

Desenvolvimento e Evolução da Convecção Profunda

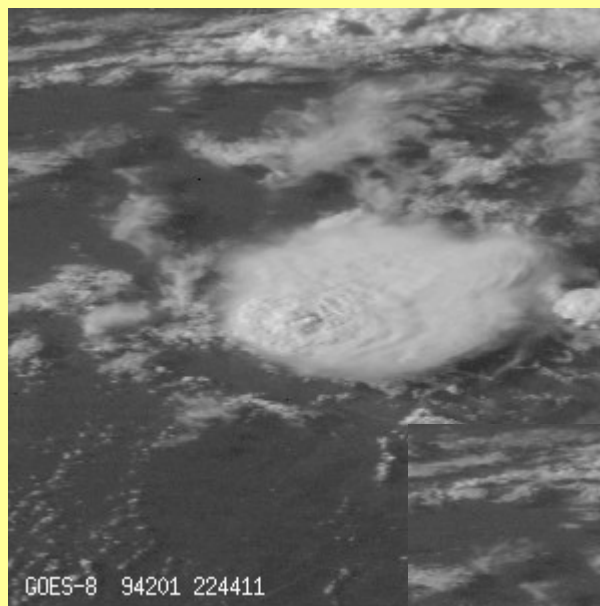
HPTE – Lectures D
WMO

Desenvolvimento e Evolução de Convecção Profunda e Chuva Intensa

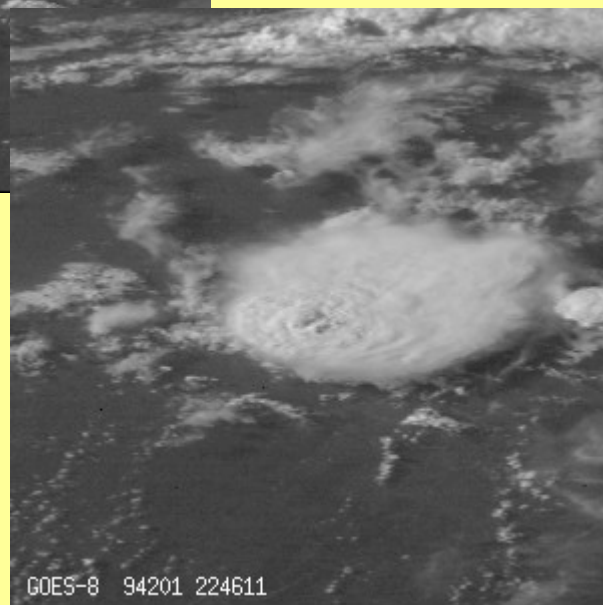
O domínio espacial e temporal do fenômeno observado conduz as necessidades espectrais da observação como função da resolução temporal e espacial.

A previsão imediata da convecção necessita de imagens e sondagens que somente podem ser obtidos através de satélites geoestacionários

Somente 2 minuto de Intervalo



Ondas de Gravidade
Nuvens Penetrativas
Alta variabilidade





Foco

- O Maior Foco desta palestra é o entendimento da organização, desenvolvimento e organização da convecção profunda – tópicos a serem apresentado irão cobrir desde de massas de ar até convecção profunda.
 - Informações detalhadas sobre furacões, ciclones e tempestades tropicais veja as aulas no Virtual Resource Library (em inglês) (<http://rammb.cira.colostate.edu/visit/mission2.html>)
- No fim do capítulo uma apresentação sobre a estimativa de precipitação
 - Informações detalhadas sobre furacões, ciclones e tempestades tropicais veja as aulas no Virtual Resource Library (em inglês) (<http://rammb.cira.colostate.edu/visit/mission2.html>) como também no link do International Precipitation Working Group – onde ciência e algoritmos são discutidos.



Objetivo

- Entender os modelos conceituais de desenvolvimento da convecção;
- Reconhecer a importância do aquecimento diferencial e a geração de vorticidade no desenvolvimento e evolução da convecção;
- Reconhecer a importância do aquecimento na superfície e vários outros fatores que influenciam o desenvolvimento da instabilidade e na capacidade da atmosfera em manter o desenvolvimento e evolução da convecção;
- Entender a importância da precipitação e da divergência em altos níveis na geração e sustentação do desenvolvimento e evolução da convecção;
- Entender a interação entre a tempestade e o ambiente e como essa interação determina o ciclo de vida da convecção;
- Aumentar a previsibilidade e acerto através da incorporação de dados de satélite na revisão imediata de tempestades



Recursos de Apoio

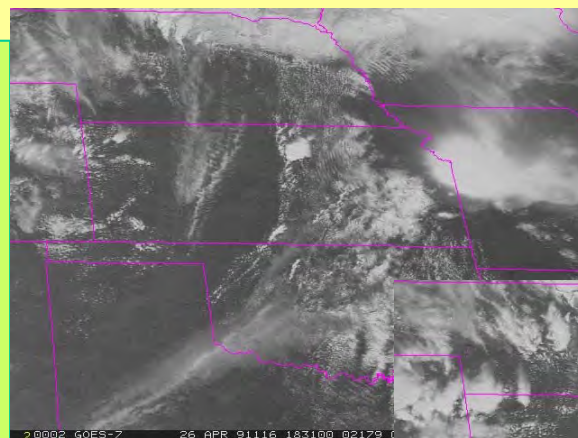
- As apresentações podem ser também acompanhadas pelos artigos, ou pela apresentação ambos em inglês do Dr. Purdom.
- As versões eletrônicas destes documentos “Local Severe Storm Monitoring and Prediction” Detection of low-level thunderstorm outflow boundaries at night
 - Podem ser encontradas
 - <http://www.cira.colostate.edu/ramm/visit/lto.html>
- Essa apresentação ficará disponível no laboratório Virtual do CoE Brasil no seguinte endereço.
 - <http://www.coe-brasil.cptec.inpe.br>

Referências

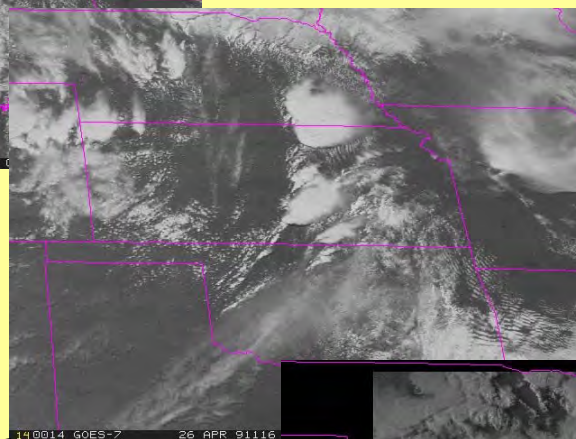
- Adler, R.F. and D.D. Fenn, 1979: Thunderstorm intensity as determined from satellite data. *J. Appl. Meteor.*, **18**, 502-517.
- Anderson, R.K., 1974: Application of meteorological satellite data in weather analysis and forecasting. Tech. Note 124, WMO No. 333, WMO, Geneva, 275 pp.
 - Bader, M.J., G.S. Forbes, J.R. Grant, R.B.E. Lilley, and A.J. Waters, Eds., 1995: *Images in weather forecasting*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 499 pp.
 - Betts, A.K., 1973: Non-precipitating cumulus convection and its parameterization. *Q. Jnl. Royal Met. Soc.*, **99**, 178-196.
 - Bonner, W. D., S. Esbensen, R. Greenberg, 1968: Kinematics of the Low-Level Jet. *J. Appl. Meteor.*, **7**, 339-347.
 - Browning, K.A., ed., 1982: Nowcasting, Academic Press, London, 256 pp.
 - Byers, H.H. and R.R. Braham, Jr., 1948: Thunderstorm structure and circulation, *J. Meteorol.*, **5**, 71-86.
 - CIMSS, 2000: International ATOVS Processing Package. Available on the web at <http://cimss.ssc.wisc.edu/tipsats/polar/1app1APP.html>
 - Connell, B., H., K.J. Gould and J.F.W. Purdom, 2001: High Resolution GOES-8 Visible and Infrared Cloud Frequency Composites over Northern Florida during the Summer 1996-99. *Weather and Forecasting*, **16**, 713-724.
 - Fankhauser, J., 1971: Thunderstorm environment determined from aircraft and radar observations. *Mon. Wea. Rev.*, **99**, 171-192.
 - Fujita, T.T., 1959: Precipitation and cold air production in mesoscale thunderstorm systems. *J. Meteorol.*, **16**, 454-466.
 - Fujita, T. Theodore, 1981: Tornadoes and Downbursts in the Context of Generalized Planetary Scales. *J. Atmos. Sci.*, **38**, 1511-1534.
 - Gray, W.M., 1973: Cumulus convection and larger scale circulations I. Broadscale and mesoscale considerations. *Mon. Wea. Rev.*, **101**, 839-855.
 - Heymsfeld, G.M., G. Szejwach, S. Scholtz and H. Blackmer, 1983: Upper-tropospheric structure of Oklahoma tornadic storms on 2 May 1979. Part II. Proposed explanation of "V" pattern and internal warm region in infrared observations. *J. Atmos. Sci.*, **40**, 1739-1755.
 - Maddox, R.A., 1980: Mesoscale convective complexes. *Mon. Wea. Rev.*, **61**, 1374-1387.
 - Maddox, R.A., L. Hoxit and C. Chappell, 1980: Study of tornadic thunderstorm interactions with thermal boundaries. *Mon. Wea. Rev.*, **108**, 322-336.
 - Marwitz, J.D., 1972: The structure and motion of severe hailstorms. Part II: Multi-cell storms. *J. Appl. Meteor.*, **11**, 180-188.
 - Menzel, W.P. and J.F.W. Purdom, 1994: Introducing GOES-I: The first of a new generation of Geostationary Operational Environmental Satellites. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **75**, 757-781.
 - Menzel, W.P., F.C. Holt, t.J. Schmidt, R.M. Aune, A.J. Schreiner, G.S. Wade and D.S. Gray, 1998: Application of GOES-8/9 soundings to weather forecasting and nowcasting. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **79**, 2059-2077
 - Miller, R.C., 1972: Notes on analysis and severe-storm forecasting procedures of the Air Force Global weather Central. *AWS Technical Report 200 (rev)*, USAF, 190 pp.
 - Pielke, R. A., 1984: Mesoscale Meteorological Modeling. Academic Press, New York, 612 pp.
 - Pielke, R. A., 1987: The challenge of using mesoscale data in mesoscale models. *Symp. Mesoscale Analysis and Forecasting*, Vancouver, ESA SP-282, 651-652.
 - Purdom, J. F. W., 1973: Meso-highs and satellite imagery. *Mon. Wea. Rev.*, **101**, 180-181.
 - Purdom, J. F. W., 1976: Some uses of high-resolution GOES imagery in the mesoscale forecasting of convection and its behavior. *Mon. Wea. Rev.*, **104**, 1474-1483.
 - Purdom, J. F. W., 1993: Satellite observations of tornadic thunderstorms. The Tornado: Its Structure, Dynamics, Prediction, and Hazards. *Geophysical Monograph*, **79**, American Geophysical Union, 265-274.
 - Purdom, J.F.W. and W.P. Menzel, 1996: Evolution of satellite observations in the United States and their use in meteorology. *Historical Essays on Meteorology 1919-1995, The Diamond Anniversary History Volume of the American Meteorological Society*, J.R. Fleming, Ed., Braun-Brumfield, Inc., pp. 99-155.
 - Routunno, R., J.B. Klemp and M.L. Weisman, 1988: A theory for strong, long-lived squall lines. *J. Atmos. Sci.*, **45**, 1027-1040.
 - Sinclair, P.C. and J.F.W. Purdom, 1983: The genesis and development of deep convective storms. *CIRA Paper No. 1*, CIRA, Colorado State University, Fort Collins, Co. 56 pp.
 - Sinclair, P.C. and J.F.W. Purdom, 1984: The genesis and development of deep convective storms: a new approach to their prediction and possible modification. CIRA, Colorado State University, Fort Collins, Co. 47 pp.
 - Schereschewsky, P.L., 1945: Clouds and states of the sky. *Handbook of Meteorology*, F.A. Berry, E. Bollay, and N.R. Beers, Eds., McGraw Hill, 1068 pp.
 - Schmidt, J.S., P. Pili, S. Tjemkes, D. Just, J. Kerkmann, S. Rota and A. Ratier, 2002: An introduction to METEOSAT Second Generation (MSG). *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **83**, 977-992.
 - Segal, M., J. F. W. Purdom, J. L. Song, R. A. Pielke and Y. Mahrer, 1986: Evaluation of cloud shading effects on the generation and modification of mesoscale circulations. *Mon. Wea. Rev.*, **114**, 1201-1212
 - Tepper, M., 1950: A proposed mechanism of squall lines: The pressure jump line. *J. Meteor.*, **7**, 21-29.
 - Velden, C.S., D. Stettner and J. Daniels, 2000. Wind vector fields derived from GOES rapid-scan imagery, *Proc. 10th Conf. On Sat. Meteor.*, Amer. Meteor. Soc., 9-14 Jan, 2000, Long Beach, Cal. 2023.
 - Uccellini, L.W., 1980: On the Role of Upper Tropospheric Jet Streaks and Leaside Cyclogenesis in the Development of Low-Level Jets in the Great Plains. *Mon. Wea. Rev.*, **108**, 1689-1696.
 - Weaver, J.F., J. Knaff, D. Bikos, G. Wade and J. Daniels, 2002: Satellite observations of a supercell thunderstorm on 24 July 2000 made during the GOES-11 science test. *Weather and Forecasting*, **17**, 124-138.
 - Wilson, J.W. and R. Carbone, 1984: Nowcasting with Doppler radar: forecaster-computer relationship. *Nowcasting II Symposium*, Norrköping, Sweden, European Space Agency, 177-186.
 - Wilson, J.W., N. A. Crook, C. K. Mueller, J. Sun and M. Dixon, 1998: Nowcasting Thunderstorms: A Status Report. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **79**, 2079-2099.
 - Zipser, E.J., 1977: Mesoscale and Convective-Scale Downdrafts as Distinct Components of Squall-Line Structure. *Mon. Wea. Rev.*, **105**, 1568-1589.
 - Zipser, E.J., 1982: Use of a conceptual model of the life-cycle of MCS's to improve very short range forecasting. Browning, K.A., ed., Nowcasting, Academic Press, London, 191- 204.

Os fenômenos meteorológicos cobrem uma vasta gama de escalas. Em meteorologia a conexão entre a escala sinótica e a mesoescala é, muitas vezes, o fator chave que controla intensidade e a localização do evento.

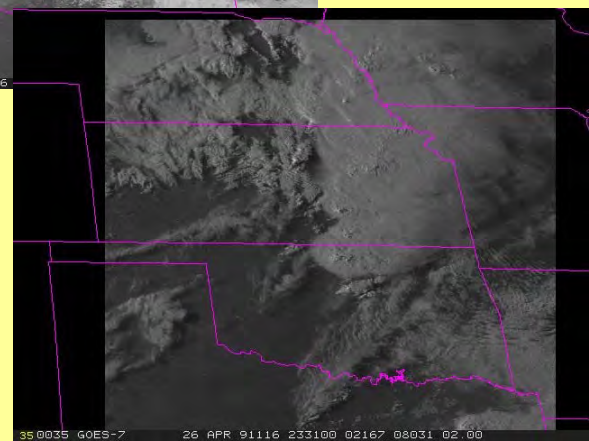
A única ferramenta de observação capaz de monitorar o tempo através das diferentes escalas (e a interação entre as escalas) é o satélite geoestacionário



18:31



19:46



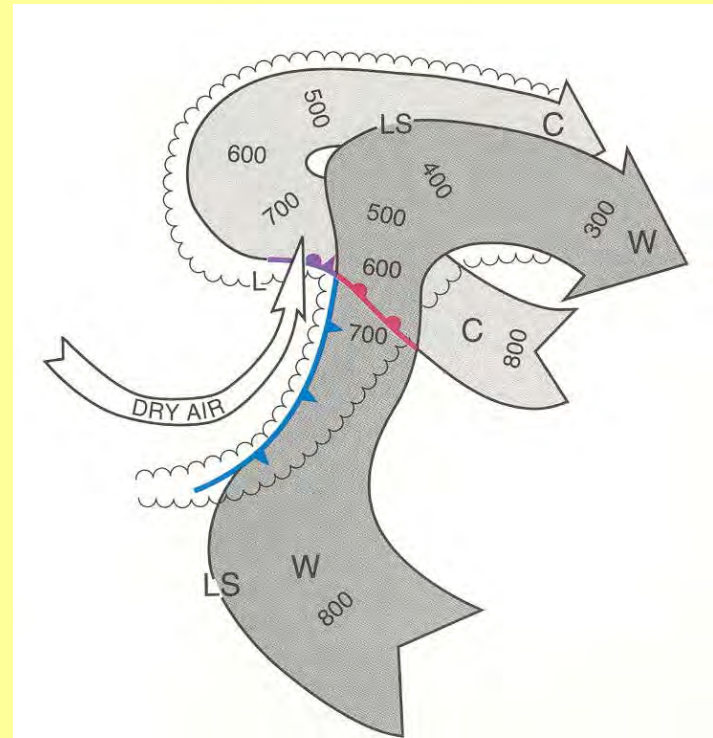
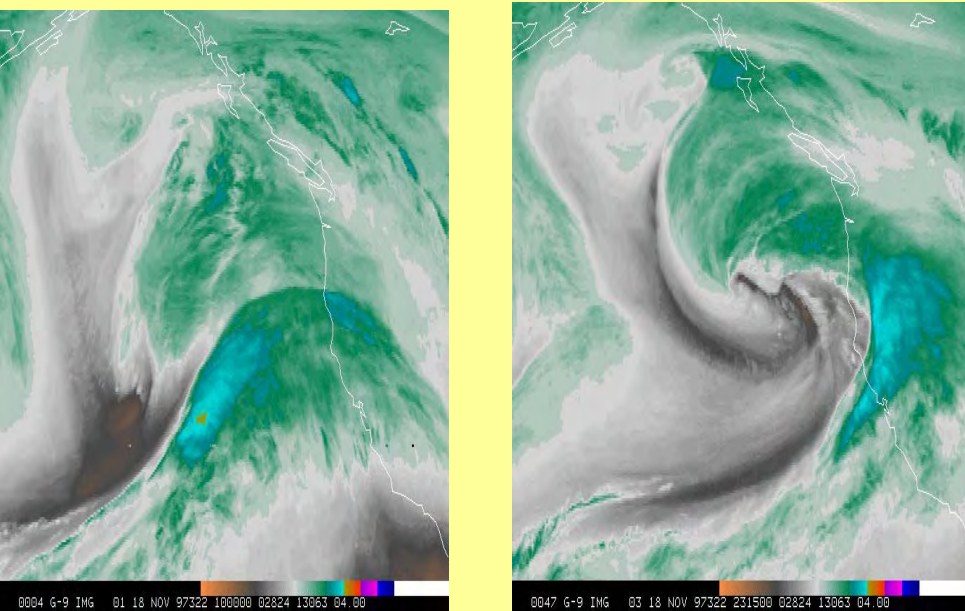
23:31



Modelo Conceitual

- **Modelos Conceituais são importantes para análise de imagens de satélites e para previsão imediata.**
- **Os domínios espaciais e temporais de observação do fenômeno determinam o tipo de modelo conceitual a ser usado.**

Imagem Vapor d'água (6,7 μm)



Conceptual model: of warm and cold conveyors
(From Bader et al)

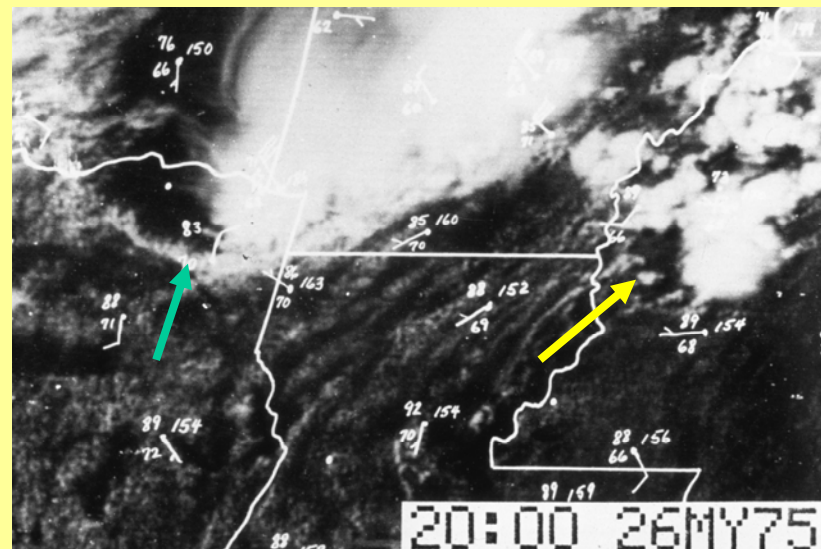
Conceptual models are useful in linking physical processes to image analysis and interpretation

A vantagem da Imagem do satélite geoestacionário na previsão imediata do desenvolvimento e evolução da Convecção

Antes do Satélite Geoestacionário a Mesooescala era muito pouca conhecida,

Os meteorologistas eram forçados a inferir os fenômenos de mesoescala através das observações em escala sinótica.

