

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas
Programa de Pós-Graduação em Meteorologia
Curso de Graduação em Meteorologia

MODELAGEM ATMOSFÉRICA

Aula 12



Universidade Federal
de Campina Grande

Disciplina:

Modelagem Atmosférica

Enilson Palmeira Cavalcanti
enilson.cavalcanti@ufcg.edu.br

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas
Graduação e Pós-Graduação em Meteorologia

Parametrização Convectiva

Nuvens convectivas



Parametrização Convectiva

Convecção Profunda

Formação

- 1-Convecção gerada pelo aquecimento
- 2-Convecção gerada pela topografia.
- 3-Convecção gerada pelo encontro de massas de ar.

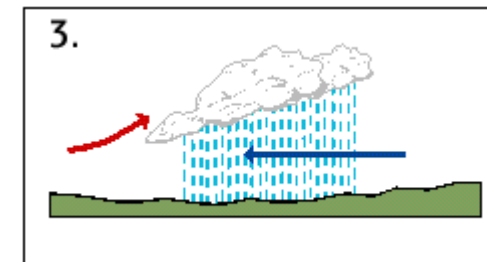
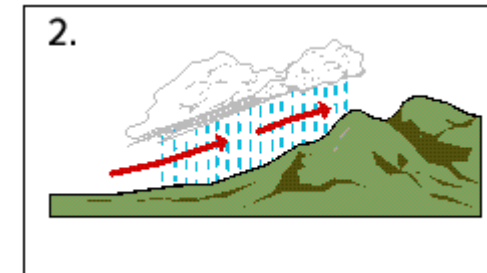
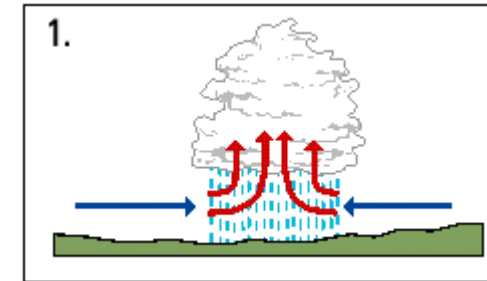
Tipos

