uatumã - AM e pertence ao LBA (*Large-Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazon*). O projeto ATTO (*Amazonian Tall Tower Observatory*) possui uma torre de 80 m de altura (S $02^\circ 08' 38.8''$ O $58^\circ 59' 59.5$), onde estudos de monitoramento da floresta estão sendo desenvolvidos. Dois anemômetros sônicos tridimensionais Campbell CSAT 3D juntamente com medidas de concentração de CO_2 e vapor d'água (analisador de gás infravermelho de caminho aberto LI-COR LI-7550) foram instalados em dois níveis (23 e 42 m). Um terceiro conjunto composto por um anemômetro sônico e um analisador de gás está instalado no topo da torre (80m). Dessa forma se obtiveram perfis verticais de medidas no local (10 Hz).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acevedo et al. (2006) reportou que os valores do fator de intermitência (FI) devem possuir valores próximos a zero para uma noite ser considerada intermitente. Para a noite, iniciada no dia juliano 63 (DJ63), determinou-se os FI_s para a velocidade de fricção (FI_{u^*}), fluxo de CO_2 (FI_{CO_2}) e fluxo de calor sensível (FI_H). Os fatores de intermitência calculados foram $\text{FI}_{u^*} = 0,22$, $\text{FI}_{\text{CO}_2} = 0,12$ $\text{FI}_H = 0,19$ (Figura 1), estando todos de acordo com os valores obtidos por Acevedo et al. (2006), indicando assim que a noite DJ63 é considerada intermitente.

A Figura 2 mostra a evolução temporal de w , temperatura e concentração de dióxido de carbono para o nível de 42m (logo acima do dossel). No primeiro painel, observa-se que w apresenta 3 eventos intermitentes no período de 0030 HL a 0415 HL.

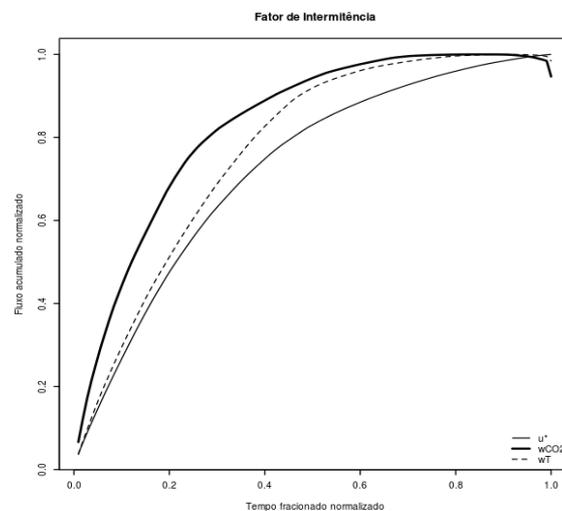


Figura 1 – A fração de tempo requerida para o fluxo total acumulado alcançar 50%, apresentou valores próximos a zero para os fatores de intermitência de u^* , fluxo de CO_2 e fluxo de calor sensível para a noite DJ63.

O primeiro evento ocorre por volta das 0030 HL, refletindo imediatamente nas medidas de temperatura e na concentração de CO_2 . Com o aumento de w , percebe-se uma perturbação negativa na temperatura, que decai aproximadamente $2\text{ }^\circ\text{C}$ e começa a apresentar flutuações maiores do que no período de calmaria, fruto da mistura gerada por esse evento (Figura 2, painel central). Já a concentração de CO_2 responde de forma contrária à temperatura, sofrendo um acréscimo de aproximadamente $1,5\text{ mmol.m}^{-3}$ a partir da ocorrência do evento intermitente e da mesma forma aumentando suas flutuações (Figura 2, painel inferior).

Ainda, podemos perceber qualitativamente que as 0320 HL quando o segundo evento intermitente cessa, ocorre um resfriamento abrupto no nível observado assim como um acúmulo de CO_2 . O evento iniciado as 0410 HL reflete com maior clareza no campo de CO_2 , pois há um aumento na concentração do gás, o que nos sugere transporte de CO_2 de níveis inferiores (provavelmente dentro do dossel) até esse nível.

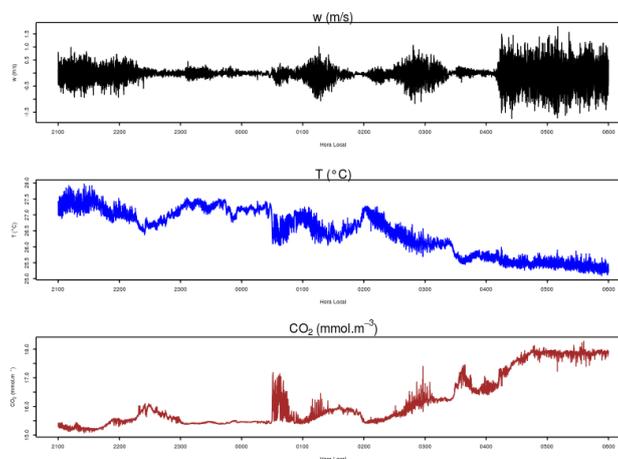


Figura 2 – Vento vertical (w), temperatura e CO_2 observados no nível de 42 m, para a noite DJ63, reconhecida como intermitente pelo cálculo do fator de intermitência.

CONCLUSÃO

A análise prévia foi capaz de mostrar comportamentos típicos de noites com ocorrência de eventos intermitentes, eventos esses que são de grande importância nos cálculos dos fluxos noturnos e são muitas vezes negligenciados.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, O. C. et al., **Intermittency and the exchange of scalars in the nocturnal surface layer**. *Boundary-Layer Meteorology*, vol. 119, p. 41–55, 2006.

AUBINET, M. **Eddy covariance CO_2 flux measurements in nocturnal conditions: an analysis of the problem**. *Ecological Applications*, v. 18, n. 6, p. 1368–1378, 2008.

OLIVEIRA, P. E. S. et al., **Nocturnal Intermittent coupling between the interior of a pine forest and air above it**. *Boundary-Layer Meteorology*, vol. 146, p. 45 – 64, 2013.