Hoje os satélites geoestacionários disponibilizam imagens multiespectrais e sondagens em alta frequência temporal. Esses dados fornecem informações e mesoescala sobre as condições atmosféricas para manter ou dissipar a convecção profunda.



Esse exemplo mostra a dificuldades em utilizar somente dados de superfície para identificar linhas de convecção organizada.



A cobertura de nuvens vista de diferentes perspectivas:

superfície



avião

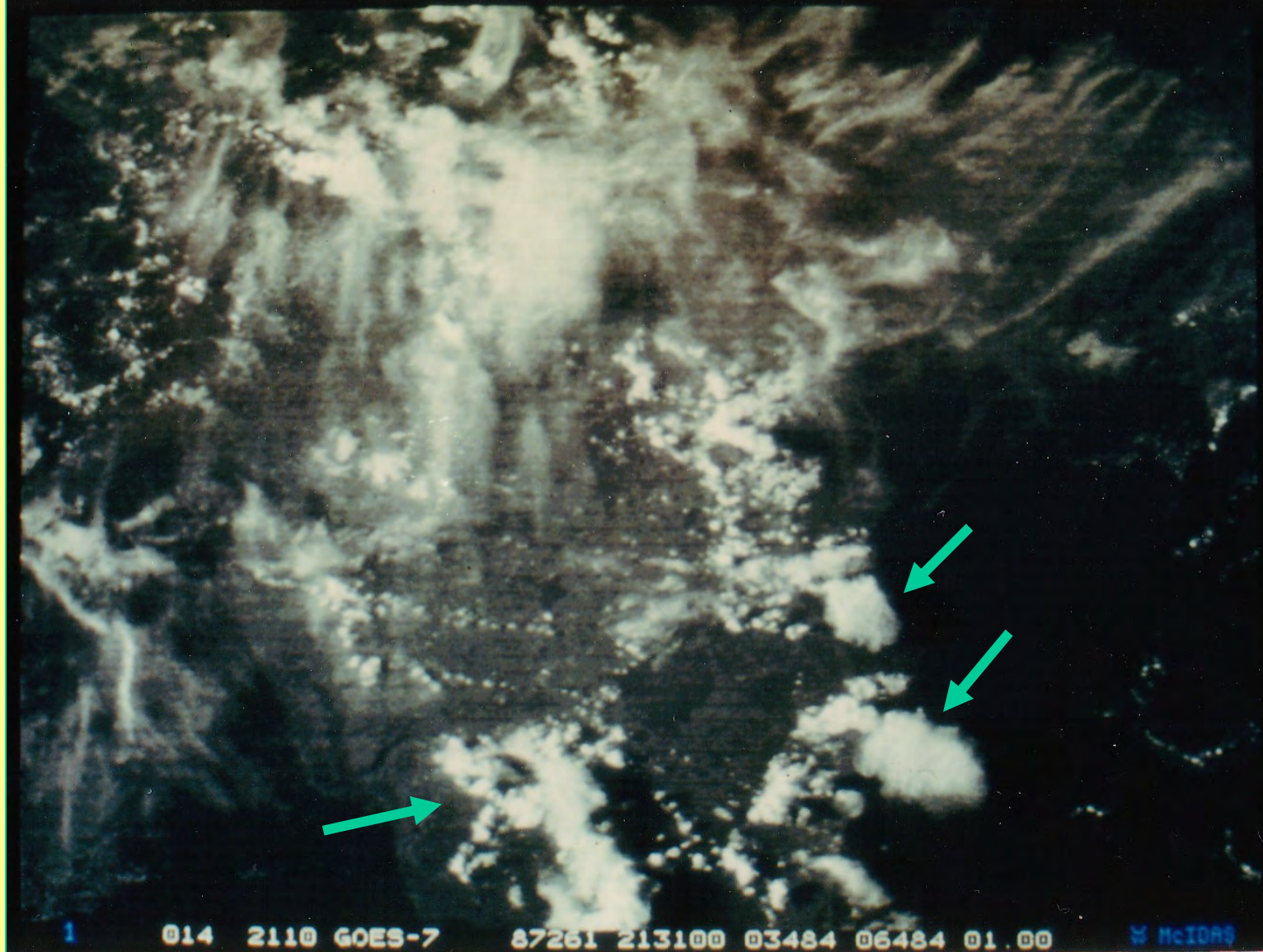


Órbita baixa



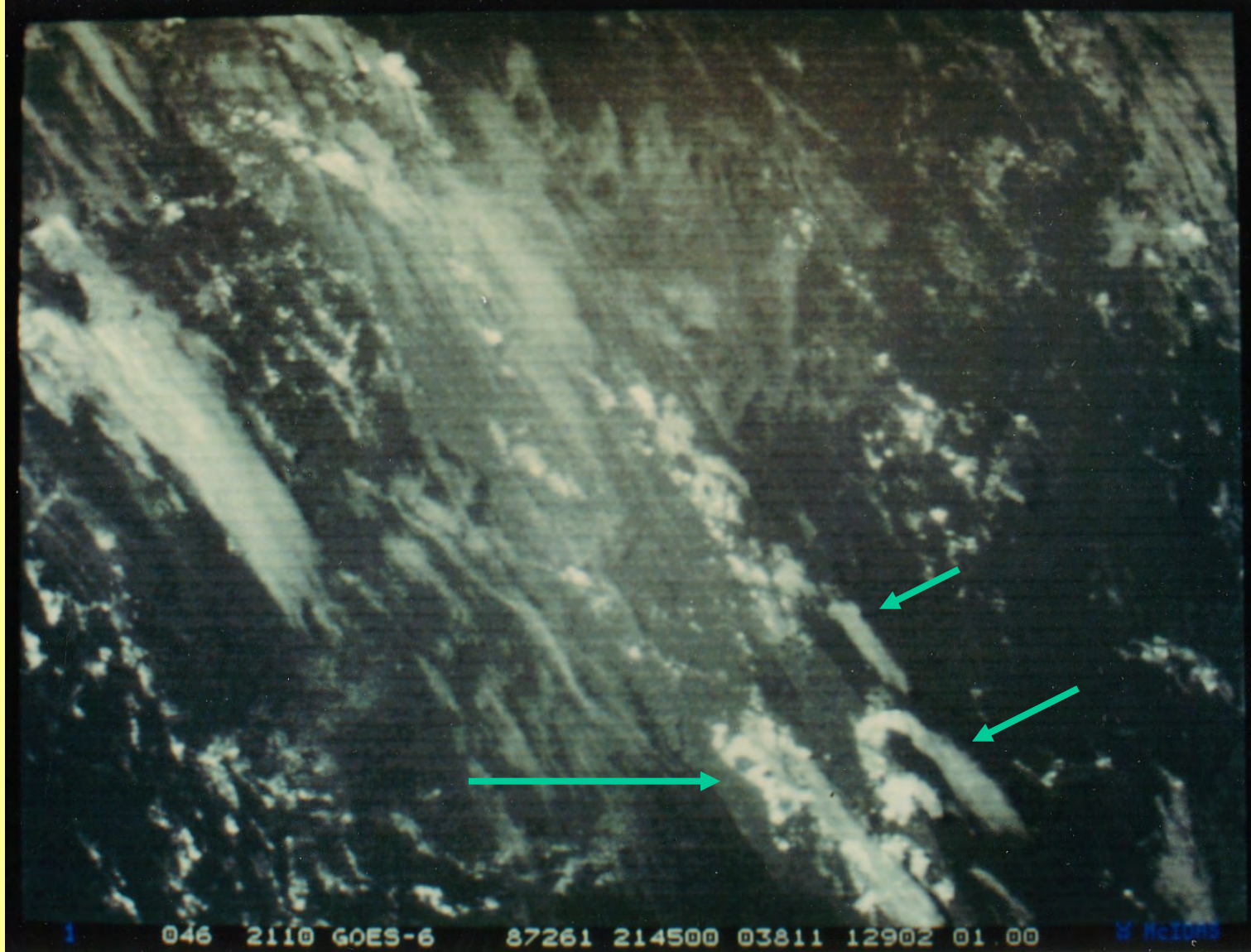
geoestacionário





GOES
East is at
75 W
above the
equator.
Florida is
at around
85 W and
35 N.

A Perspectiva do campo de visada é uma consideração importante. Tempestades e nuvens observadas pelo GOES-E na Florida. Há convecção abaixo da encluma?



**GOES
West is at
135 W
above the
equator.
And has a
very
different
view of
Florida
than GOES
East (but a
very
interesting
one!)**

**Nuvens sobre a Florida 15 minutos ap's a imagem
precedente, mas para o GOES-W. Note que devido o angulo
de visada pode ser visto a base e o topo da tempestade**



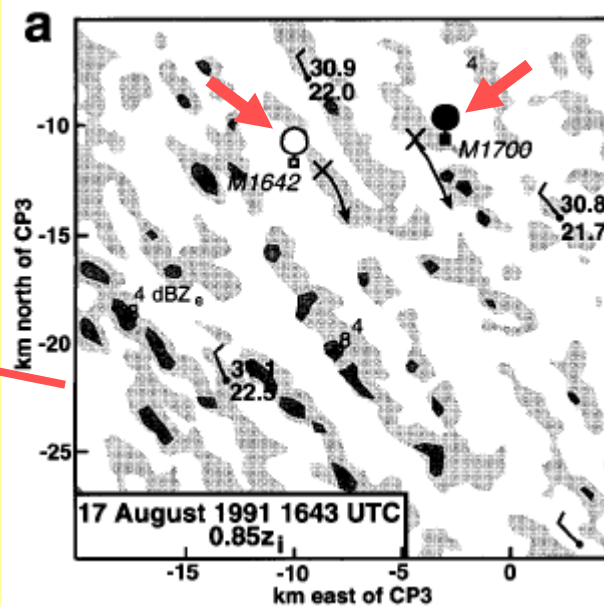
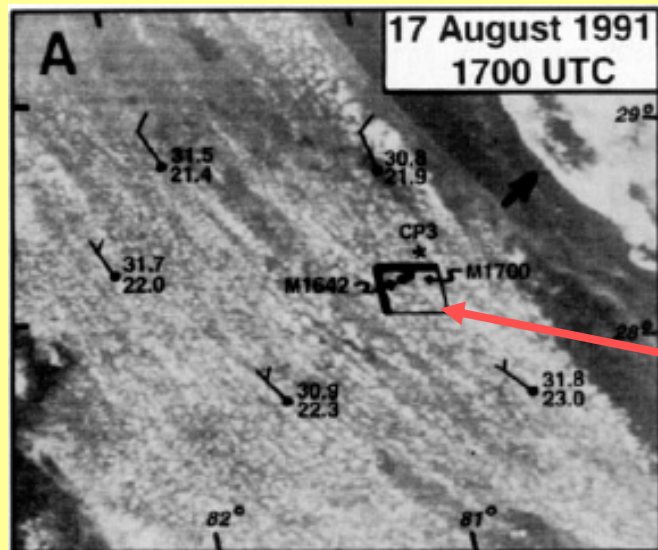
Algumas considerações sobre o vapor d'água: O combustível para a convecção profunda

- **Simulações numéricas e experimentos de campos de campo sugerem que pequenas mudanças na razão de mistura, como por exemplo de 1 g /kg, tem impacto significativo no desenvolvimento da convecção.**
- **O vapor d'água é uma potente fonte de energia através da liberação de calor latente: 1 gm de vapor d'água condensado em 1 kg de ar (1 metro cúbico ao nível do mar) aumentará a temperatura em 2.5 K.**
- **Se uma tempestade adiciona 1.6 gramas de vapor d'água na corrente ascendente, a energia será praticamente dobrada.**

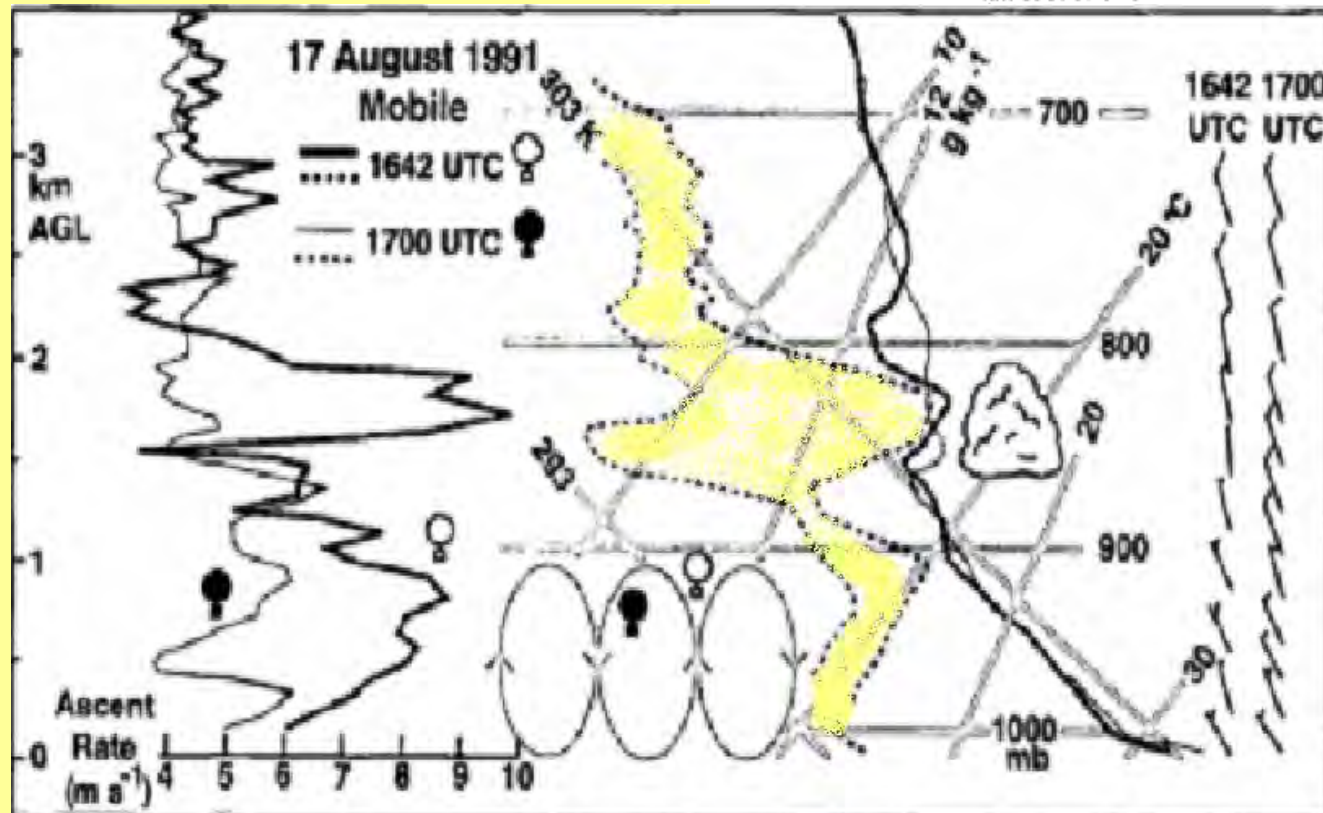


Algumas considerações sobre o vapor d 'água: O combustível para a convecção profunda

- **Grandes variações na habilidade da atmosfera em forçar a convecção profunda via convergência de umidade existe em escalas menores que 25 km**
 - **Os campos de umidade variam rapidamente quando as circulações se desenvolvem e umidade nos baixos níveis é advectada para a região**
- **Imagens de satélites geoestacionários são capazes de mapear com alta resolução temporal e espacial a evolução e o estado da convecção e do ambiente convectivo nas escalas necessárias e em escala sinótica.**



A umidade disponível para manter a convecção profunda pode variar dramaticamente em curtas distancias em função do desenvolvimento da camada limite.



Neste exemplo pode-se ver variações de até 2 g/kg em uma distância de 10 km (estudo na Florida usando radiossondas).

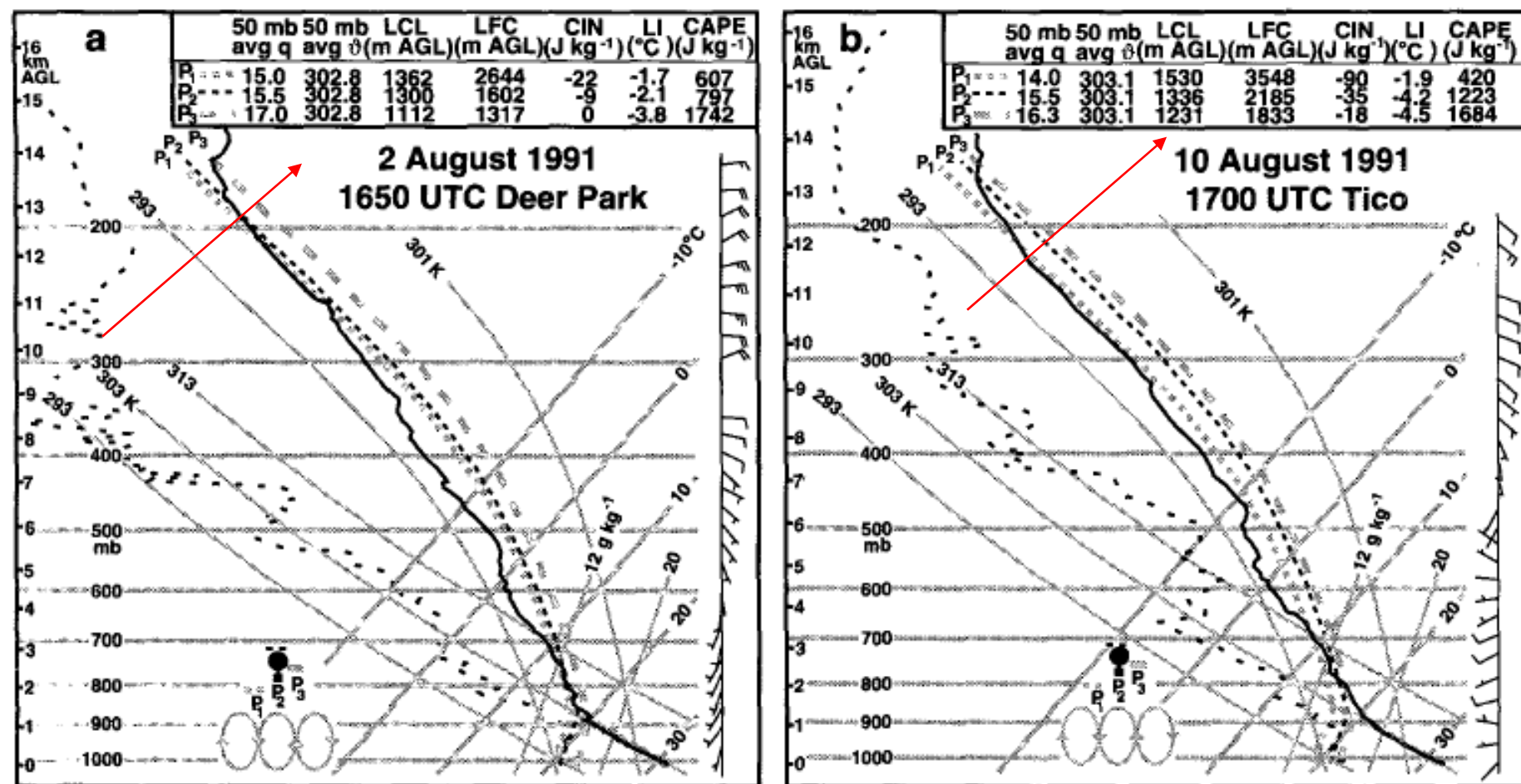
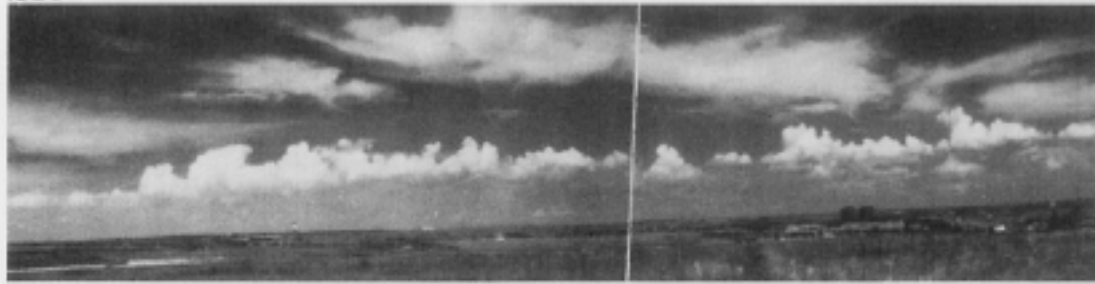


FIG. 9. Full soundings for (a) 1650 UTC 2 August of Fig. 8a and (b) 1700 UTC 10 August of Fig. 8b. Three parcel ascent tracks are shown to indicate the variations depending on low-level mixing ratio values. Parcel 1 (P_1) represents the minimum moisture measured by the aircraft, P_2 represents the parcel ascents expected from the soundings, and P_3 represents both the maximum moisture measured by the aircraft and the parcels producing cloud-base heights determined from photogrammetry. Tables showing stability parameters for the three parcel ascents are shown. Wind barbs are the same as in Fig. 5.

