

## DESENVOLVIMENTO DA CAMADA LIMITE ATMOSFÉRICA EM RONDÔNIA : COMPARAÇÃO ENTRE ESTAÇÃO SECA E CHUVOSA - PARTE 2 (PASTAGEM)

Carlos Henrique E.D. ROCHA<sup>1</sup>, Roberto F. F. LYRA<sup>2</sup>

### Introdução

O controle exercido pela vegetação com relação às trocas com a atmosfera é fato bastante conhecido. No caso da região de Rondônia, esse controle foi verificado experimentalmente (Lyra et al., 1994; Rocha et al., 1994). Essas mudanças afetam o balanço de radiação e o balanço de energia na região. Normalmente, a taxa de energia disponível em forma de calor latente é bem maior do que a de calor sensível na Floresta tropical úmida. Com o desmatamento, o albedo aumenta e ocorre uma redução da umidade do solo e um aumento na fonte de calor sensível. Sendo assim a turbulência também aumenta. Lyra (1995), afirmou que os principais efeitos do desmatamento na CLA são uma Camada de mistura mais homogênea, a Camada limite convectiva (CLC) é mais alta, mais quente e mais seca, a Camada limite noturna (CLN) é 27% mais baixa, mais quente e mais seca e existe uma Circulação no sentido floresta-pastagem durante o dia.

Neste trabalho são apresentados os primeiros resultados de uma comparação do desenvolvimento da CLA entre o período seco e chuvoso em área de Pastagem no Oeste da Amazônia.

### Material e métodos

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de um conjunto de radiossondagens realizadas na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, no Município de Ouro Preto do Oeste (10° 45'S; 62° 21' W; 290m), durante a campanha de 1999 do projeto LBA/TRMM (Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazônia / Tropical Rainfall Measuring Mission). Essa área de fazenda de gado a aproximadamente, 50 km de Ji-Paraná, está no centro de uma área de cerca de 50 km de raio que foi largamente desmatada e coberta por uma vegetação rasteira (gramínea do tipo "*brachiaria brizantha*"), pastagem esta plantada nos anos 80.

Os dados foram colhidos entre 07 a 21 de fevereiro, onde as sondagens verticais foram até aproximadamente 30km de altura. A radiossonda utilizada foi a Viz – Mark II Microsonda (Filadélfia, USA). As sondagens foram realizadas com um intervalo de 3 horas, sempre às 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 e 21 TMG (20, 23, 02, 05, 08, 11, 14, 17HL), sendo HL = TMG – 4. A partir dos dados básicos (pressão, temperatura, velocidade e direção do vento), outras variáveis como umidade específica ( $q$ ) e temperatura potencial virtual ( $\theta_v$ ), foram calculadas utilizando-se das equações clássicas da termodinâmica.

Para o período seco, foram utilizados os resultados de Souza (1997), que utilizou dados da campanha do Projeto RBLE 3 (13 a 26/08 de 1994).

Como as sondagens noturnas durante o experimento RBLE 3 (1994) foram realizadas em horas diferentes das do LBA/TRMM (1999), para a comparação, foi feita uma interpolação linear, com os valores encontrados em seus respectivos horários, a fim de obtê-los nas mesmas horas da campanha aqui utilizada. Para tanto, tomou-se como base o horário das sondagens do LBA/TRMM (1999).

Foram plotados perfis verticais de temperatura potencial virtual ( $\theta_v$ ), até 3,5km. Os perfis permitiram determinar a altura da Camada Limite Atmosférica (CLA) ( $Z_i$ ) utilizando a definição proposta por Stull (1988), onde, a altura da CLC e o ponto que o gradiente vertical de  $\theta_v$  deixa de ser neutro e passa a ser estável e a altura da CLN e onde o gradiente vertical de  $\theta_v$  deixa de ser estável e passa a ser neutro, ambos no sentido ascendente

### Resultados e discussão

Os padrões de desenvolvimento são diferentes, sendo bem o crescimento da CLC bem mais efetivo na estação seca (Figura 1). No início do dia a CLC é mais alta que na estação seca (178m verso 74). Durante o restante do dia, sua altura cresce mais na estação seca, embora tenham sido praticamente iguais às 11HL. No final da tarde, a altura da CLC da estação seca superou em 1km a da estação chuvosa.

