

RELAÇÃO ENTRE A CAPE E CONVECÇÃO INTENSA NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO: UM ESTUDO DE CASO

Fabrcio Daniel dos S. SILVA¹, Magaly de Fátima CORREIA², Alana de Lima PONTES¹, Lincoln E.de ARAÚJO¹

INTRODUÇÃO

Imagens de um radar meteorológico, obtidas durante a estação chuvosa de 1985 na região de Petrolina (PE) permitiu avaliar a relação entre a Energia Potencial Convectiva (CAPE) e o desenvolvimento de sistemas convectivos profundos. Estudos desenvolvidos com dados coletados em estações meteorológicas da região (Ramos, 1975; Correia, 1989) demonstram que os grandes eventos de chuva estão associados a mecanismos dinâmicos de grande escala tais como: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), penetração de Sistemas Frontais e Vórtices Ciclônicos da alta troposfera. A atuação destes sistemas favorece a formação de sistemas de mesoescala profundos responsáveis pela ocorrência de chuvas intensas.

Com as imagens de radar foi possível monitorar a formação, desenvolvimento e intensificação dos ecos observados num ciclo de aproximadamente 250 km de raio. A realização de sondagens no local do radar permitiu a obtenção da CAPE e correlacionar com os eventos intensos de precipitação. Os resultados indicam que valores de CAPE são bastante úteis quando utilizados em conjunto com informações do ambiente de grande escala.

MATERIAL E MÉTODOS

Considerando que o principal sistema produtor de chuvas na região semi-árida do nordeste é a Zona de Convergência Intertropical e que no ano de 1985 o volume de chuvas associado a esse sistema foi significativamente mais elevado que a média do período, para realização deste trabalho foi selecionado o dia 11 de abril de 1985.

Imagens no modo PPI (Plan Position Indicator) e RHI (Range Height Indicator), foram usadas no monitoramento dos ecos. Foram avaliadas as seguintes características: dimensão predominante das células, o processo de desenvolvimento, duração e intensificação dos sistemas.

Através das sondagens foram obtidos perfis verticais da temperatura potencial, potencial equivalente e potencial equivalente de saturação com o objetivo de avaliar a estrutura termodinâmica e o grau de instabilidade da atmosfera. Os parâmetros foram calculados segundo as equações de Bolton (1980).

Na determinação da CAPE utilizou-se o método desenvolvido por Zawadzki e Ro (1978) e modificado por Correia (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dia 11 de abril destacou-se por apresentar um grande número de ecos na área de alcance do radar em todas os PPI's observados, principalmente no período da tarde. Um dos principais fatores para intensa atividade convectiva é o efeito do aquecimento diurno. Por outro lado, verificou-se que o aquecimento superficial foi responsável apenas pela formação de células com dimensões horizontais da ordem de 10^2 km^2 . O grande desenvolvimento dos ecos atingindo áreas superiores a 1500 km^2 ocorreu na maioria dos casos resultante da fusão de células. Sistemas multicelulares com vários núcleos intensos e com duração de várias horas foram comumente observados. As células ativas atingiram profundidades superiores a 17 km como mostra a Figura 1.

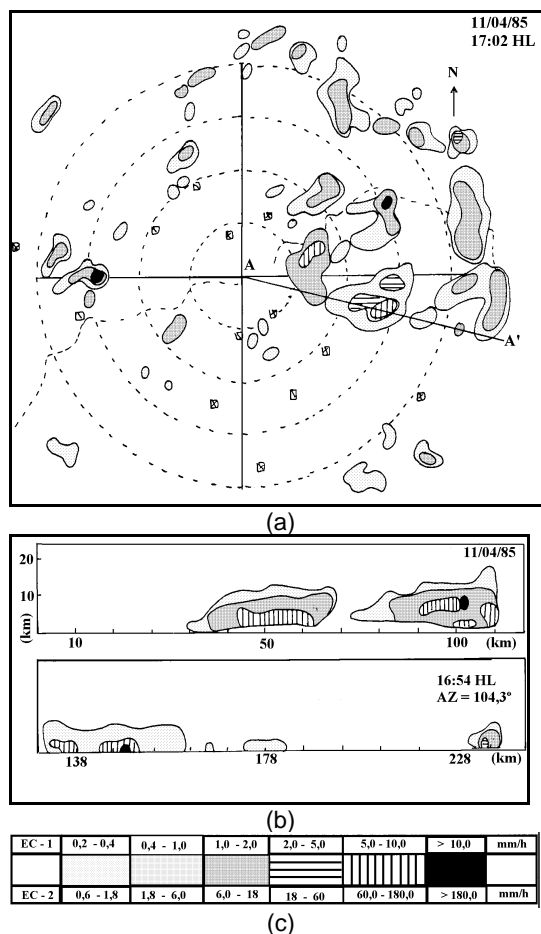


Fig. 1 – PPI e RHI obtidos pelo radar meteorológico de Petrolina-PE do dia 11 de abril de 1985, mostrados em (a) e (b) respectivamente. A distância entre os círculos concêntricos ao local do radar é de 50 km. O segmento AA' corresponde ao azimute de 104,3° ao longo do qual foi feito o RHI.

¹ Bolsista PIBIC Departamento de Ciências Atmosféricas, DCA, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG.

² Professora do Departamento de Ciências Atmosféricas, DCA, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG.

A precipitação observada é basicamente de natureza convectiva, formada na maioria das vezes por ecos dispersos puramente convectivos; como também por sistemas organizados em linhas ou faixas de ecos, contendo núcleos intensos inseridos em áreas com características de chuva estratiforme.

Perfis de θ , θ_e e θ_{es} mostrados na Figura 2, construídos a partir de dados de sondagem permitiram avaliar o grau de instabilidade da atmosfera.