Diferenças na umidade o fator determinante na energia potencial disponível



1526



**Ilustração da
pequena escala e
o forte aumento
da umidade a
formação da
tempestade ao
longo da linha de
convergência.**

**Note o aumento da
altura da camada de
umidade as 1215 até
o momento em que a
linha de cumulus se
tornou visível 3 horas
mais tarde.**

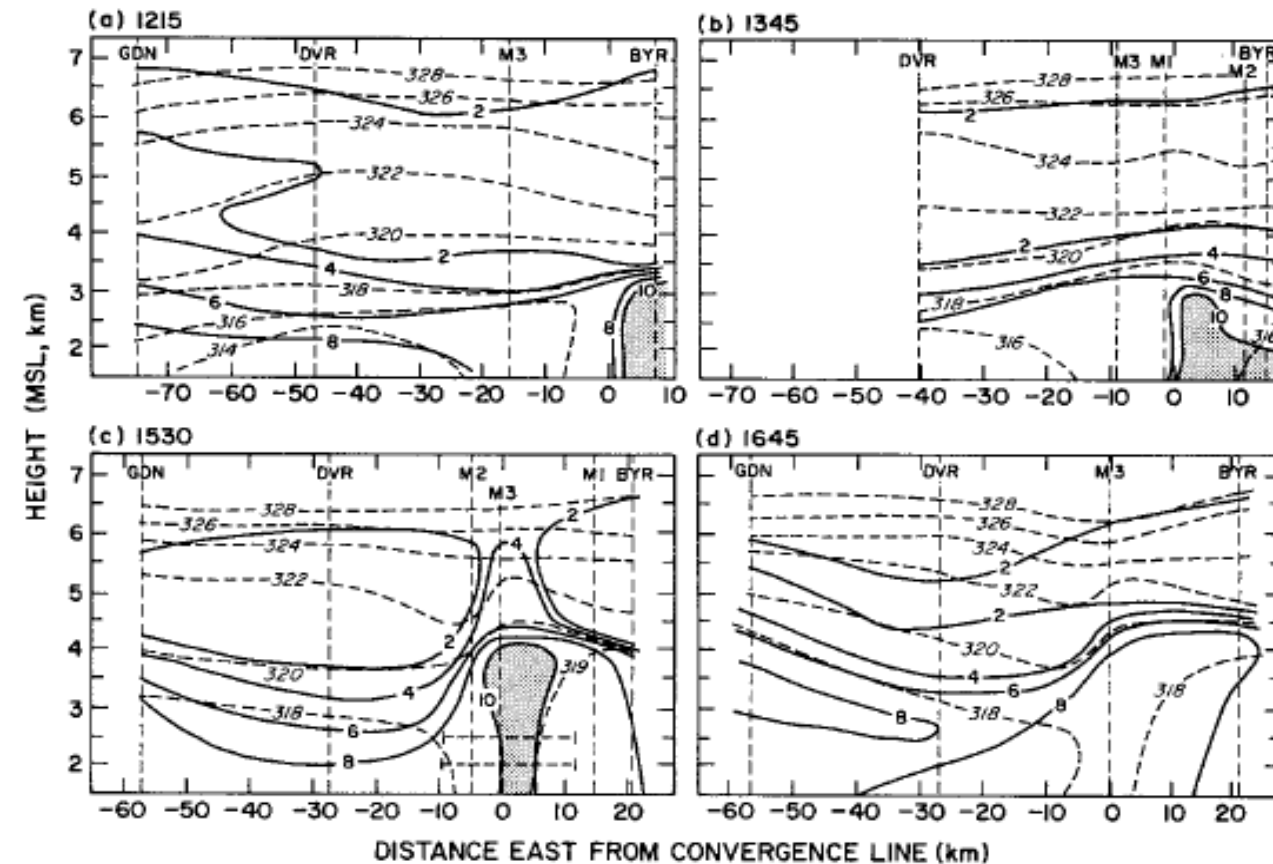
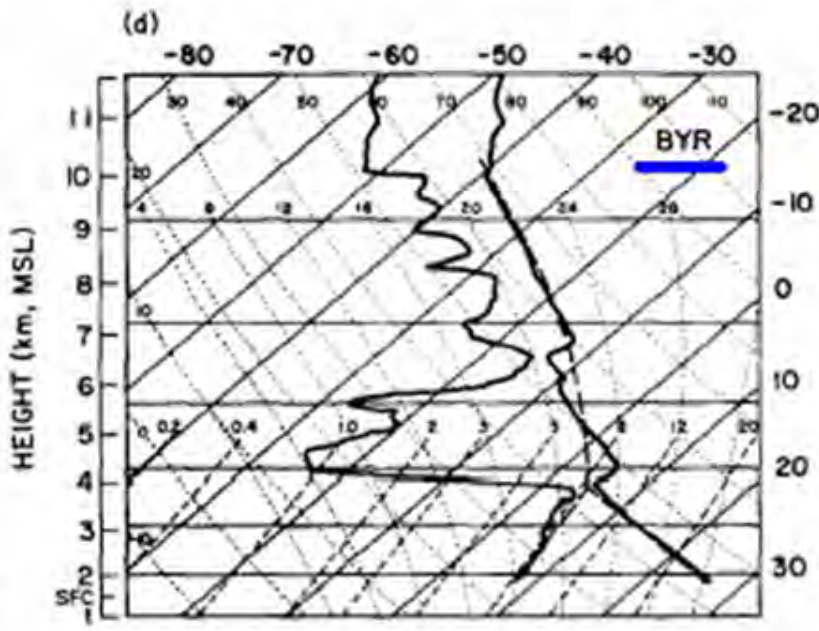
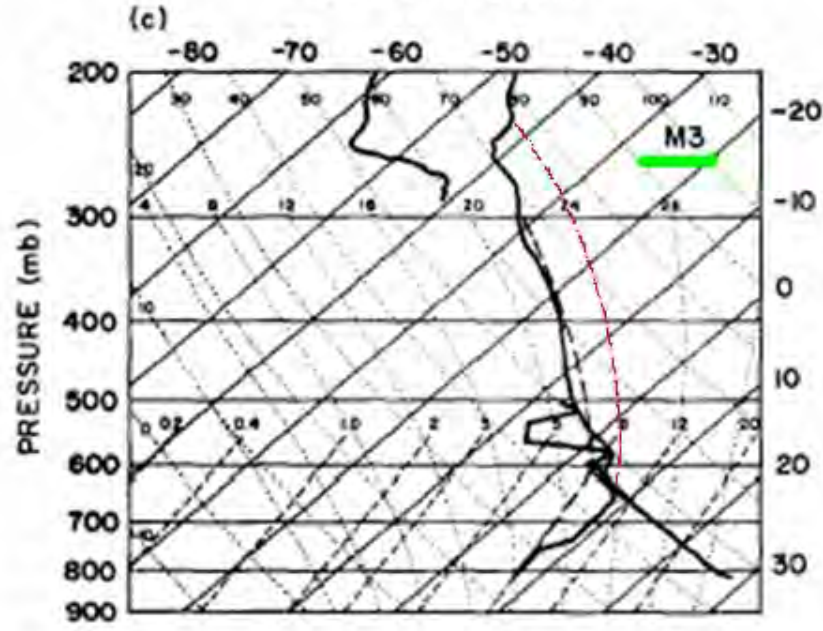
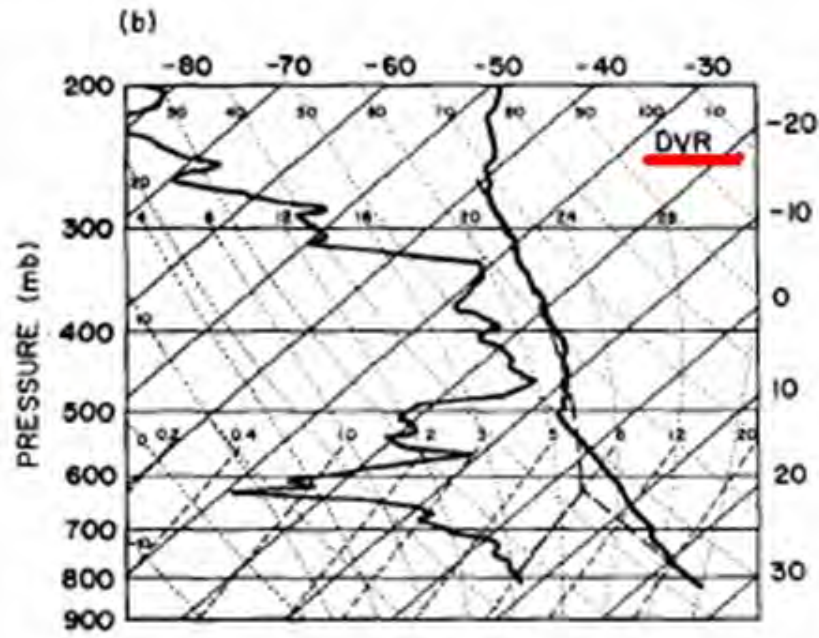
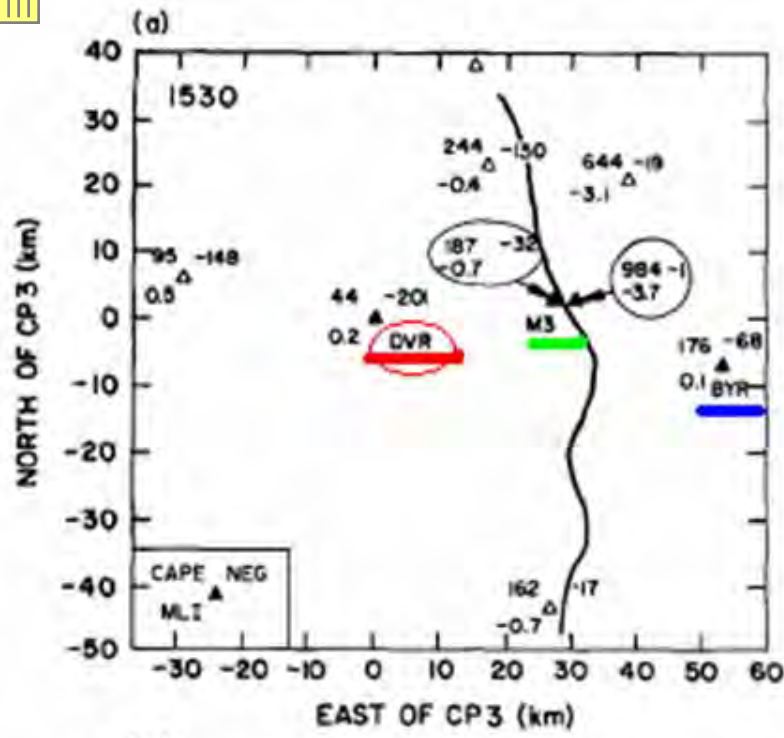


FIG. 16. East-west vertical cross section at four times showing the evolution of mixing ratio and potential temperature (K) as observed by upper-air soundings (vertical dashed lines), aircraft (horizontal dashed line), and mesonet. Shading represents mixing ratios $\geq 10 \text{ g kg}^{-1}$. The zero horizontal coordinate represents the location of the convergence line. The surface altitude averages $\sim 1.6 \text{ km MSL}$.



Note the mesoscale variability in moisture and positive area, of particular interest is the difference between M3 below the developing convective line and BYR to its East in the warm sector

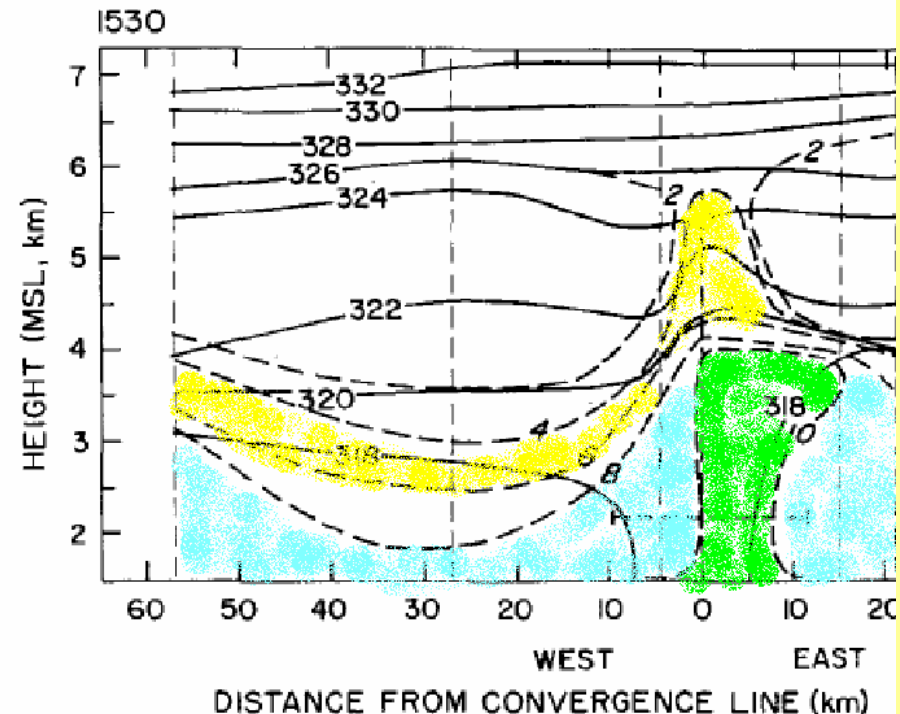
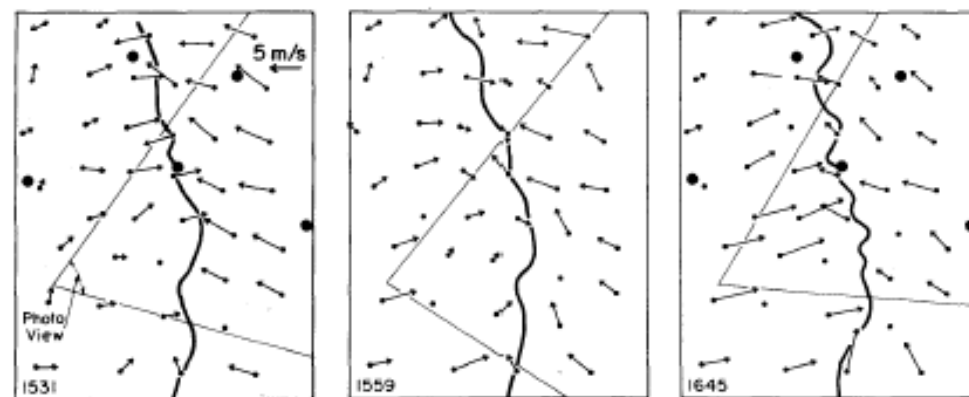
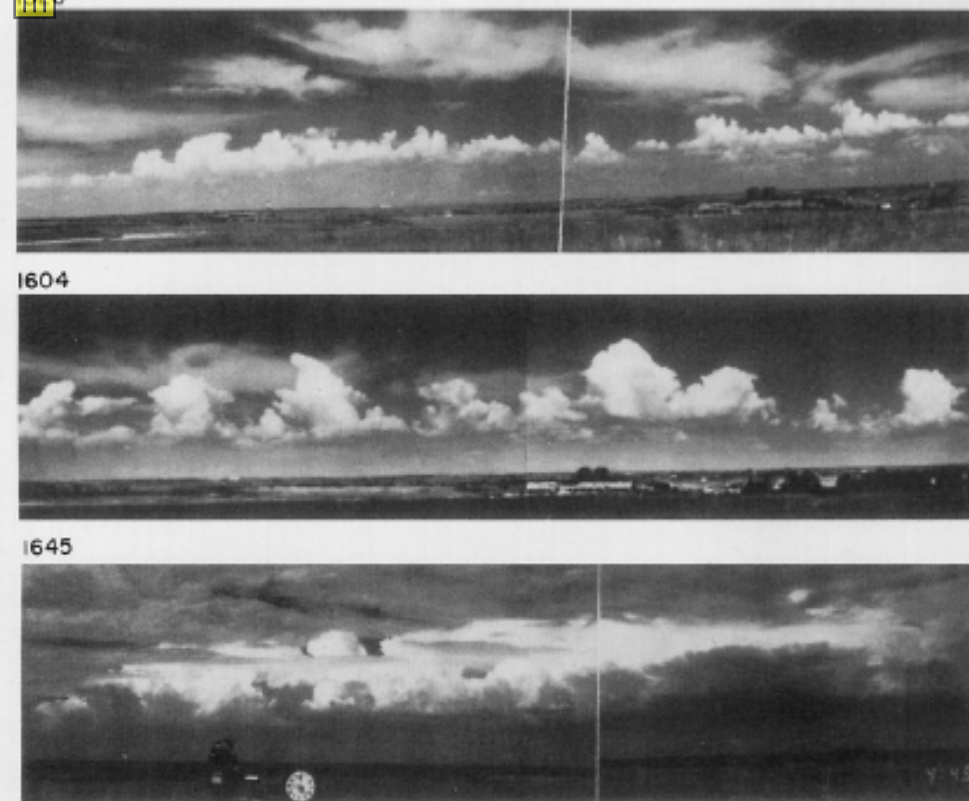
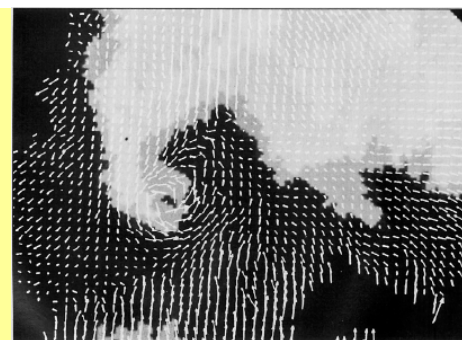
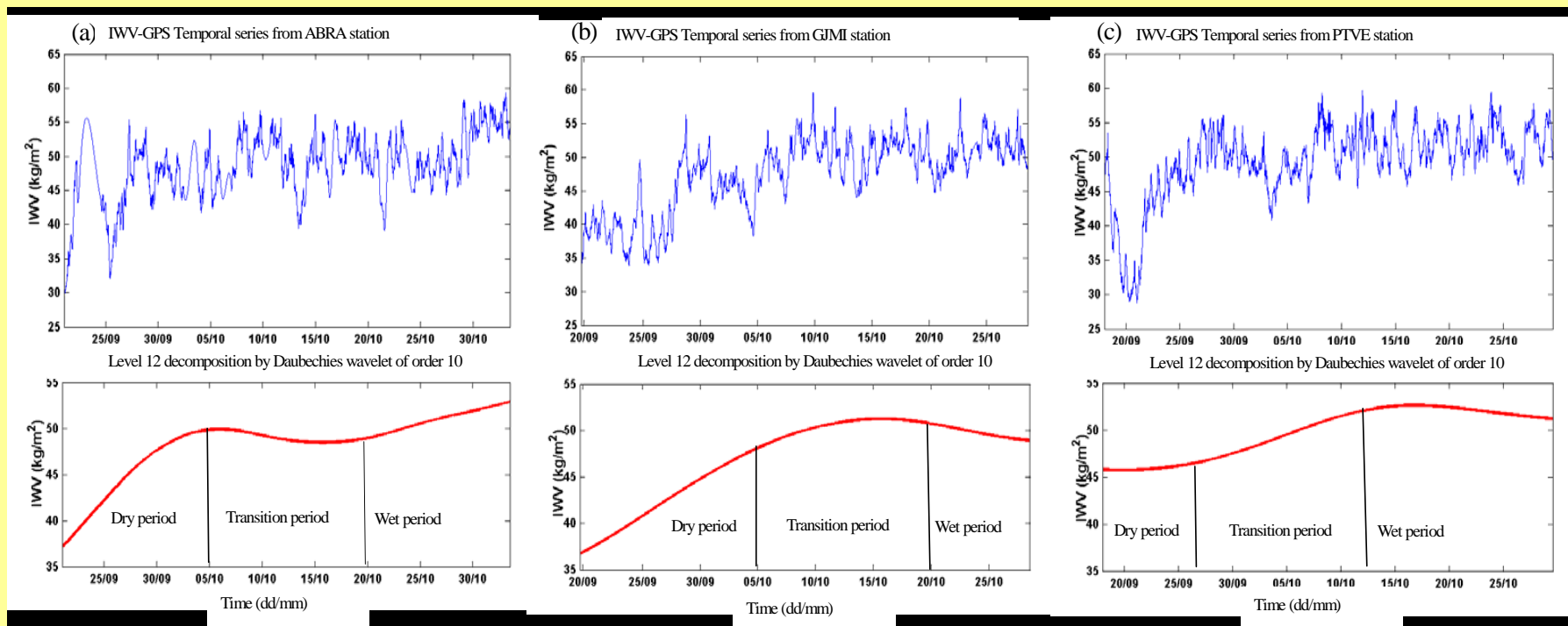


FIG. 6. West-to-east vertical cross section at 1530 MDT through the boundary in Figs. 3 and 4. Solid contours are potential temperature (K) and the dashed contours are mixing ratio ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$). The dashed, vertical lines are sounding locations and the horizontal dashed line is the NCAR King Air flight path.