Esquema Ajustamento Convectivo Úmido

Esquema Kuo

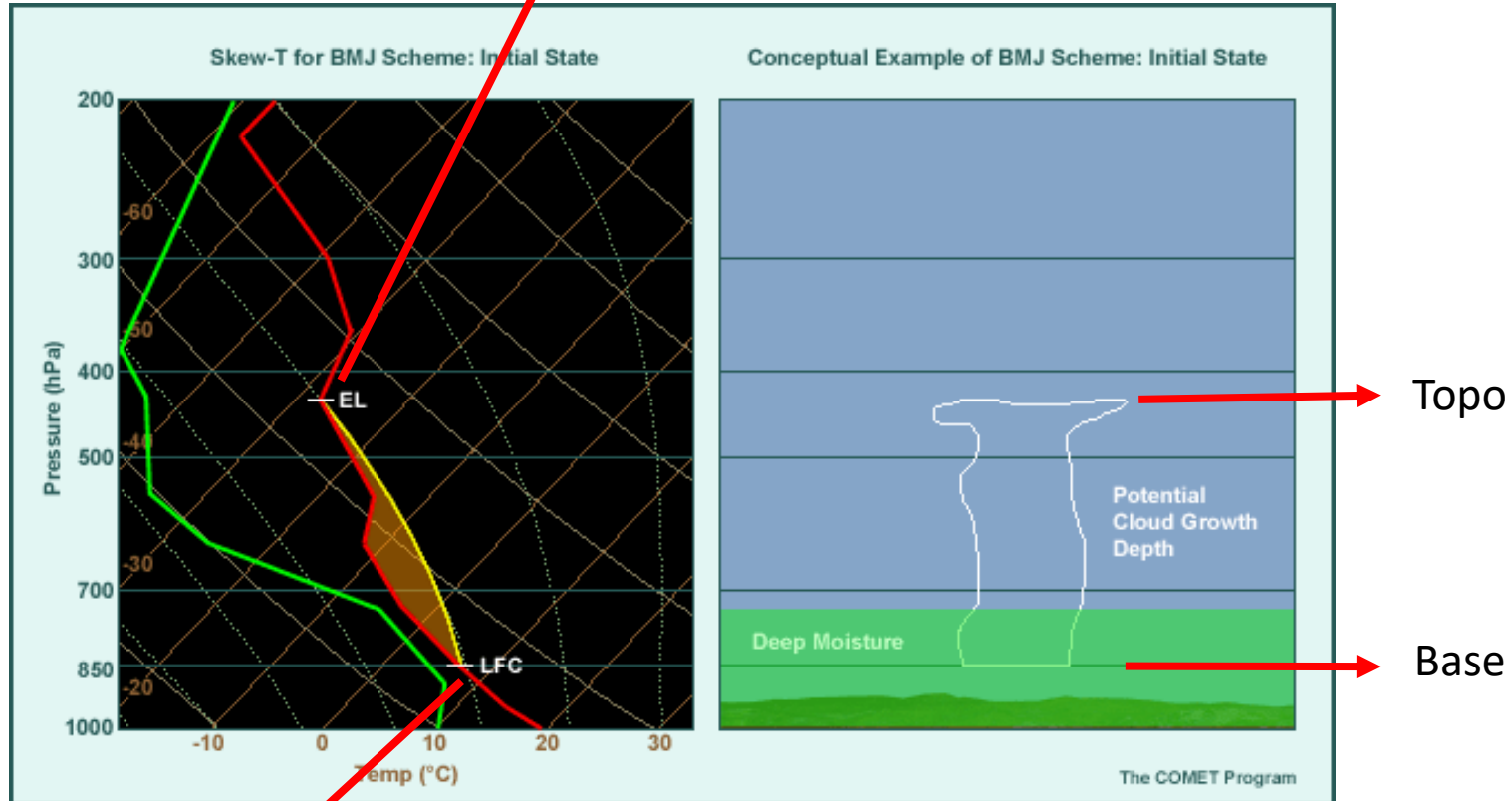
Esquema Arakawa-Schubert

Outros



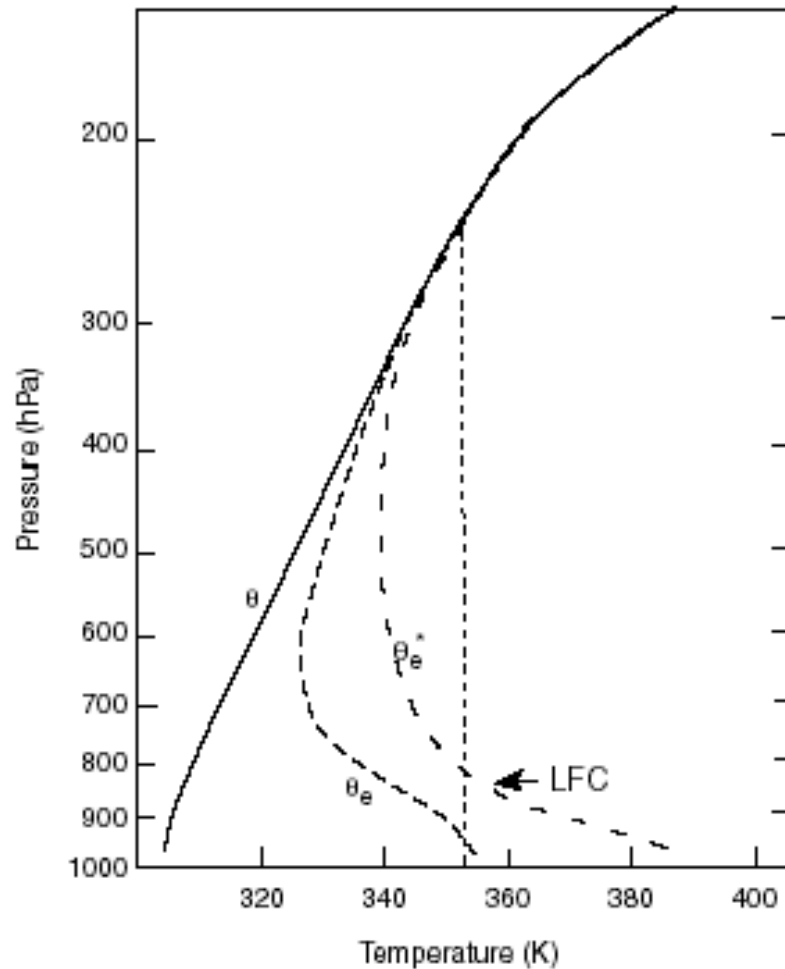
Parametrização Convectiva

Camada de Inversão



Nível de Convecção Livre

Parametrização Convectiva



Temperatura Potencial