A diferença na altura média da CLC na pastagem nas duas estações foi de 341m, ou seja, 31% menor na estação chuvosa (750m) que na estação seca (1091m).

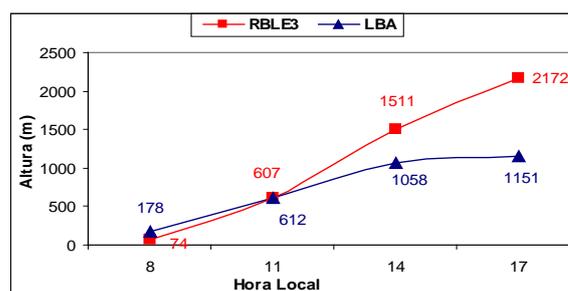


Figura 1. Evolução da altura da CLC para a estação seca (RBLE 3(1994)) e chuvosa (LBA/TRMM (1999)).

As alturas superiores às 14HL e às 17HL na estação seca, de certa forma, já eram esperadas, uma vez que a repartição de energia nessa estação, em função da menor umidade da superfície, faz com que a maior parte do saldo de radiação seja transformada em calor sensível. No período chuvoso, a maior parte

<sup>1</sup> Aluno de Pós-Graduação em Meteorologia da UFAL E-Mail: [carlos.henrique@fapeal.br](mailto:carlos.henrique@fapeal.br).

<sup>2</sup> Dr. Prof. Adjunto IV do Departamento de Meteorologia da UFAL. E-Mail: [rffl@ccen.ufal.br](mailto:rffl@ccen.ufal.br)

da energia é transformada em calor latente (Galvão & Fisch, 1998). Essa maior disponibilidade de calor sensível no período seco proporciona um crescimento maior da CLC.

Esse raciocínio também foi reforçado quando verificou-se as diferenças na taxa média de desenvolvimento da CLC entre as 2 estações porque, com exceção do período entre o nascer do sol e as 08HL, elas são sempre maiores na estação seca do que na chuvosa (Tabela 1). A relação seca/chuvosa cresce o tempo todo chegando a 7,10 entre 14HL e 17HL.

**Tabela 1** -Taxa média de desenvolvimento ( $m.s^{-1}$ ) da CLC, na pastagem, para a estação seca (RBLE 3(1994)) e chuvosa (LBA/TRMM (1999)).

HORA LOCAL	SECA	CHUVOSA	SECA/CHUVOSA
☀ - 08	0,010	0,025	0,42
08 - 11	0,049	0,040	1,23
11 - 14	0,084	0,041	2,02
14 - 17	0,061	0,009	7,10

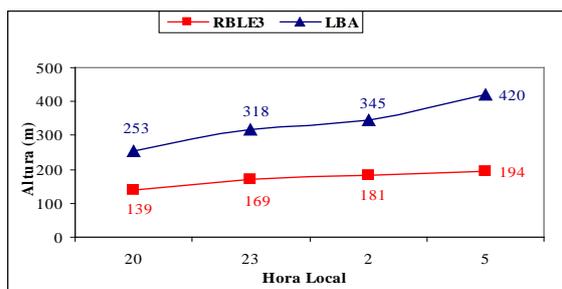
Na estação seca, a camada limite cresceu sempre entre 08 e 17HL com uma taxa da ordem de  $0,051m.s^{-1}$ , enquanto, na chuvosa, o crescimento foi de aproximadamente  $0,029 m.s^{-1}$ .