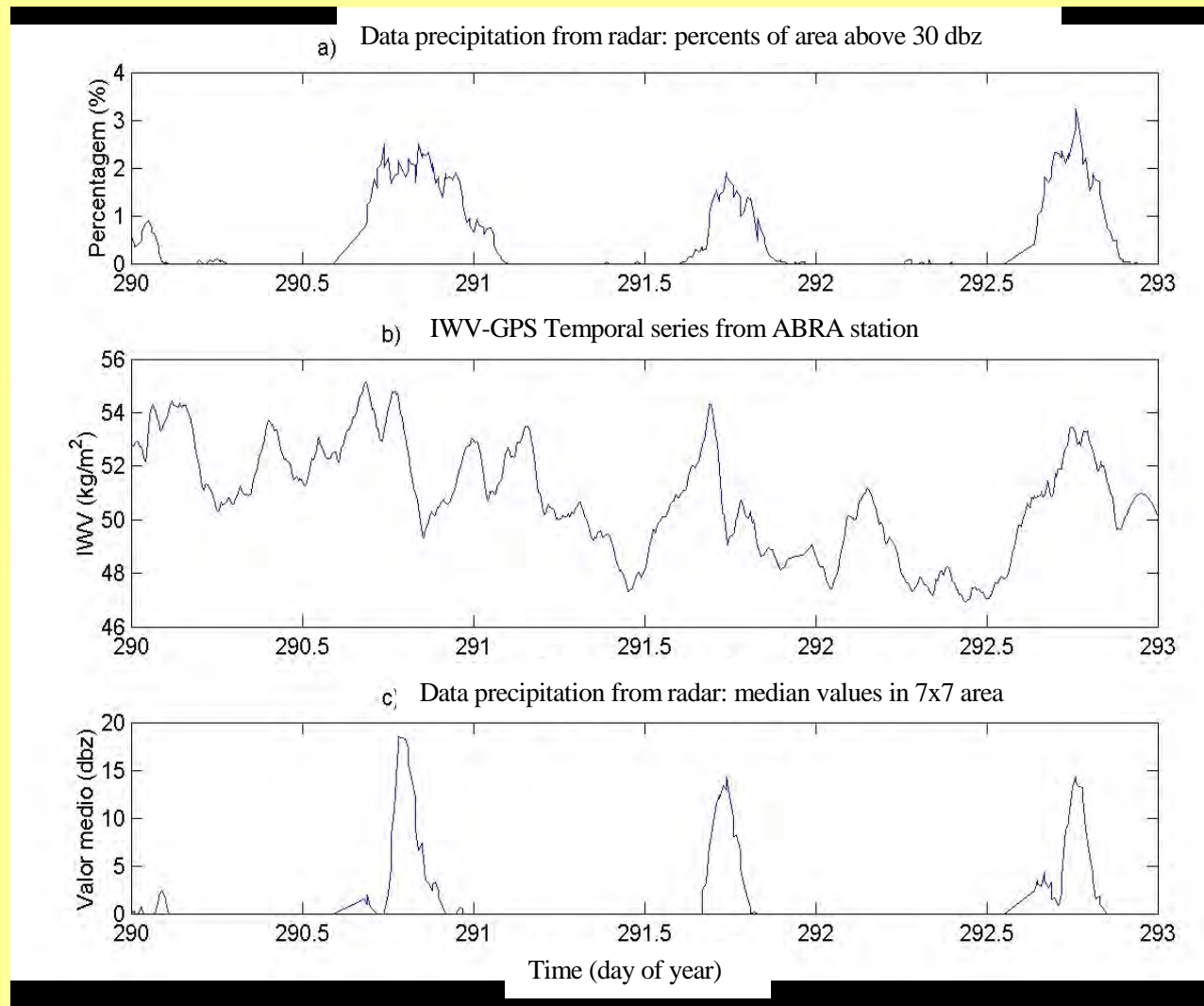



Note o aumento da umidade em pequena escala que participa da formação da tempestade ao longo da linha de convergência

Variabilidade do conteúdo Integrado de vapor d'água (IWV) na Amazônia



Correlação entre oscilações do IWV e eventos de precipitação

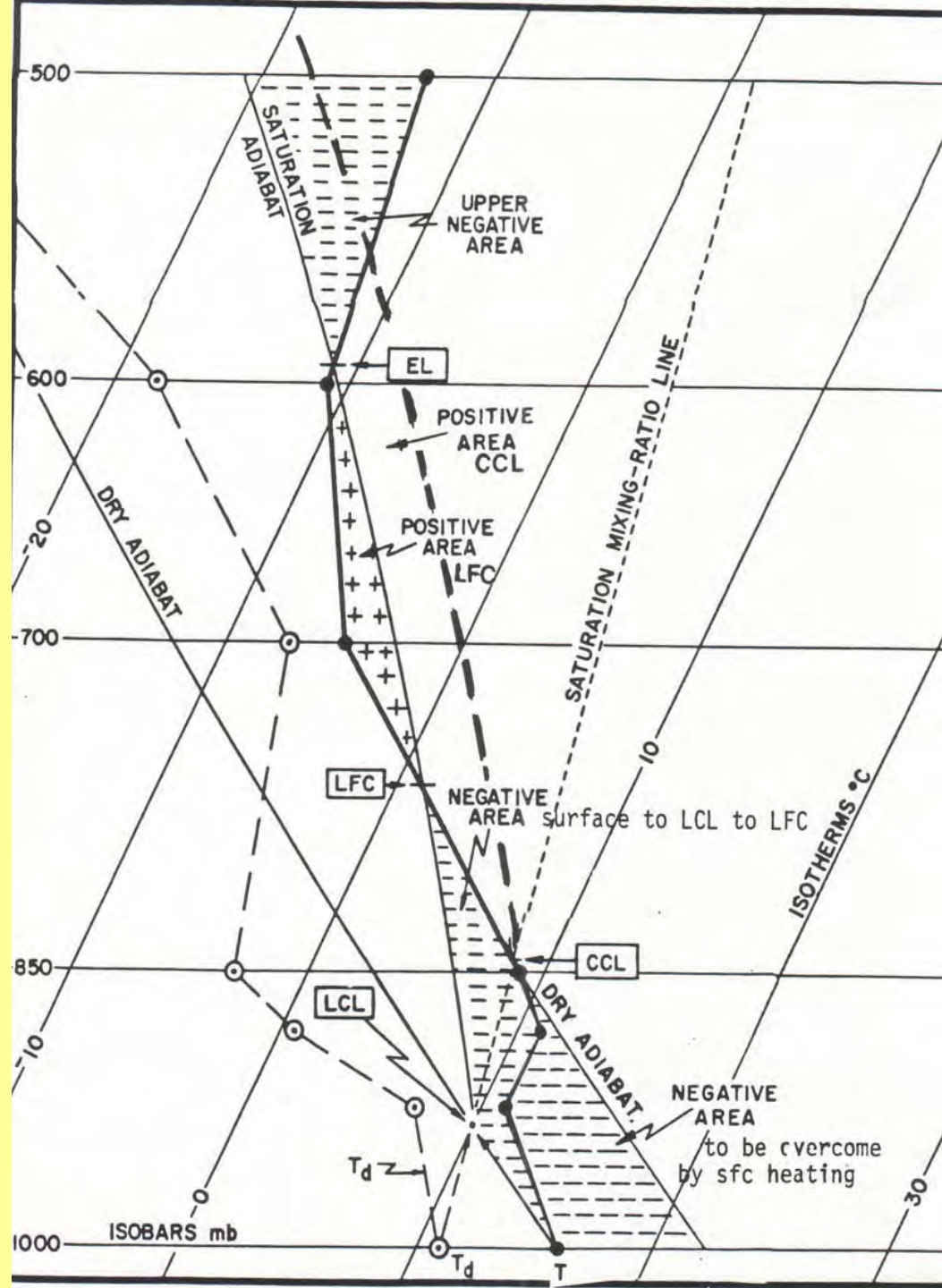
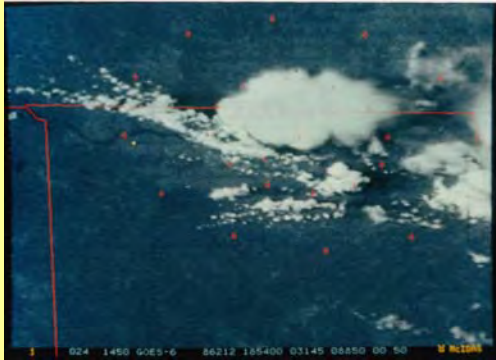


 Variabilidade de um campo de cumulus. Os cumulus se apresentam em vários estágios desenvolvimento, desde cumulus de bom tempo até tempestades maduras (clique ao lado para ver a evolução diurna)



Skew-T Log-P Diagram

- Sabemos que a convecção existe mas temos idéia o que [é necessário para que ela se desenvolva
- Veja o diagrama termodinâmico
 - Parcela
 - Inibição
 - energia





Organização da Circulação

Vorticidade - Em escala local

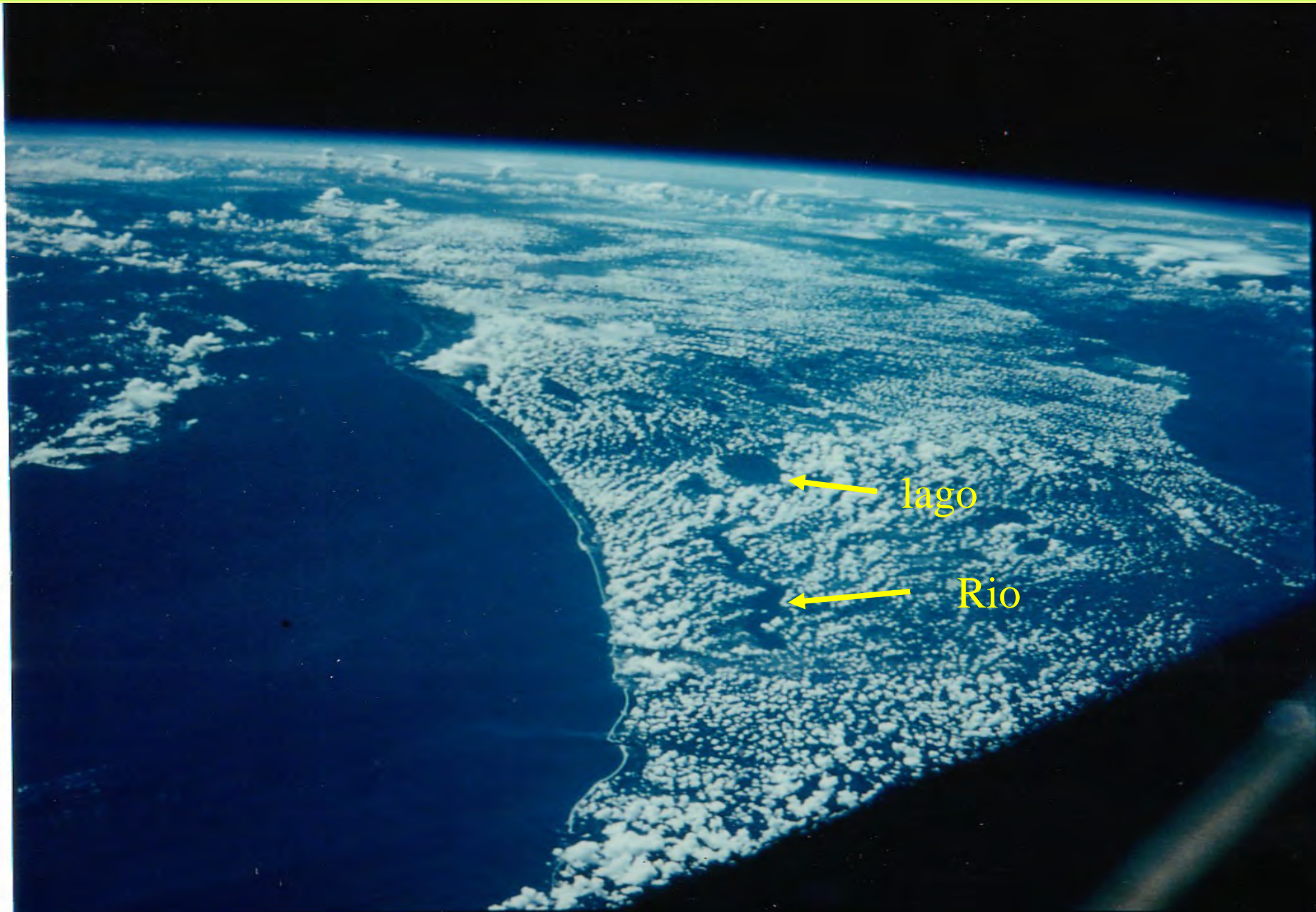
- Convergência de vorticidade pré existente.
- Vorticidade criada por Tilting entre um plano e outro
- Advecção de vorticidade de um lugar para outro
- **Aquecimento diferencial (não requer vorticidade pré existente – a única forma de criar vorticidade)**
- Fricção (dissipação da vorticidade)

Exemplos de Aquecimento Diferencial

- Quando se pensa em aquecimento diferencial logo se lembra dos fenômenos de brisas. (marítima – terrestre- vale montanha)
- Outro mecanismo de aquecimento diferencial é a própria tempestade (através da evaporação da chuva que resfria o ar criando um aquecimento diferencial)



Exemplo de desenvolvimento da brisa marítima

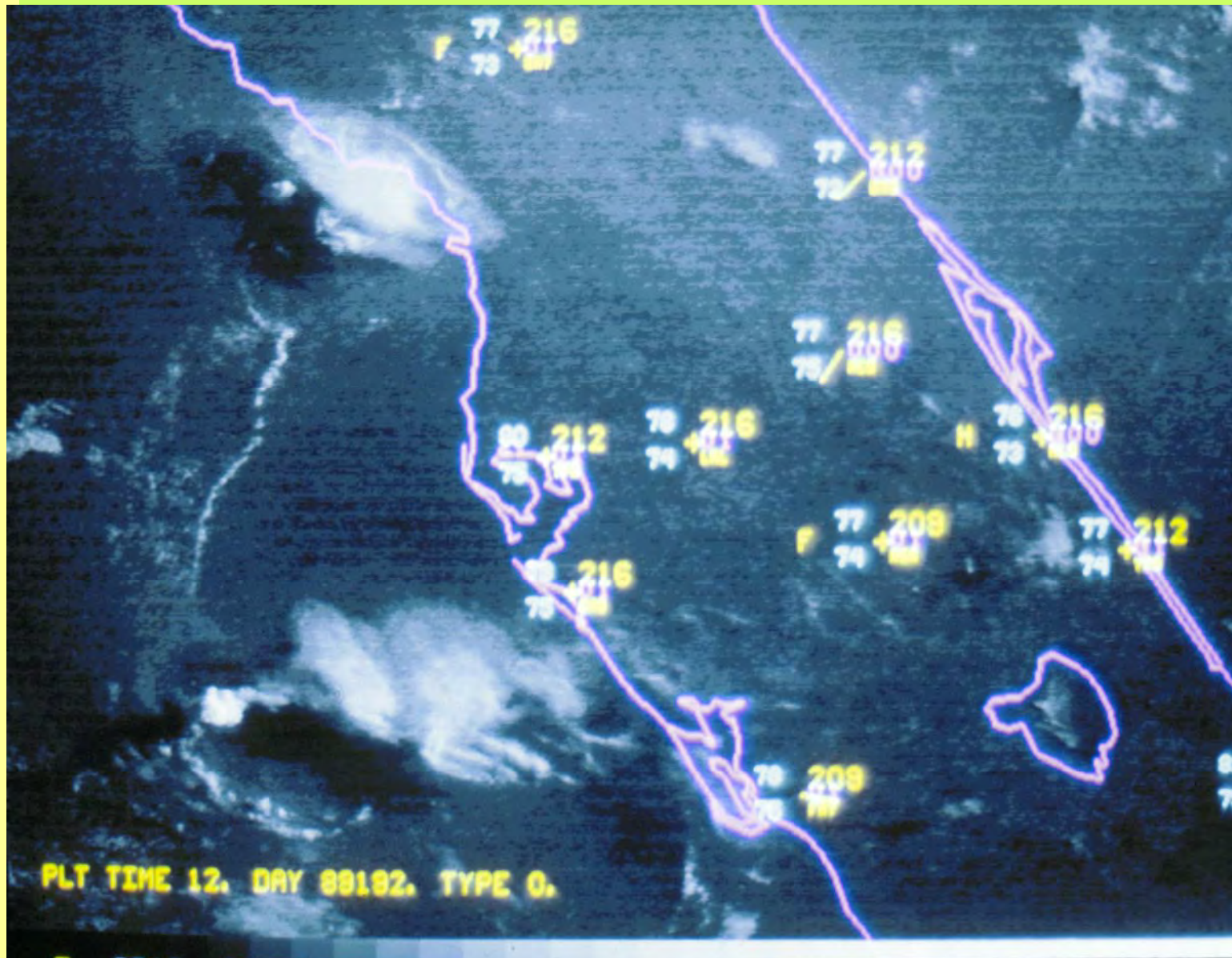


lago

Rio

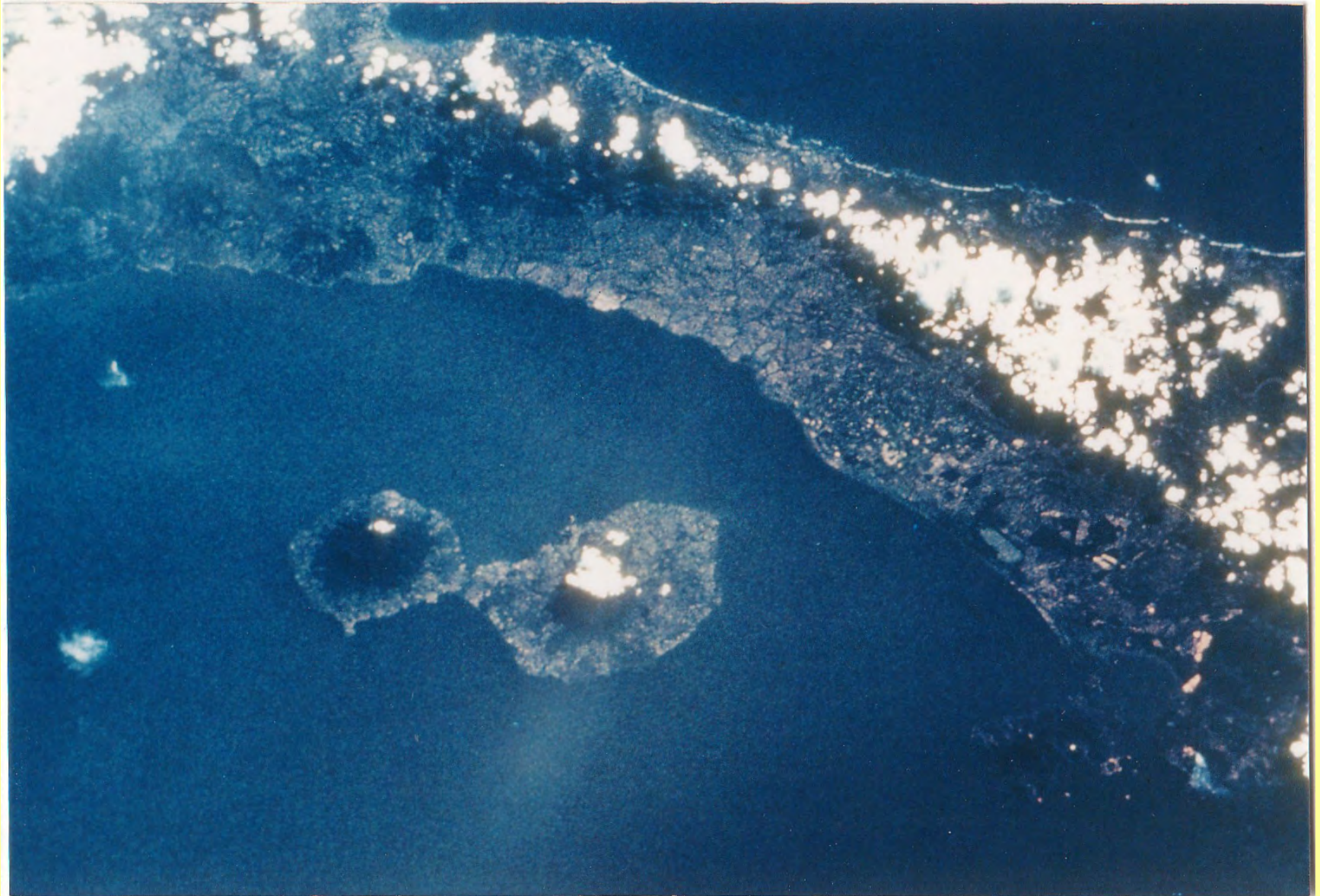


Exemplo de imagem GOES ao amanhecer mostrando convecção organizada durante a noite pela Brisa terrestre..