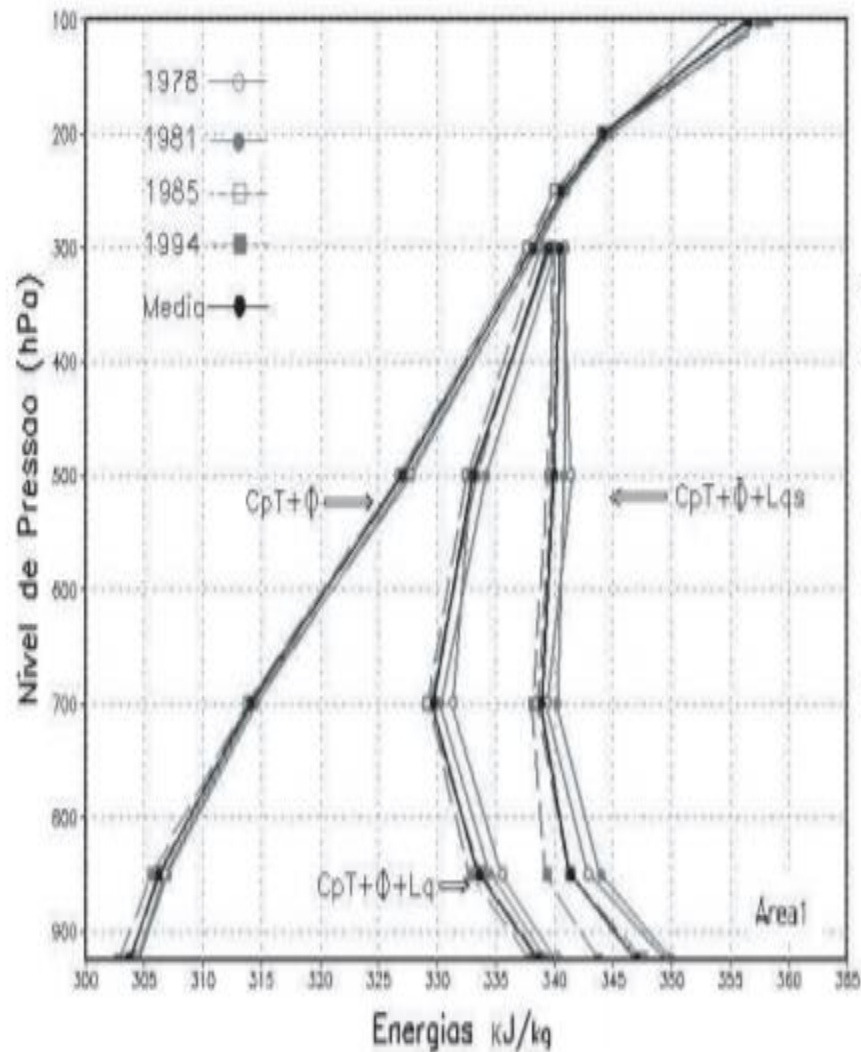
$$\theta = T \left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{R}{c_p}}$$

Temperatura potencial equivalente

$$\theta_e = \theta \exp \left(\frac{Lw_s}{c_p T} \right)$$

Consultar Livro texto Holton, Capítulo 9, item 9.5, pag. 289-298.