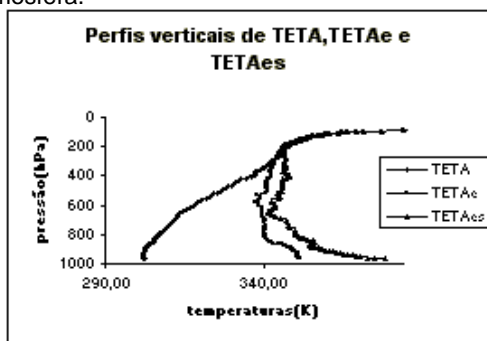


Figura 2. Perfis verticais de θ , θ_e e θ_{es} para análise do Grau de Instabilidade da Atmosfera

O perfil de θ mostra uma atmosfera bem misturada desde a superfície até o nível de 860mb. A partir deste nível o afastamento entre as curvas de θ_e e θ_{es} caracteriza uma secagem atmosférica associada a um inversão de subsidência. O decréscimo de θ_e com a altura em toda camada abaixo de 830mb, mostra o alto grau de instabilidade convectiva próximo a superfície.

O afastamento relativo entre as curvas de θ_e e θ_{es} na camada entre a superfície e o nível de aproximadamente 890mb mostra uma atmosfera com umidade relativamente baixa no horário da sondagem. O teor de umidade é visivelmente mais alto entre os níveis de 800 e 400 hPa.

Esses resultados sugerem a existência de um mecanismo de meso ou grande escala responsável pelo desenvolvimento dos sistemas convectivos intensos detectados pelo radar.

A distribuição da umidade com altura é mais visível através das curvas da temperatura do ar e do ponto de orvalho mostradas na Figura 3.

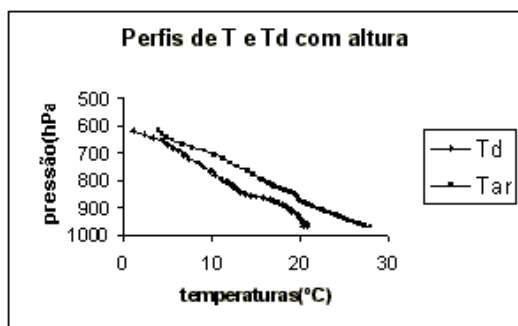


Figura 3. Perfis das temperaturas do ar e do ponto de orvalho.

O cálculo da CAPE mostrou um valor de 768J/Kg para o dia 11 de abril. Este é um valor extremamente baixo que indica a ocorrência de convecção fraca e, portanto, não condizente com os sistemas intensos observados na área de cobertura do radar.

O valor baixo encontrado para CAPE é justificado em função das condições da superfície. Portanto, as células profundas observadas através dos RHI's se desenvolveram a partir da influência de outros fatores ambientais. Possivelmente, associada à convergência em grande escala produzida pela atuação da Zona de Convergência Intertropical, Sistema dominante no período.

A CAPE indica a possibilidade de haver ou não convecção. Entretanto, este índice não é suficiente para prever a intensidade ou organização dos sistemas. Assim, a utilização de outros parâmetros termodinâmicos e a avaliação da presença de outras forçantes de natureza dinâmica ou mecânica é necessário para determinar com maior precisão a possibilidade de atividade convectiva numa determinada região. Nesse sentido procurou-se também analisar o comportamento vertical das componentes zonal (u) e meridional do vento (cisalhamento vertical do vento). Perfis verticais destas variáveis são mostrados na Figura 4.

As curvas mostram um forte cisalhamento na direção do vento. O vento é predominantemente de Sudeste na baixa troposfera. A partir da base da camada de inversão em ≈ 860 mb, percebe-se a abrupta mudança na direção do vento que passa a ser de Sudeste para Noroeste. Observa-se também um intenso cisalhamento na intensidade do vento, que chega a valores, de aproximadamente 8m/s em níveis mais altos. O vento é praticamente nulo em superfície. Pode-se concluir que o cisalhamento do vento é também um elemento a ser considerado como um fator importante na definição da convecção ocorrida neste dia.

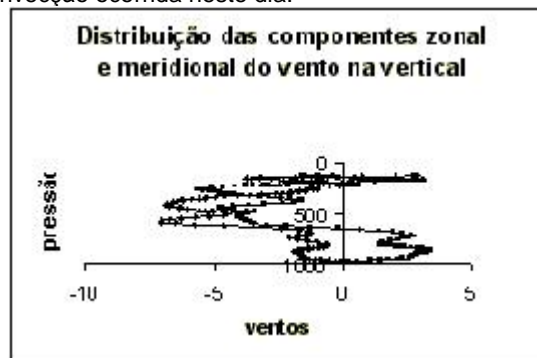


Figura 4. Perfis das componentes u e v do vento.

CONCLUSÃO

Os resultados mostram que apesar da importância dos índices de Instabilidade na previsão de ambientes favoráveis à ocorrência de convecção intensa, são insuficientes em situações sob o domínio de sistemas de grande escala. A ZCIT foi o sistema responsável pelo desenvolvimento e intensificação das células profundas detectadas pelo radar de Petrolina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLTON D. The Computation of Equivalent Potential Temperature. Mon. Wea. Rev., V. 108. 1980.
- ZAWADSKI, I.I, RO, C.V. A Preliminary Study of Summertime Tropospheric Circulation Patterns over South America Estimated from Cloud Winds. Mon. Wea. Rev. V.17, pp- 1327-1334. 1978.
- CORREIA, M. F. **Diagnóstico via radar dos sistemas precipitantes do semi-árido brasileiro: o evento de 1985.** 1989. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade de São Paulo.