Exemplo do desenvolvimento de convecção devido a brisa vale montanha (observe que os cumulus se situam sobre os picos e as área de subsidência).



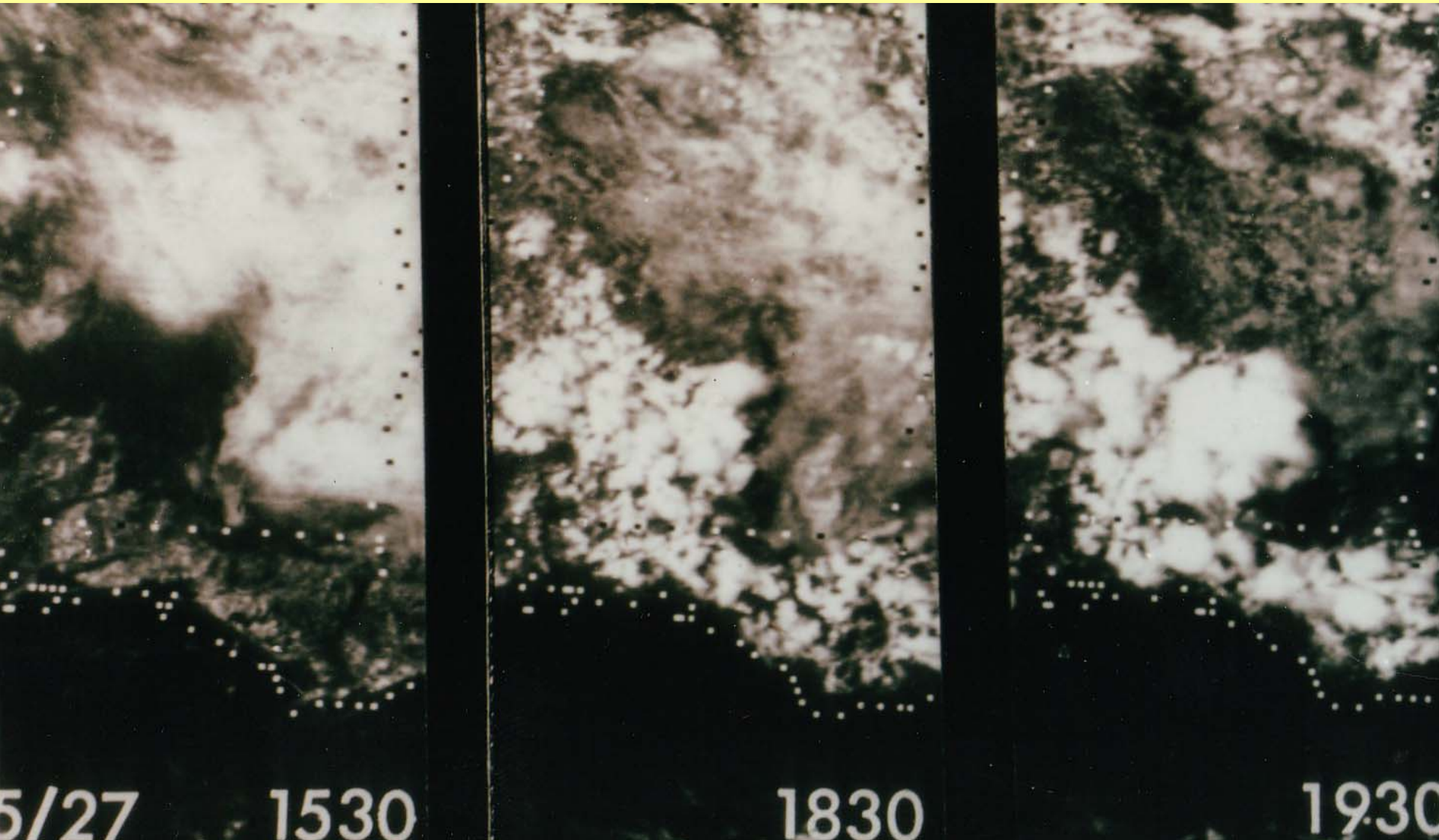


Exemplo do efeito da brisa de rio na organização da convecção.



Da mesma forma que a brisa marítima, a brisa de rio gera um aquecimento diferencial que pode organizar a convecção, neste caso o tamanho do rio bem como o fluxo em baixos níveis é um fator que irá determinar a severidade da convecção.

Em condições de vento fracos, áreas de cobertura de nuvens pela manhã pode influenciar o desenvolvimento da convecção no período da tarde, devido um aquecimento diferencial.





Climatologia obtidas a partir imagens de satélite ajudam a entender os efeitos que se pretende observar. Por exemplo, neste caso vemos o efeito da Brisa sobre a Flórida



A importância do fluxo em baixos níveis no desenvolvimento da convecção.

- O fluxo de ar na camada limite com respeito a orientação da zona de convergência é importante no sentido de permitirem as parcelas de ar se moverem verticalmente para formar as nuvens.
- Se o fluxo de ar move-se muito rapidamente através da zona de convergência ela não permitira que as parcelas ascendam a altura suficiente para gerar a nuvens convectivas profundas.

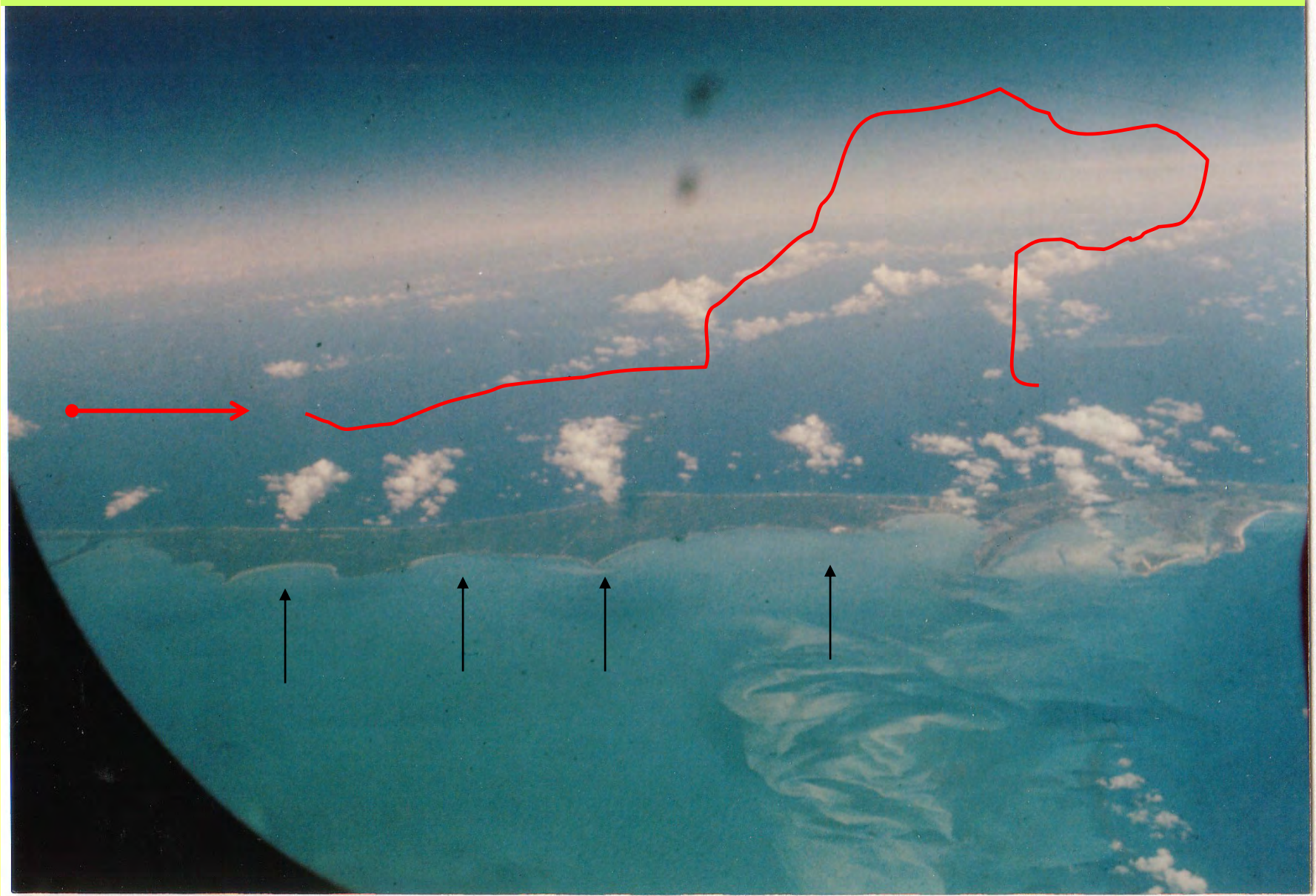
Zona de Convergência- Niamey

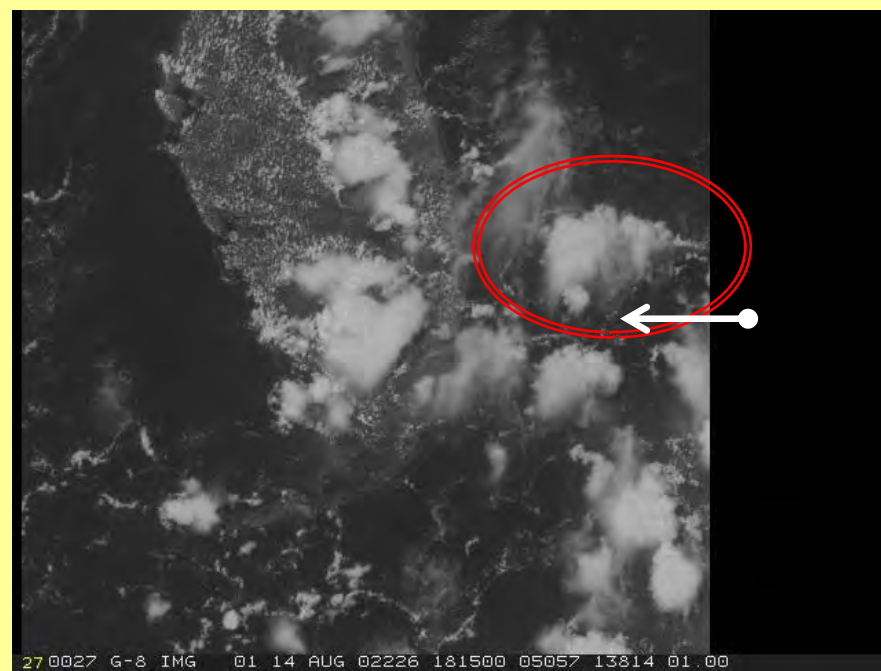
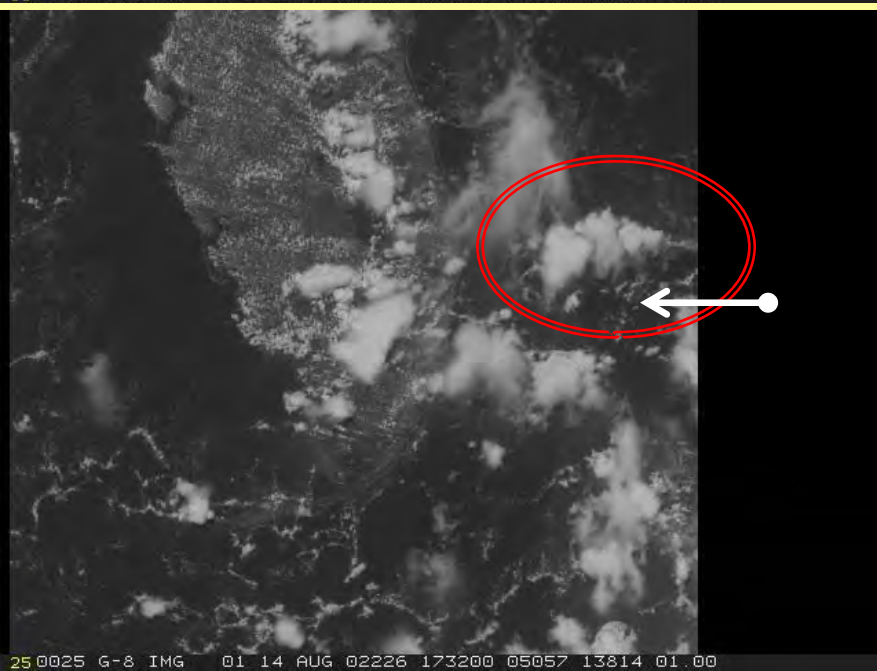
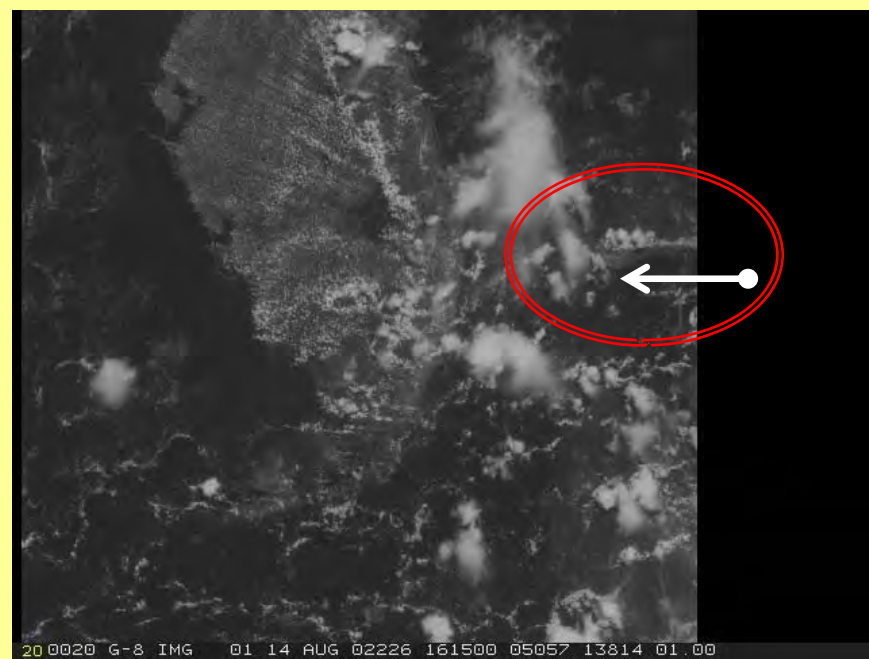
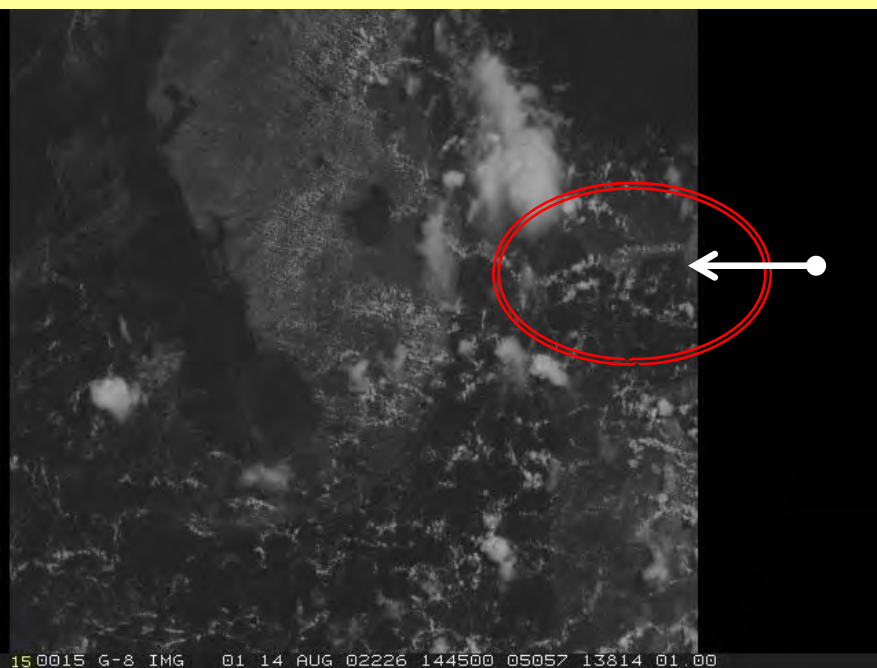