Parametrização Convectiva



Uma alternativa comumente usada em estudos de convecção é a energia estática úmida h , dada por:

$$h = s + L_c q \quad \text{Em que}$$

$$s = c_p T + gz$$

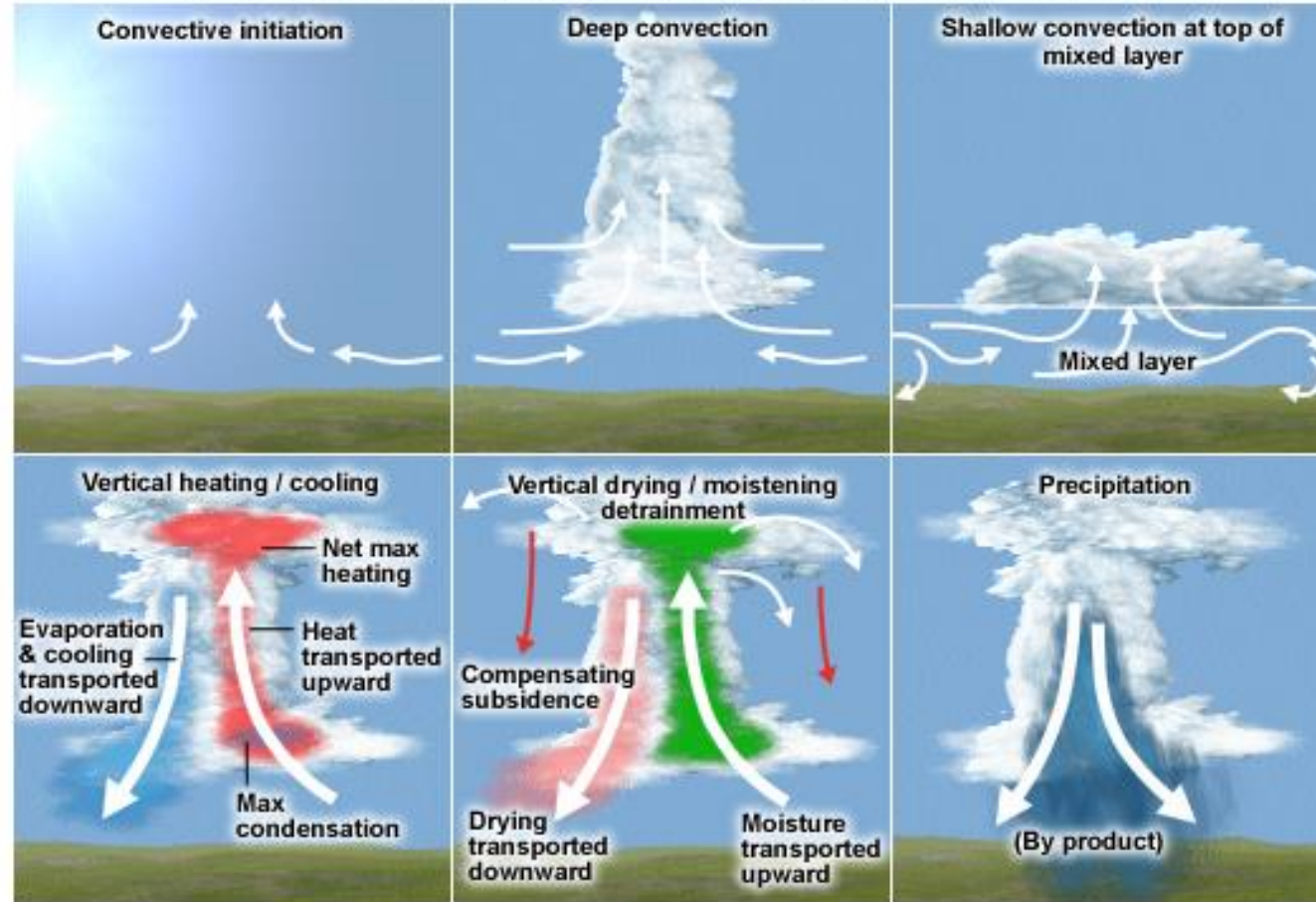
É a energia estática seca. Estas apresentam perfis semelhantes ao da figura ao lado.

