

Estrutura da CLC em áreas de floresta e pastagem na Amazônia usando Simulação de Grandes Vórtices

James Avelar¹, Gilberto Fisch², Umberto Rizza³

¹*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)*
e-mail: james@cptec.inpe.br

²*Centro Técnico Aeroespacial (CTA/IAE – ACA)*

³*Institute of Atmospheric Science and Climate (CNR-ISAC)*

Abstract

Some characteristics of the development of Convective Boundary Layer (CBL) were studied for forest and pasture areas in Amazonia, using a large eddy simulation (LES) model. Observational data were used for the initialization. The CBL was well simulated for both areas, with errors for its height above the pasture and above the forest of 1% and 5%, respectively.

1. Introdução

Ano após ano ocorrem altas taxas de desmatamento na região Amazônica, causando grandes mudanças no cenário natural, como constatado em diversos estudos (Fisch et al., 2004).

A região é muito importante, nos aspectos energéticos e dinâmicos, para os sistemas produtores de tempo na América do Sul e para a atmosfera global. A convecção é o mecanismo mais importante nas regiões tropicais sendo fortemente influenciada pela estrutura e desenvolvimento da camada limite planetária (CLP). Deste modo, o principal objetivo do trabalho foi realizar um estudo comparativo do desenvolvimento da CLC em dois microclimas da região Amazônica, um em área de floresta nativa e outro em área desmatada usada como pastagem, com auxílio do modelo LES, descrito em detalhes por Moeng (1984) e modificado por Sullivan et al. (1994).

2. Metodologia e Resultados

O modelo LES foi inicializado com dados colhidos na segunda campanha do experimento AMC/LBA (Tabela 1), durante a transição da época seca para a chuvosa, entre os meses de setembro e outubro de 2002, denominada de DRY-TO-WET. O domínio utilizado foi de $5 \times 5 \times 3 \text{ km}$, com espaçamento definido em $\Delta x \cong \Delta y \cong 39 \text{ m}$ e $\Delta z \cong 23 \text{ m}$. Considerando que o estudo utilizou dados reais, a definição do domínio, foi dada como função da altura do topo da CLC, como proposto por Degrazia et al. (2007). Foram utilizados dias que antecederam o início da estação chuvosa, nos quais se verificou uma forte presença de aerossóis na atmosfera proveniente de queimadas, as quais são muito comuns nesta época do ano. O fluxo de calor no modelo é considerado constante ao longo das simulações (equivalente a $\cong 7h$ de integração), as sondagens utilizadas foram as dos horários em que ocorrem os máximos desenvolvimentos convectivos (14HL/18UTC).

Na Figura 1a, pode-se observar o comportamento da temperatura potencial média da Camada de Mistura (T_{CM}), para os dois sítios estudados e percebe-se nitidamente, que no sítio de pastagem a simulação representa melhor o comportamento desta grandeza, com uma diferença de, aproximadamente, $0,1 \text{ K}$. Isto resultou na diferença de apenas 1 metro nas alturas médias de z_i (usando o método dos perfis), obtendo-se os valores de 1851 m e de 1850 m , para alturas médias calculadas e observadas, respectivamente. No entanto, para a floresta, os resultados não são tão bons, talvez pela influência da maior quantidade de calor latente. Esta diferença ficou em torno de $0,5 \text{ K}$ para os valores da T_{CM} , sendo que as alturas diferenciam em 14 metros ($z_i(\text{LES}) = 1453 \text{ m}$ e $z_i(\text{OBS}) = 1467 \text{ m}$).

Na Figura 1b, verifica-se que a região de pastagem é mais energética do que o sítio floresta. Na média, a ECT foi em torno de 40% mais baixa na floresta, possivelmente, explicado pela menor disponibilidade energética (fluxo de calor sensível (WT)), que é aproximadamente 50% inferior a da pastagem.

3. Conclusão

Os resultados mostraram que há um melhor ajuste no sítio pastagem do que na floresta, talvez pelo fato de que na floresta a componente mecânica ser mais efetiva. Um outro possível motivo é que na floresta há uma quantidade muito maior de vapor d'água na atmosfera e o modelo não resolve explicitamente a conservação deste escalar. De forma geral, os resultados são animadores, visto que, os erros das simulações estão bem abaixo do limiar de 5% das grandezas observadas.

4. Referências

- Degrazia, G. A. ; Nunes, A. B. ; Satyamurty, P ; Acevedo, O. C. ; Velho, H F Campos ; Rizza, U. ; Carvalho, J. C . Employing Heisenberg s turbulent spectral transfer theory to parameterize sub-filter scales in LES models. **Atmospheric Environment**, v. 41, p. 7059-7068, 2007.
- Fisch, G.; Tota, J.; Machado, L.A.T.; Silva Dias, M.A.F.; Lyra, R.F.DA F.; Nobre, C.A.; Dolman, A.J.; Gash, J.H.C. The convective boundary layer over pasture and forest in Amazonia. **Theoretical and Applied Climatology**, Hamburgo, Alemanha, v. 77, n. 1-3, p. 47-59, 2004.
- Moeng, C.H. A large eddy simulation model for the study of planetary boundary layer turbulence. **Journal of Atmospheric Sciences** . v.41, p.2052–2062, 1984.
- Sullivan, P; McWilliams, J. C.; Moeng, C-H. A subgrid-scale model for large-eddy simulation of planetary boundary-layer flows. **Boundary-Layer Meteorology**, v.71, p.247-276, 1994.

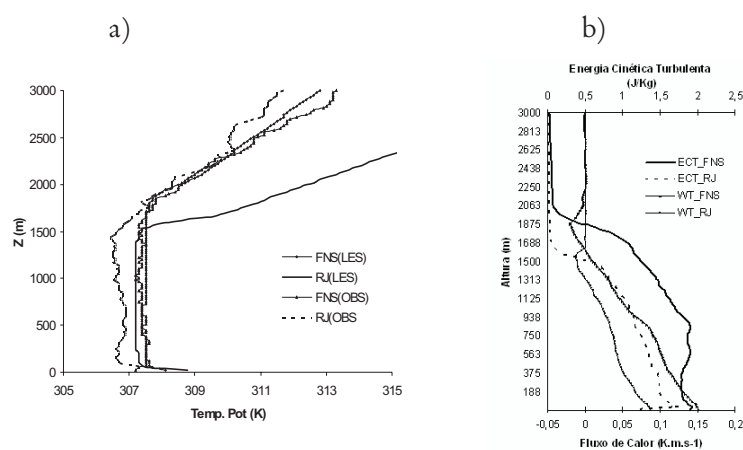


Figura 1. Perfis médios de temperatura potencial (a), perfis médios de ECT e WT (b), para floresta (RJ) e para a pastagem (FNS).

Tabela 1. Variáveis observadas usadas como entrada no modelo LES.

Sítio	$(WT)_0$ (Km/s)	dT/dz atm livre	U_g (m/s)	Z_i (m)	z_0 (m)	ΔT (K)	T_{CM} (K)
Floresta	0,091	0,008	5	1460	2,60	2	307
Pastagem	0,153	0,004	5	1709	0,06	1	307