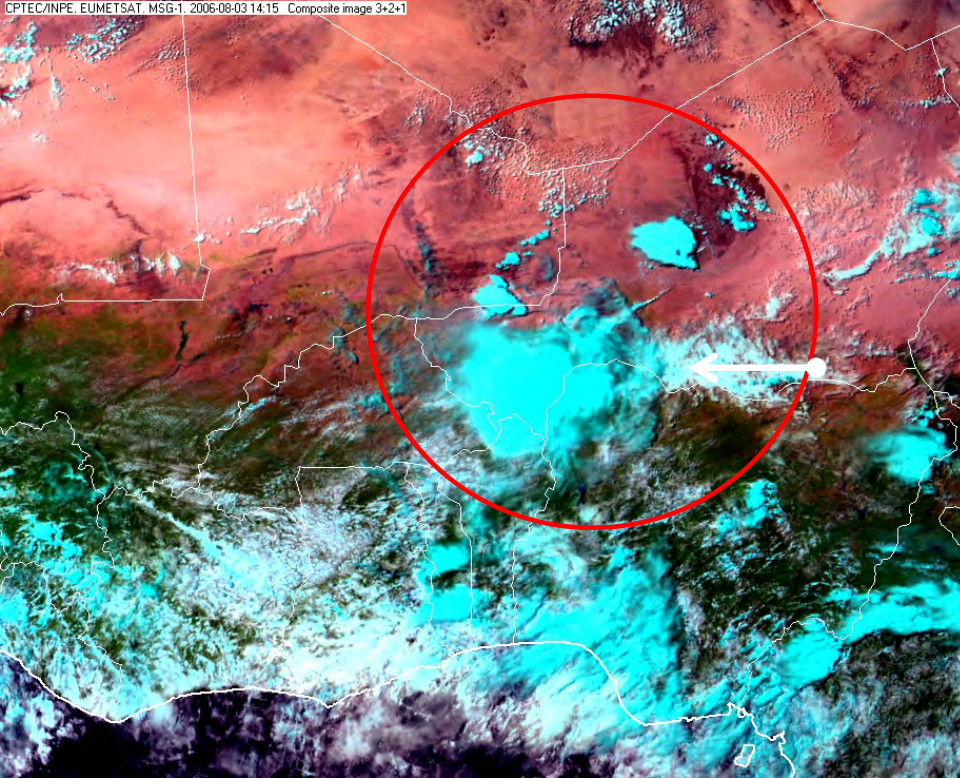
MIT Radar – AMMA Experiment



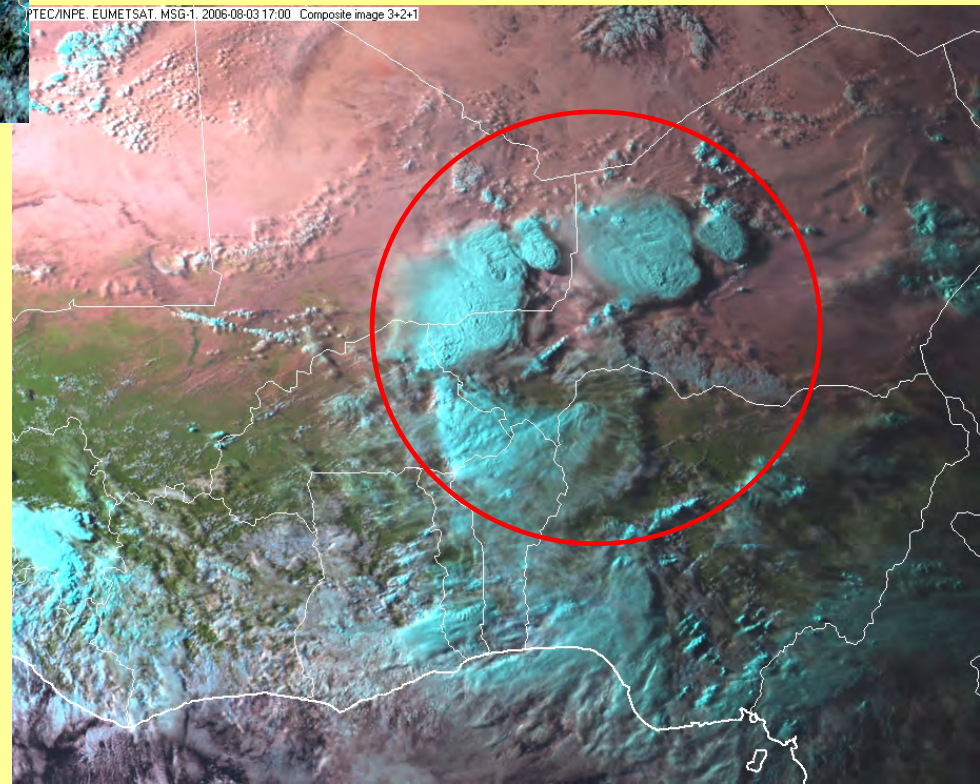
Desenvolvimento de Cumulus e fluxo em baixos níveis com respeito a zona de convergência sobre uma ilha





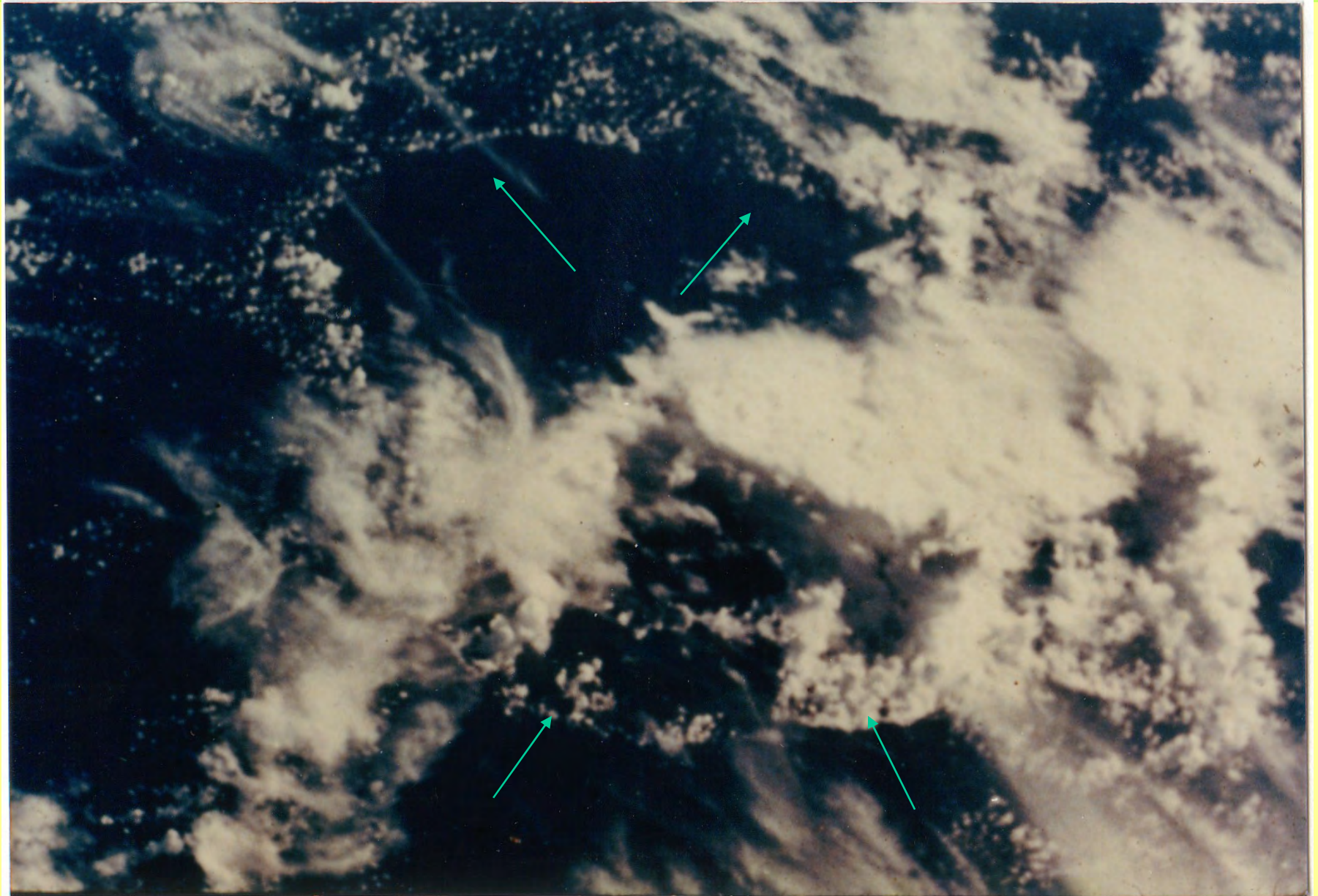


Interação Relevo e a zona de convergência





Desenvolvimento e Evolução da Tempestade



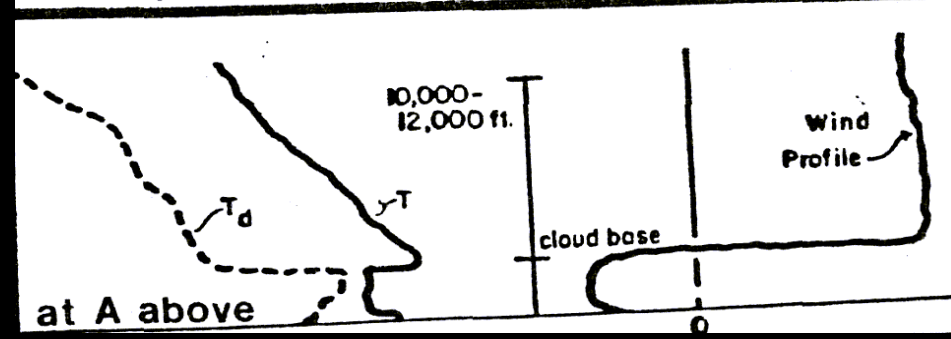
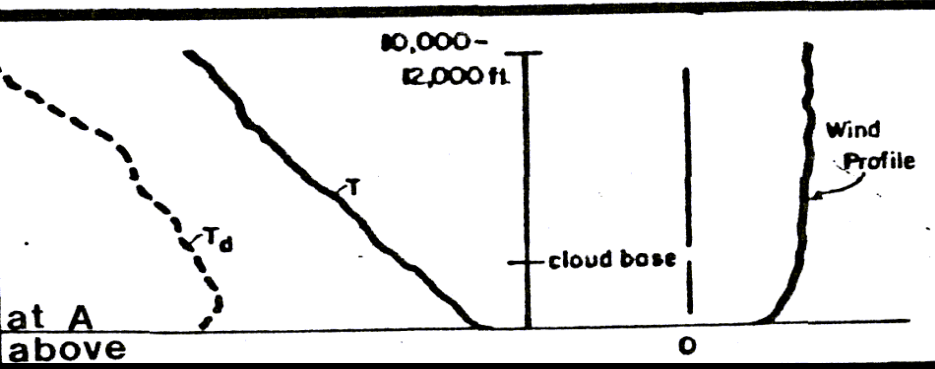
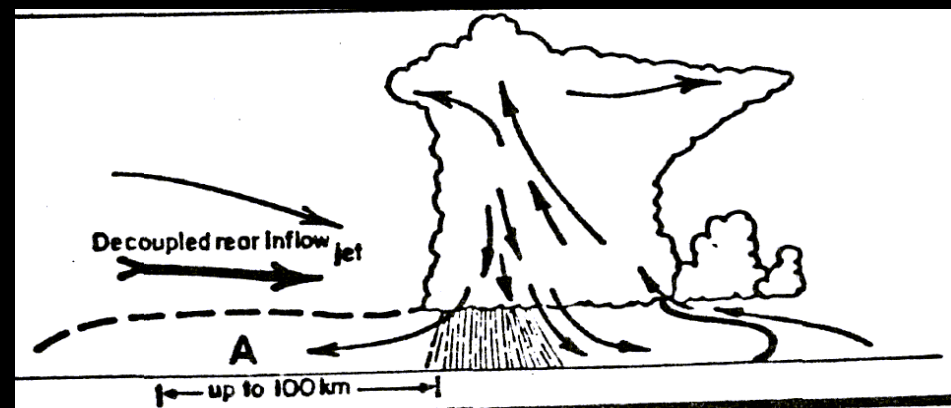
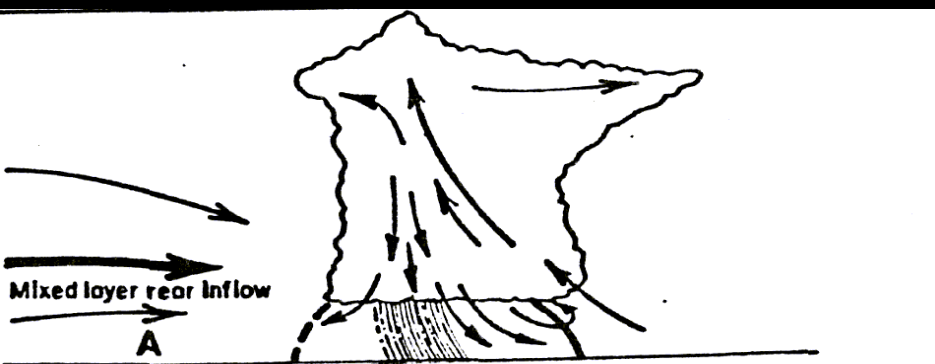
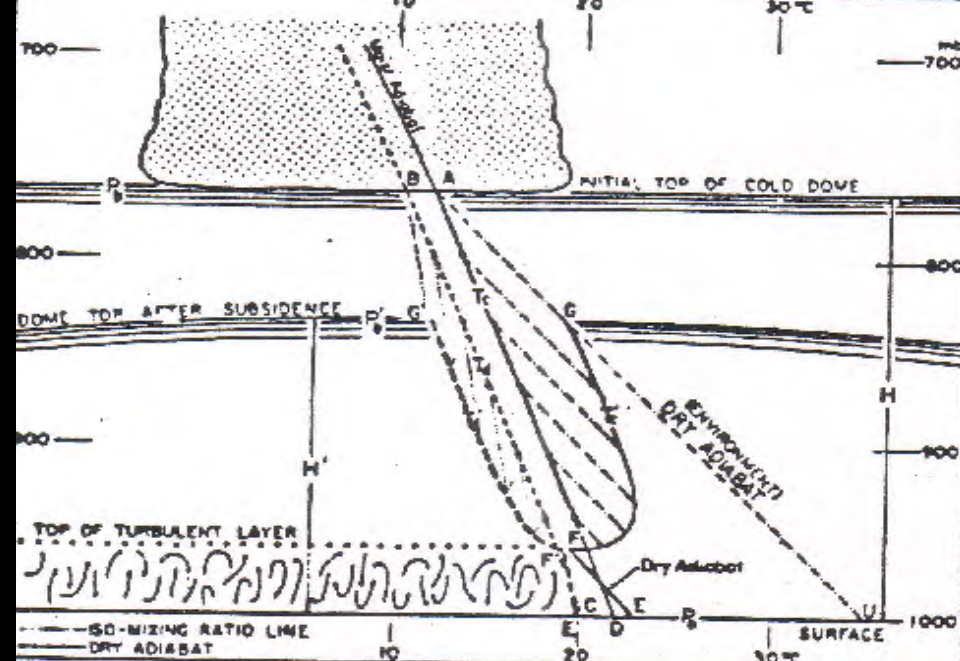
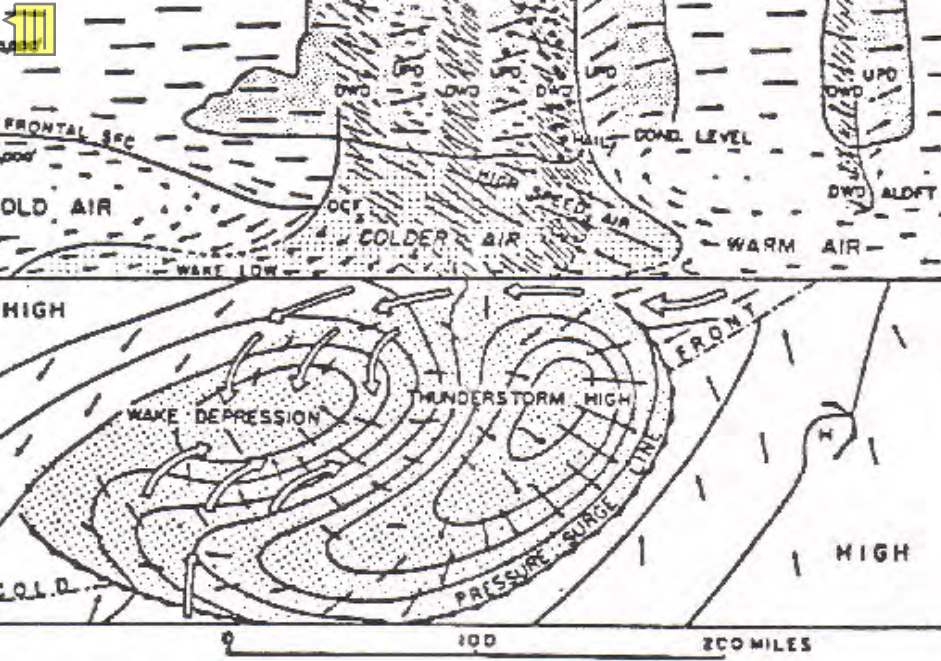


Note que a convecção é confinada as linhas de convergência, Note também como nas regiões no interior das linhas o céu é claro.



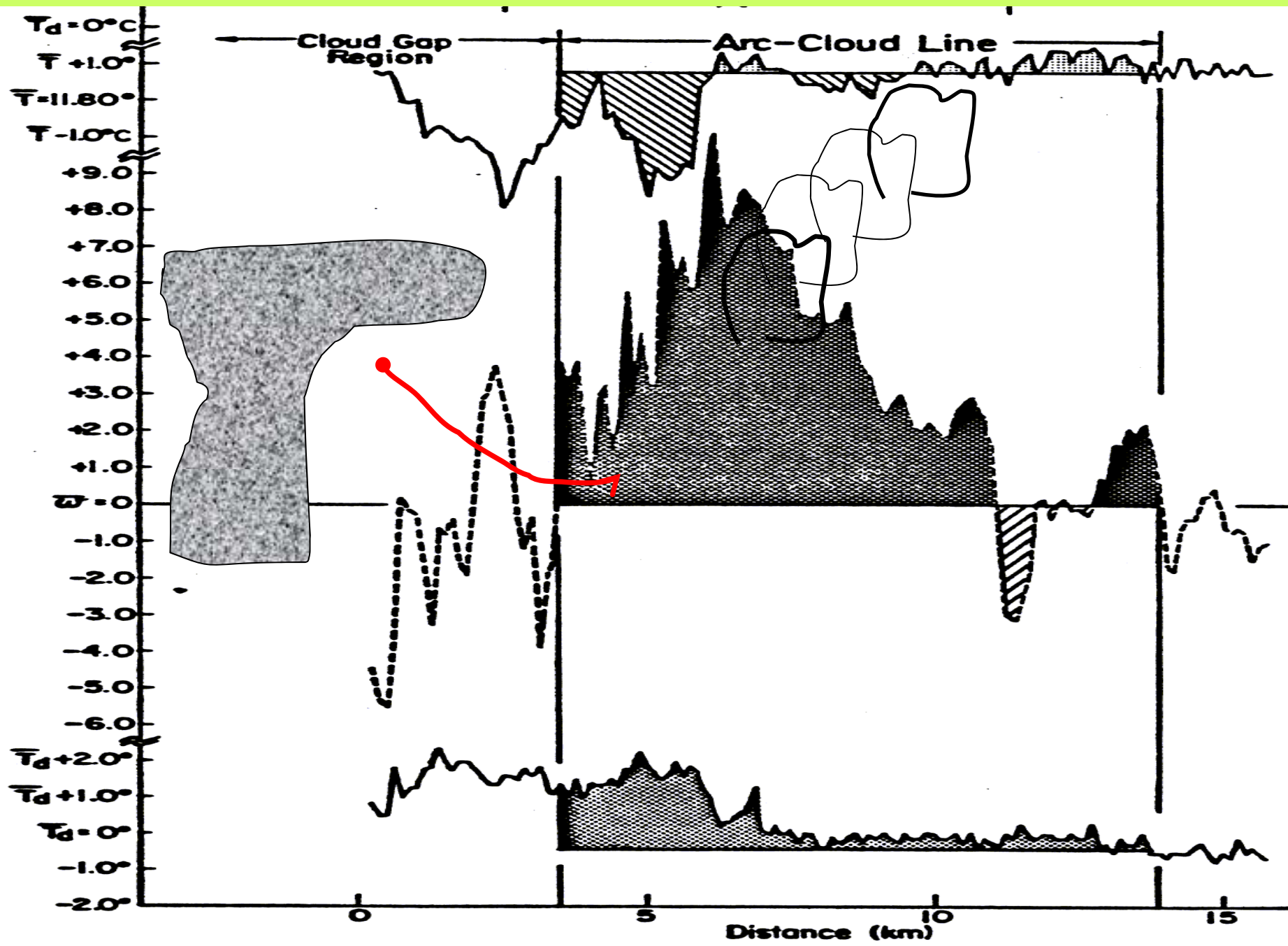
Animação de um minuto da imagem do GOES ilustrando a formação de linhas devido o outflow da tempestade