De acordo com Tota et al (2000), a maior frequência relativa de precipitação na pastagem, observada no sítio de Ouro Preto durante o LBA/TRMM-1999, ocorreu às 15HL, com alguns casos significativos de taxas de precipitação elevada também às 17HL. Após um evento de chuva, a CLC pode voltar a crescer, implicando numa maior variabilidade na altura da CLC, o que se traduziu em desvios maiores na estação chuvosa, conforme pode ser observado na Tabela 2 (desvios padronizados pela média). Observa-se que eles foram nitidamente superiores na estação chuvosa chegando a 0,49 às 08HL.

**Tabela 2**-Desvios padrões de Zi padronizados pela média, durante a estação seca (RBLE 3(1994)) e chuvosa (LBA/TRMM (1999)).

	Hora Local			
	08	11	14	17
SECA	0,27	0,27	0,13	0,18
CHUVOSA	0,49	0,37	0,21	0,31

A Figura 2 mostra os perfis médios de altura de CLN. Em ambas as estações observaram-se um crescimento ao longo da noite.



**Figura 2.** Evolução da altura da CLN, para a estação seca (RBLE 3 (1994)) e chuvosa (LBA/TRMM (1999)).

Os valores encontrados demonstraram que a diferença na altura média da CLN foi 163m (95%) maior que na estação chuvosa (334m verso 171m), fato de certa forma esperado já que, no período chuvoso, a CLC não se desenvolve tão intensamente quanto no período seco, principalmente no final do dia, como já foi visto anteriormente, isto facilitaria o desenvolvimento da CLN.

A taxa média de desenvolvimento da CLN foi sempre maior na estação chuvosa como pode ser verificado na Tabela 3. A maior diferença encontrada no início de sua formação de  $0,16 m.s^{-1}$ , fez com que a CLN na estação chuvosa foi mais alta, já que no restante do dia a diferença foi bem menor ( $0,04 m.s^{-1}$ ). A média no período chuvoso foi de  $0,013m.s^{-1}$ , enquanto, na chuvosa, foi de  $0,06m.s^{-1}$ , uma diferença de 106%.

**Tabela 3** -Taxa média de desenvolvimento ( $m.s^{-1}$ ) da CLN, na pastagem, para a estação seca (RBLE 3 (1994)) e chuvosa (LBA/TRMM (1999)).

HORA LOCAL	SECA	CHUVOSA
- 20	0,019	0,035
20 - 23	0,003	0,006
23 - 02	0,001	0,003
02 - 05	0,001	0,007

## Conclusão

Os resultados revelaram que, na região de pastagem, a CLA muda bastante de uma estação para outra. Durante o dia (CLC) a altura média na estação seca foi 31% mais espessa (1091m contra 750m). A diferença no final da tarde é da ordem do quilômetro. À noite (CLN) a diferença de espessura é de 95% só que em favor da estação chuvosa (334m contra 171m).

Os padrões de desenvolvimento também são diferentes tanto na CLC como na CLN.

## Referências bibliográficas

LYRA, R.F.F., C.A. NOBRE, G. FISCH, E. ROCHA, H. ROCHA, S. SOUZA. Efeitos do desmatamento sobre a termodinâmica da baixa atmosfera. In: Anais do VIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, vol.1, p.81-84. 1994.

LYRA, R.F.F., **Desmatamento da Amazônia e sua repercussão a Nível da Camada Limite Atmosférica: Projeto RBLE "Rondonia Boundary Layer Experiment"**. Relatório, UFAL/CCEN/MET, 30p. 1995.

ROCHA, E.J.P., J.B.M. RIBEIRO, M.A.S. MOTA. Análise da estrutura atmosférica durante o RBLE-2. In: Anais do VIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belo Horizonte, MG, v.1, p.46-47. 1994.

STULL, R. B. **An introduction to boundary layer meteorology**. Dordrecht, Kluwer Academic Publisher, 1988, 666p.

TOTA, J., G. FISCH, P.J OLIVEIRA, M. GARSTANG, J. FUENTES, P.J. OLIVEIRA, R. HEITZ, J. SIGLER. Variabilidade da precipitação em área de pastagem durante o experimento LBA/TRMM. *Acta. Amazônica*, v.30(4): 305 – 318p. 2000.