A energia estática de saturação é

$$h_s = s + L_c q_s$$

Parametrização Convectiva

Processes Convective Parameterization Schemes Emulate



Parametrização Convectiva

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{Ds}{Dt} = Q_1 = Q_{rad} + L(c - e) \quad \text{Energia estática seca} \\ \frac{Dq}{Dt} = \frac{Q_2}{L} = -(c - e) \quad \text{Umidade} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \bar{s}}{\partial t} + \overline{\nabla \cdot s \vec{V}} + \frac{\partial \bar{\omega s}}{\partial p} = Q_1 = Q_{rad} + L(c - e) - \frac{\partial \overline{\omega' s'}}{\partial p} \\ \frac{\partial \bar{q}}{\partial t} + \overline{\nabla \cdot q \vec{V}} + \frac{\partial \bar{\omega q}}{\partial p} = \frac{Q_2}{L} = -(c - e) - \frac{\partial \overline{\omega' q'}}{\partial p} \end{array} \right.$$

Parametrização Convectiva

Convecção Rasa



Sistema não precipitante

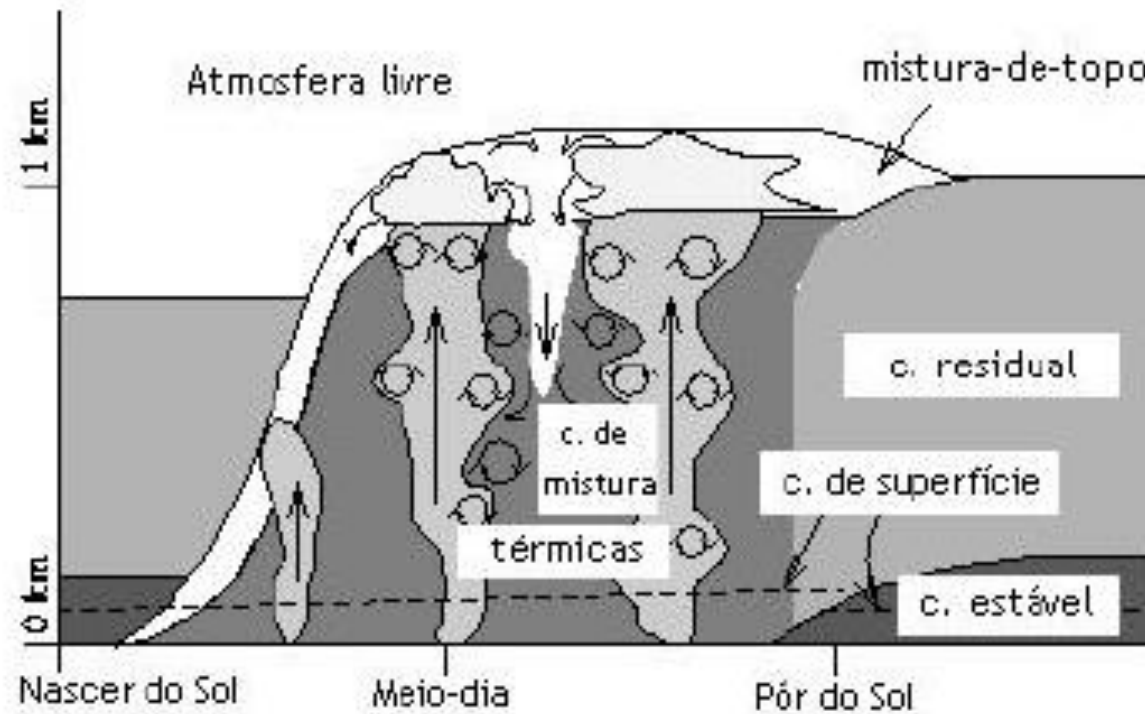
Parametrização Convectiva

Convecção Rasa

$$\frac{\partial \bar{s}}{\partial t} = -\frac{\partial \overline{w's'}}{\partial z} = -\frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{M_c}{\rho} (s_c - Lq_t - \bar{s}) \right)$$

$$\frac{\partial \bar{q}_t}{\partial t} = -\frac{\partial \overline{w'q_t'}}{\partial z} = -\frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{M_c}{\rho} (q_{tc} - q_{vt} - \bar{q}_t) \right)$$

Parametrização Convectiva



Representação esquemática do ciclo diurno da camada limite convectiva (adaptado de Garratt, 1992).



Fim da Aula-03/Módulo-03

F I M