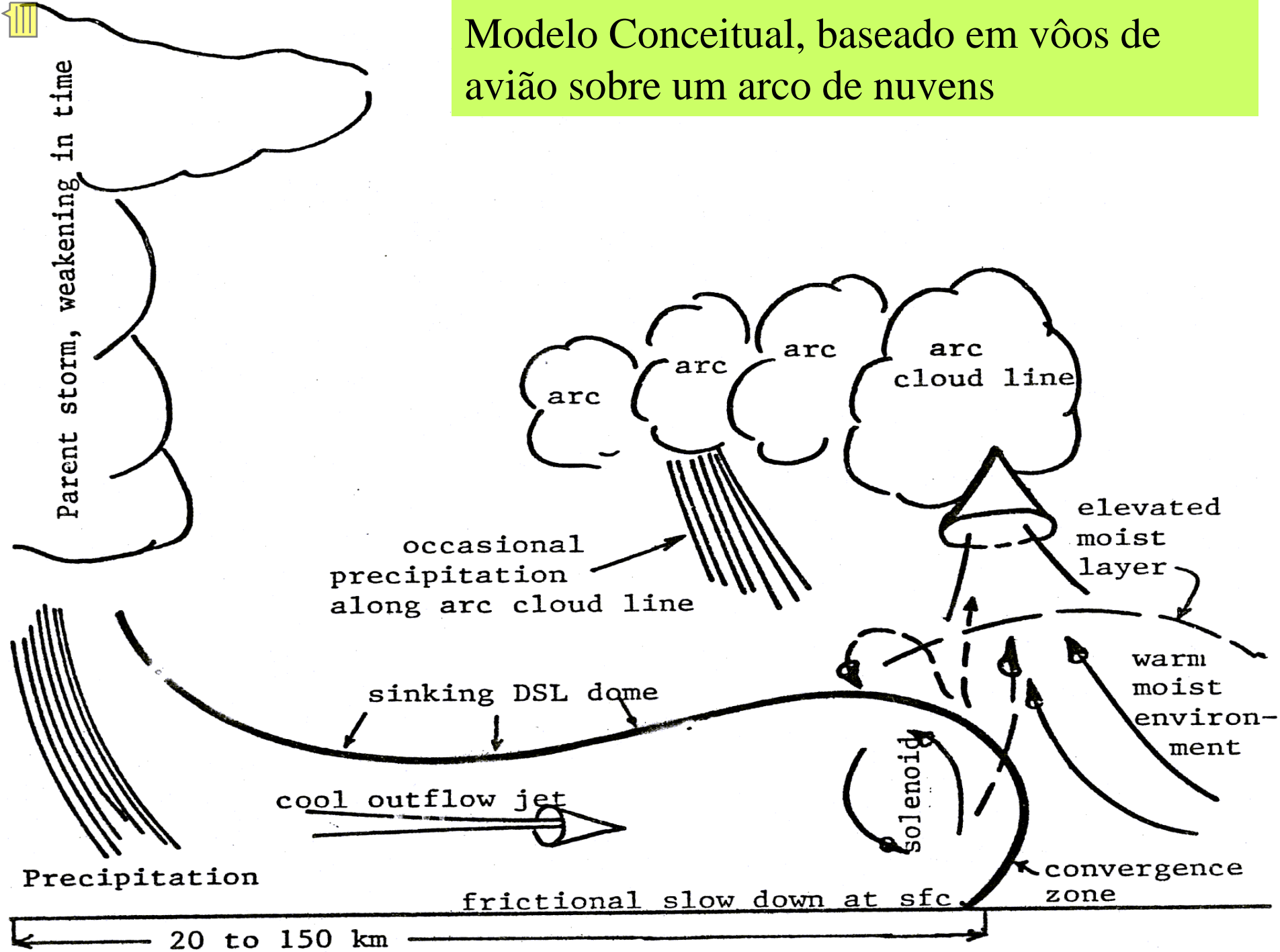




Dados de avião em uma zona de convergência



Modelo Conceitual, baseado em vôos de avião sobre um arco de nuvens

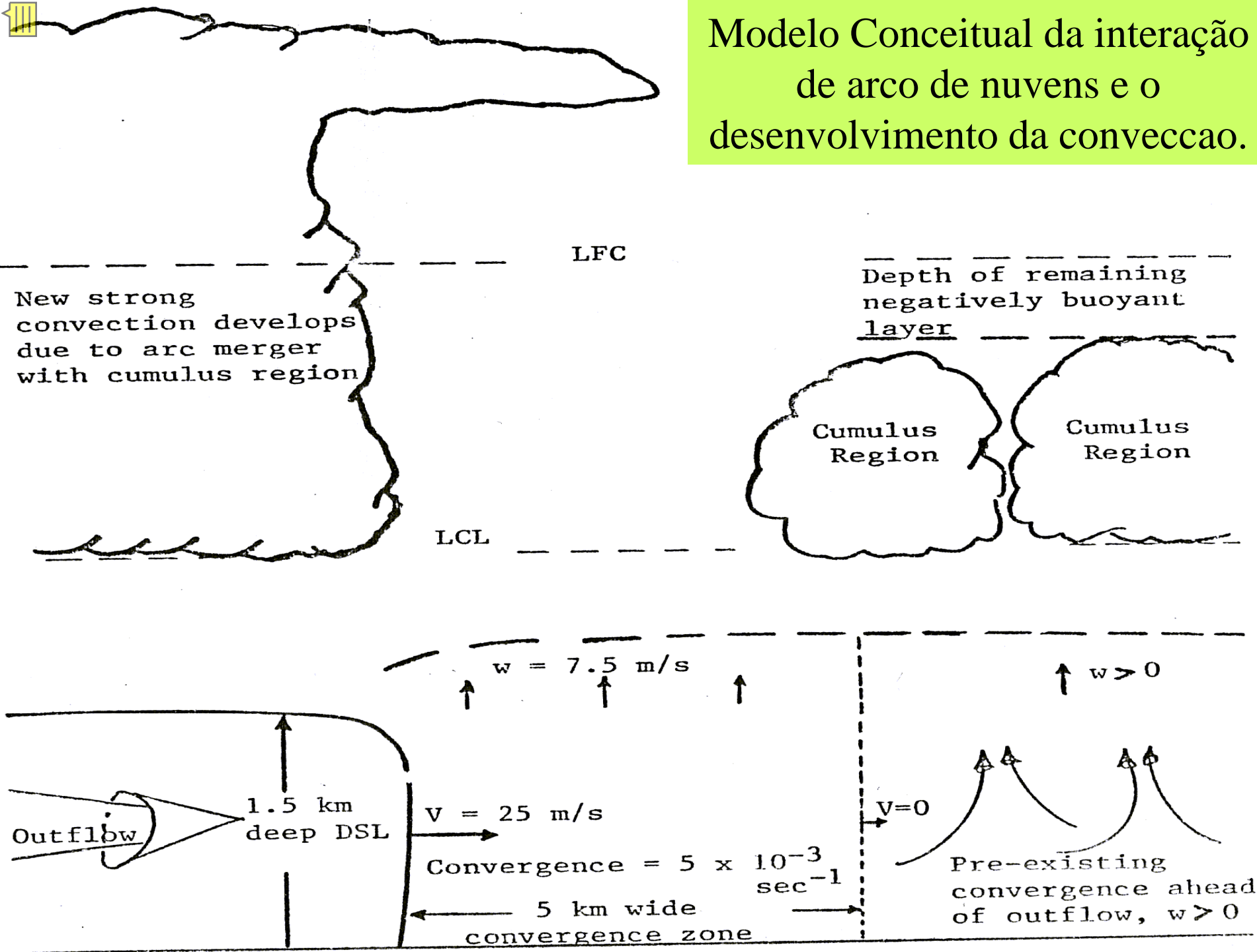




Frente de Rajada – Limites do Outflow Tempestade

- Elas aparecem como uma fina camada de nuvens se deslocando da tempestade geradora do outflow
 - O que pode ser determinado sobre a atividade da convecção que se forma ao longo das linhas.
 - O que controla a convecção formando em alguns lugares novas células e em outras não?

Modelo Conceitual da interação de arco de nuvens e o desenvolvimento da convecção.



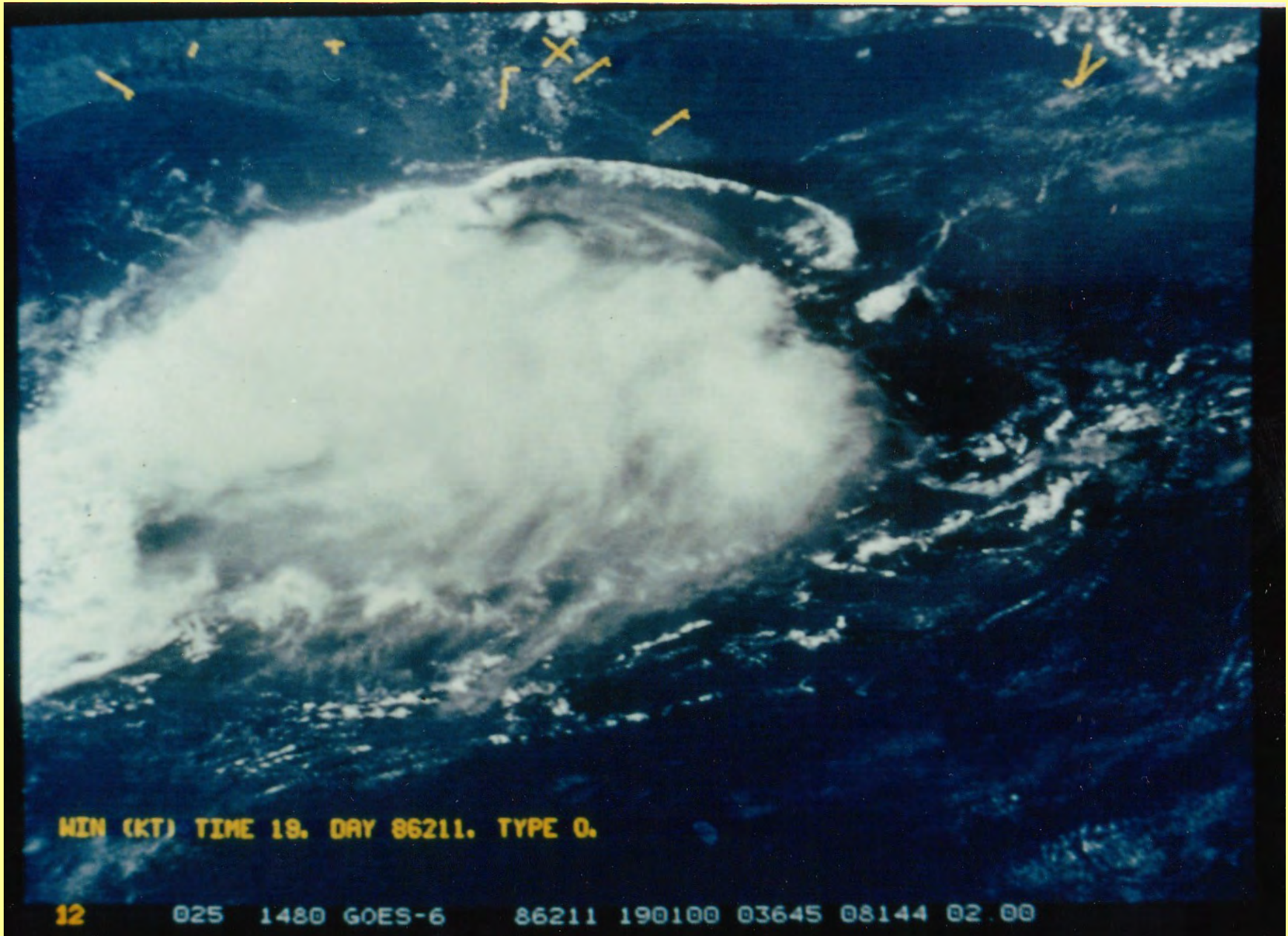


Idade das zonas de convergência

- O que acontece com as bandas de convergência no tempo?
- Como elas podem se manter?
 - A vorticidade e novas tempestades?
- O que acontece quando as bandas de fundem?

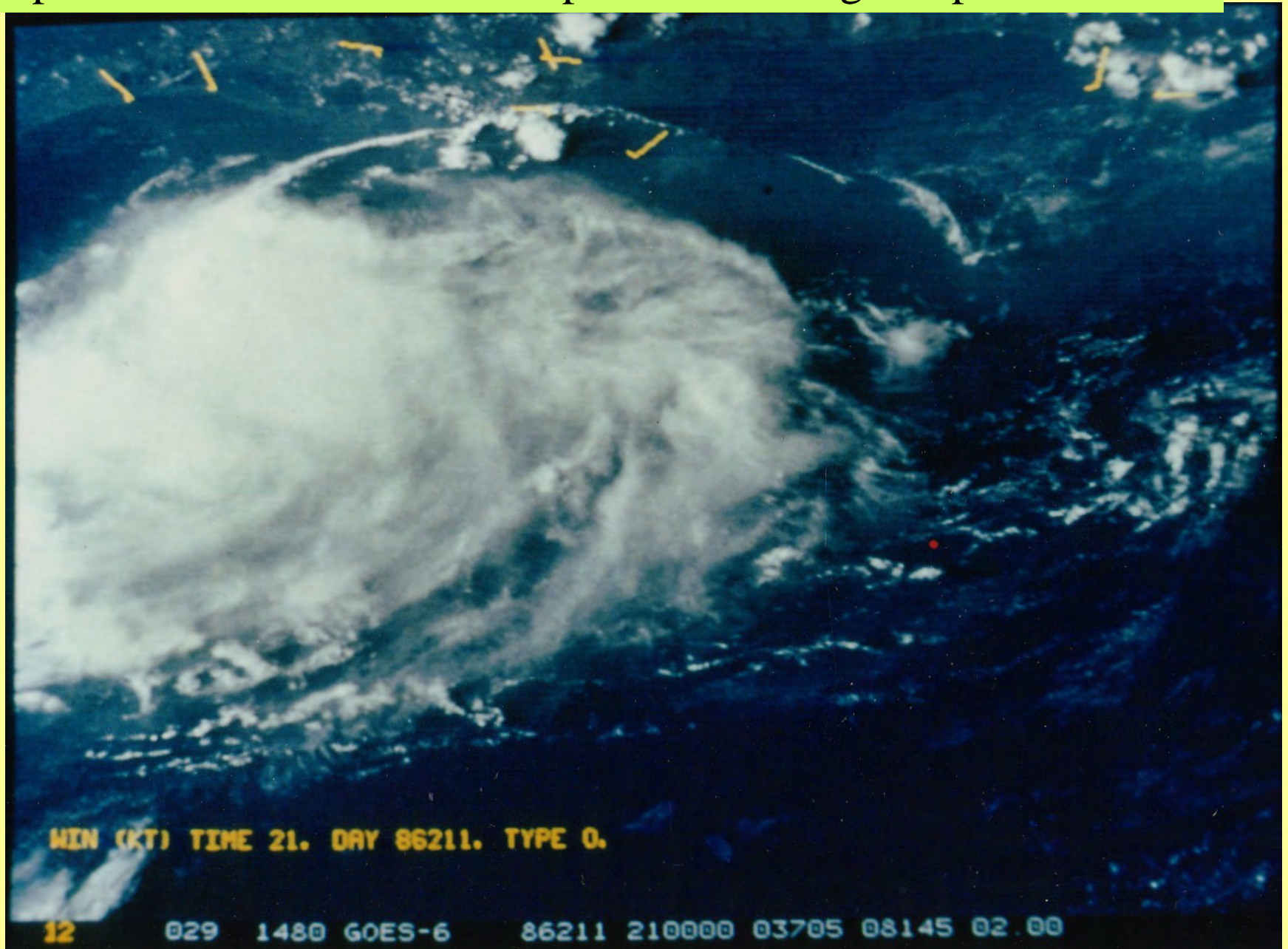


Arco de nuvens movendo para o norte a partir de uma tempestade





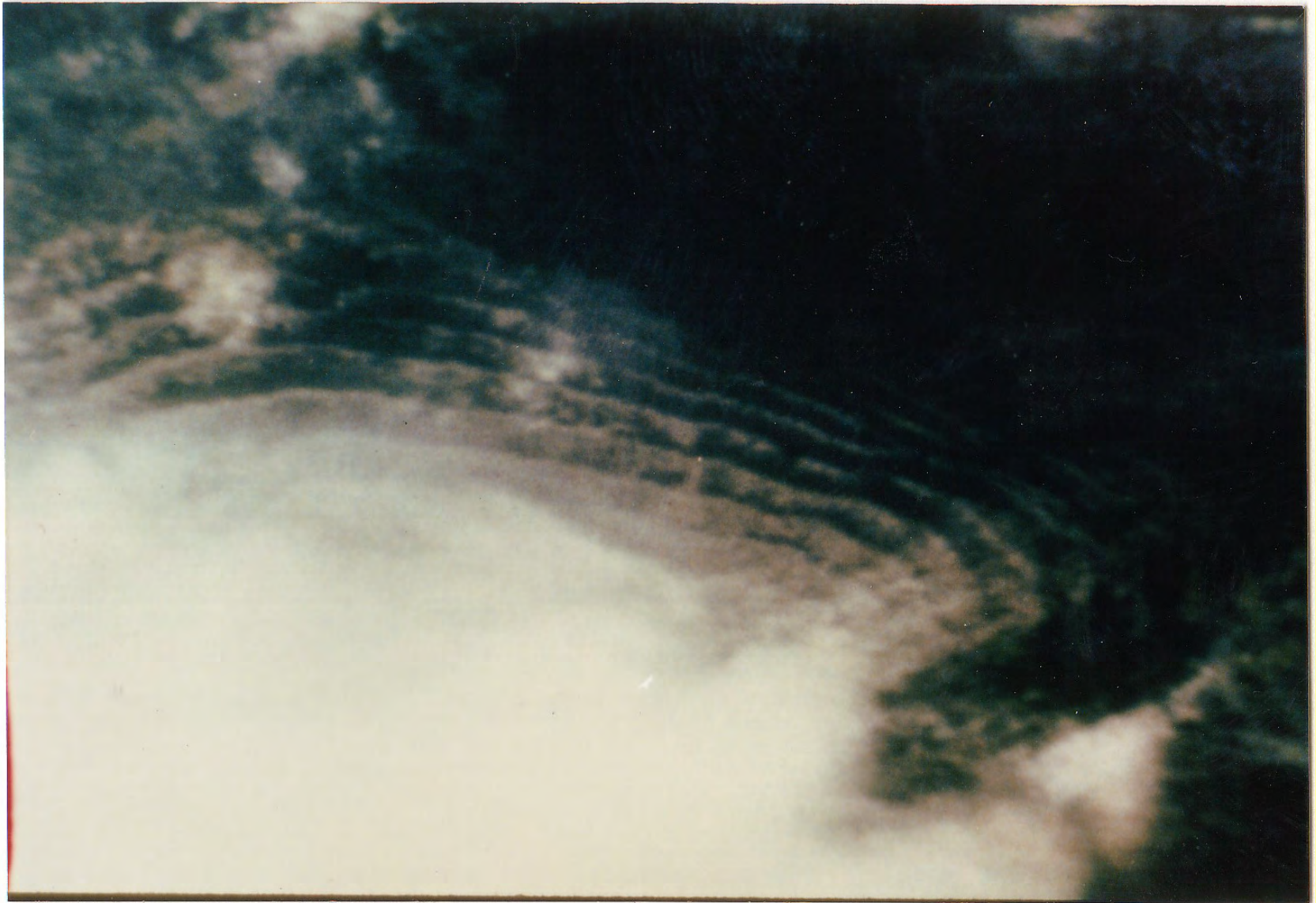
Duas horas mais tarde o arco de nuvens se distanciou da tempestade e formou novas tempestades em lugares preferenciais.



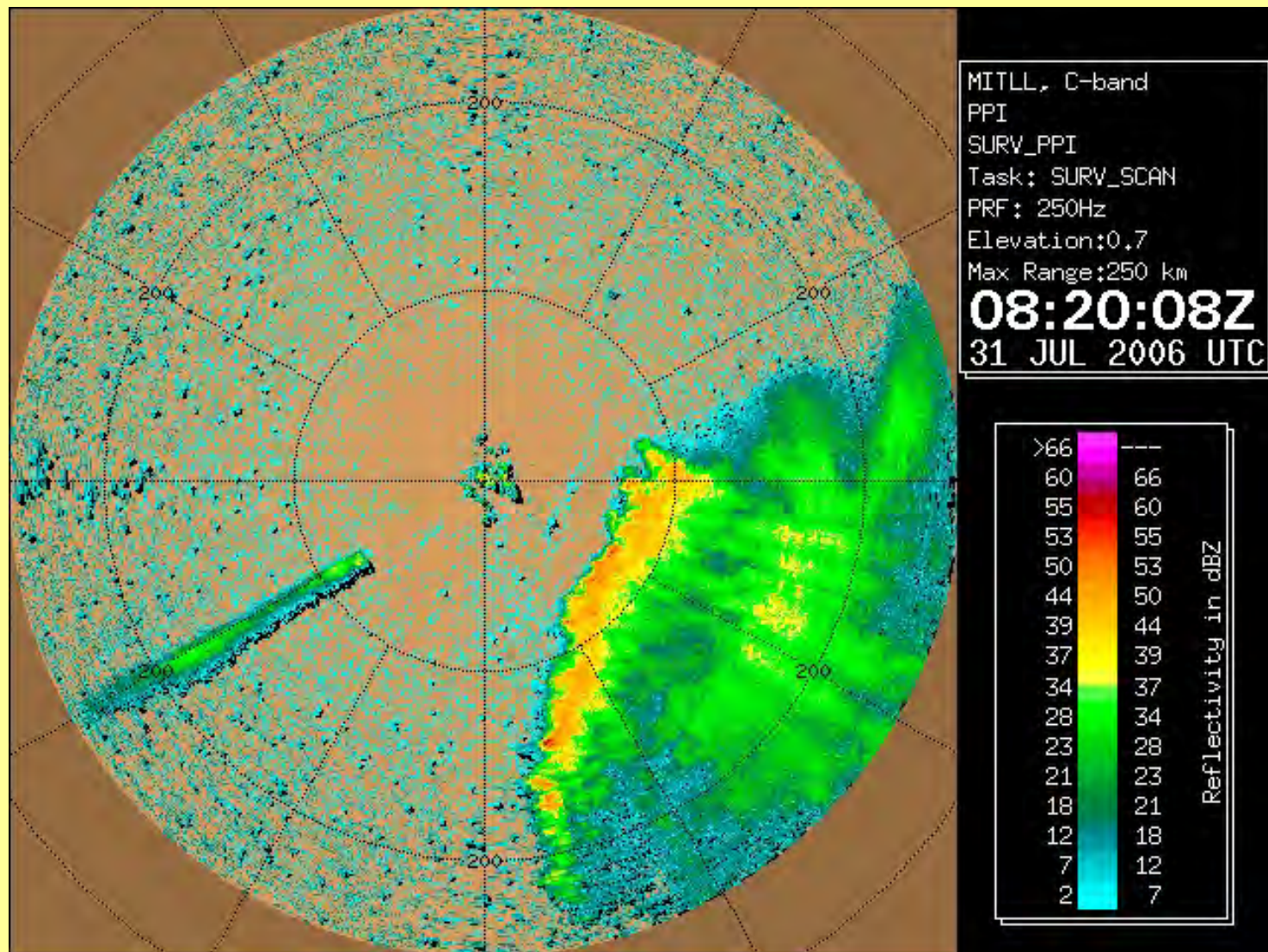


Note a mudança nas distâncias entre os arcos de nuvens

Múltipla exposição do sistema



Frente de rajada observada por radar



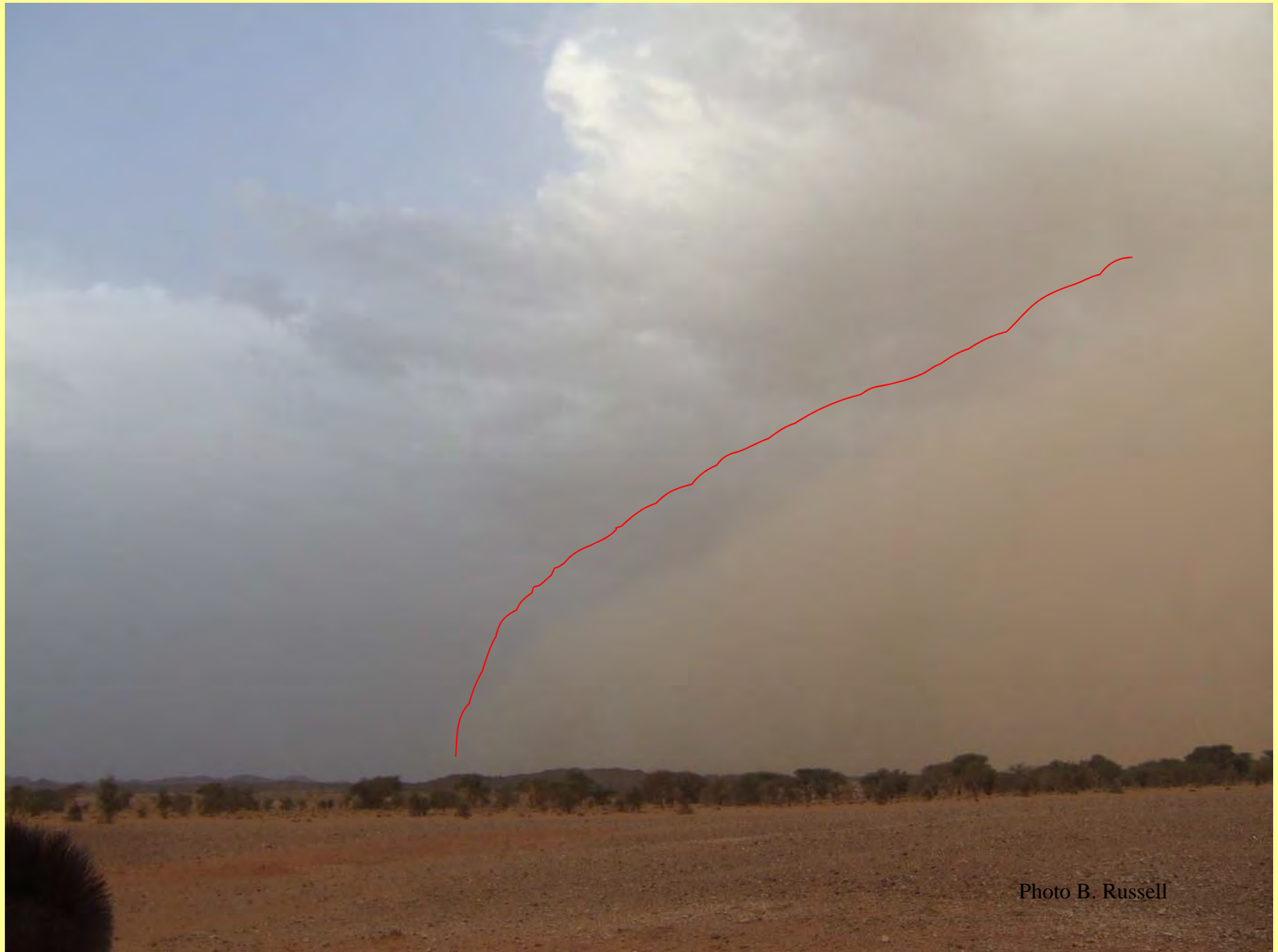
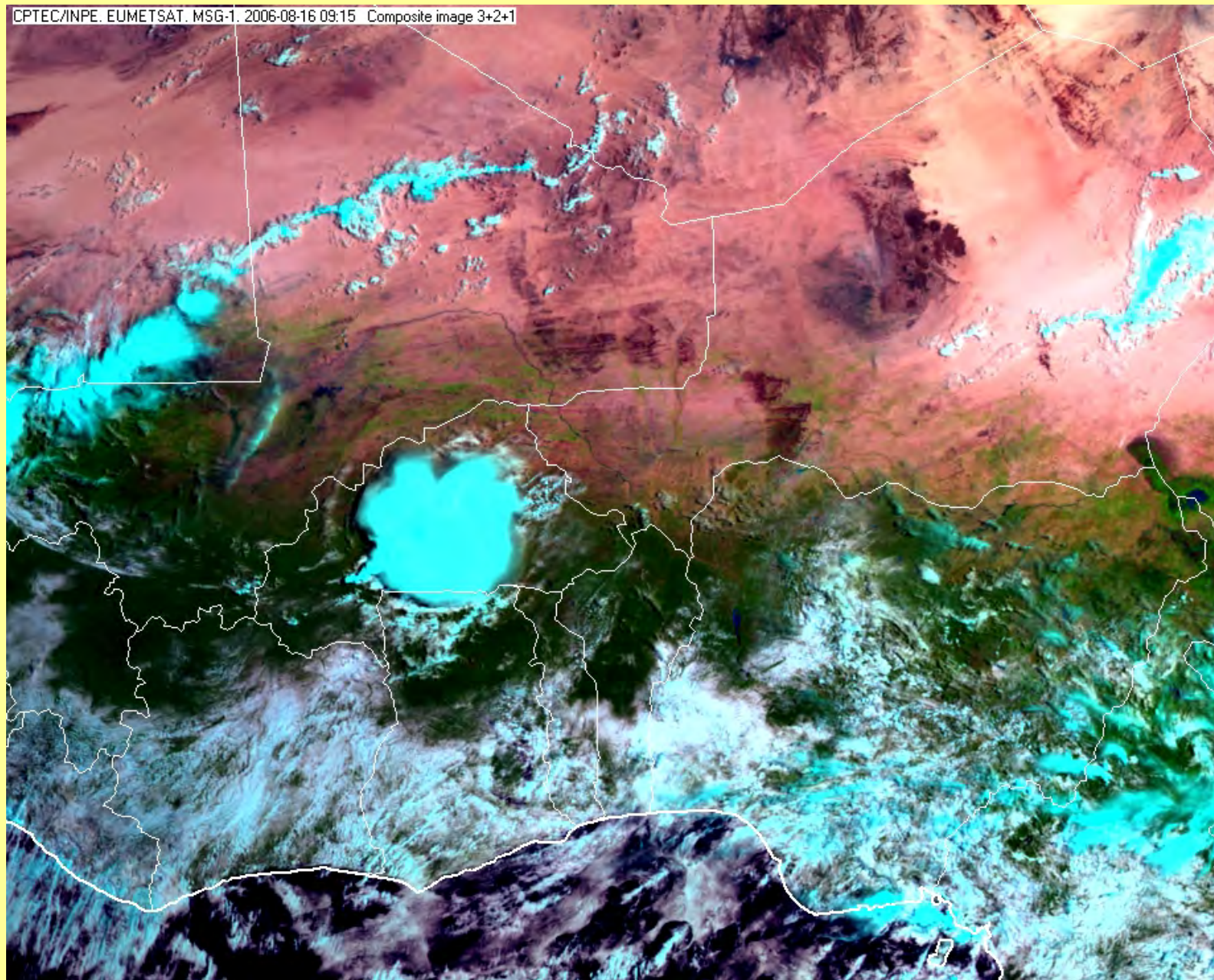
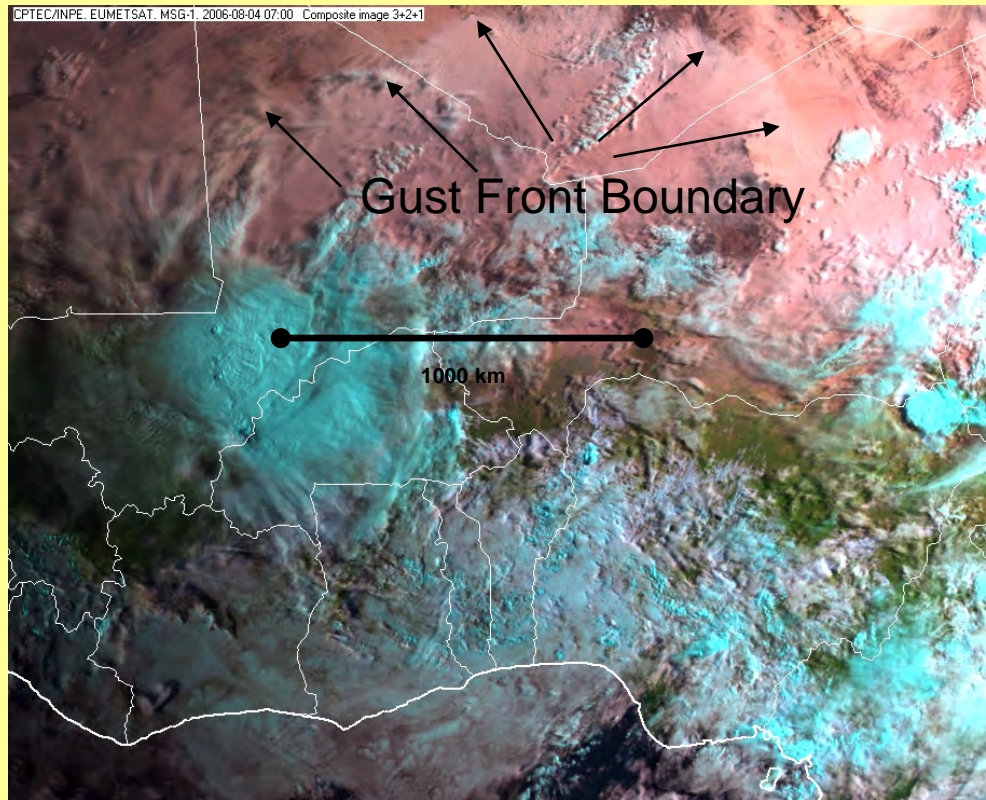
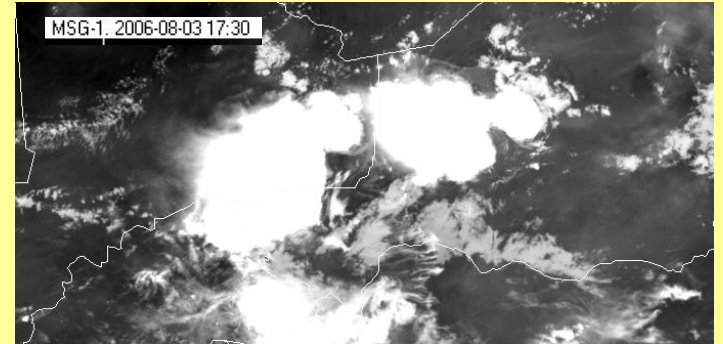
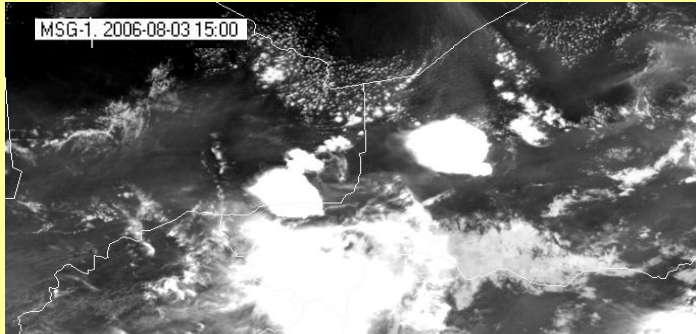


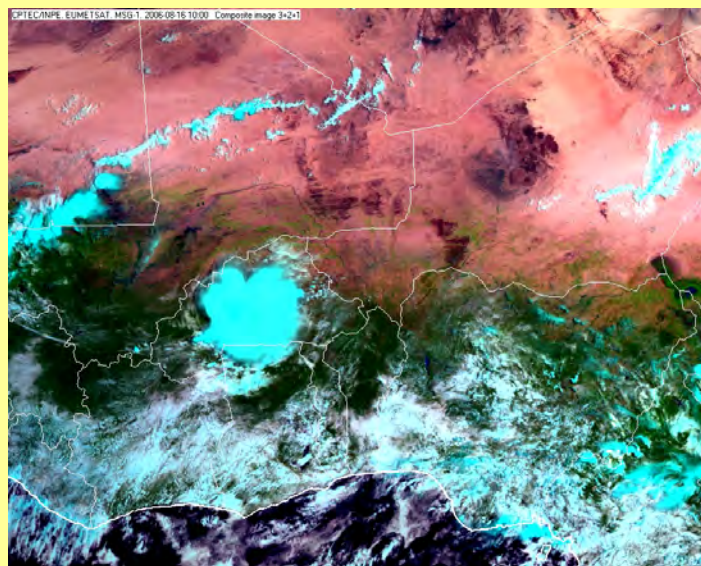
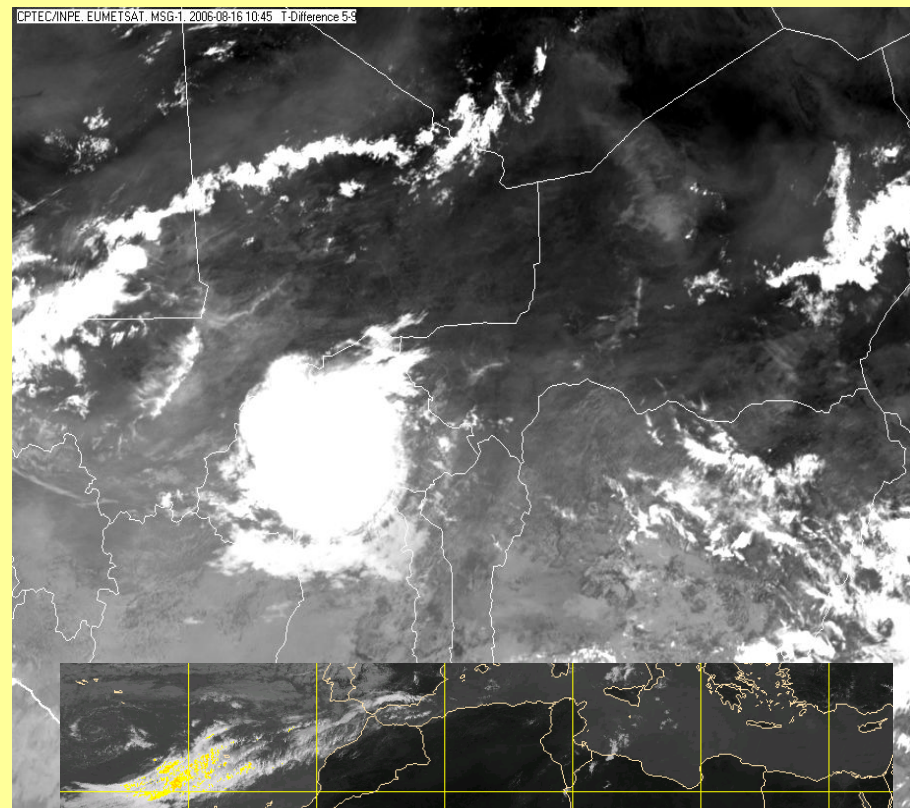
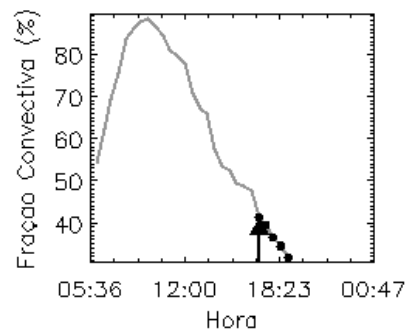
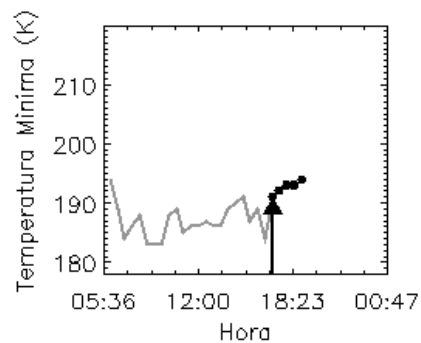
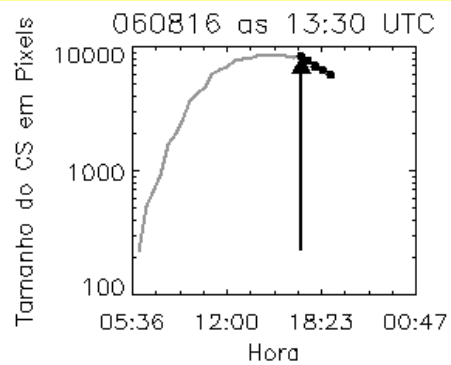
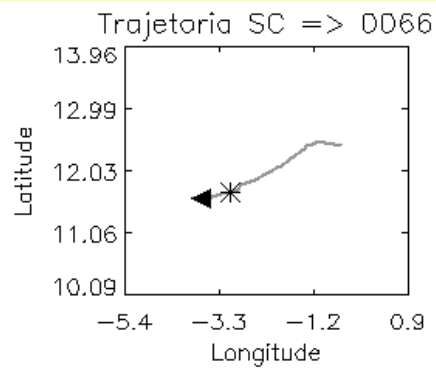
Photo B. Russell



CPTEC/INPE, EUMETSAT, MSG-1, 2006-08-16 09:15 Composite image 3+2+1



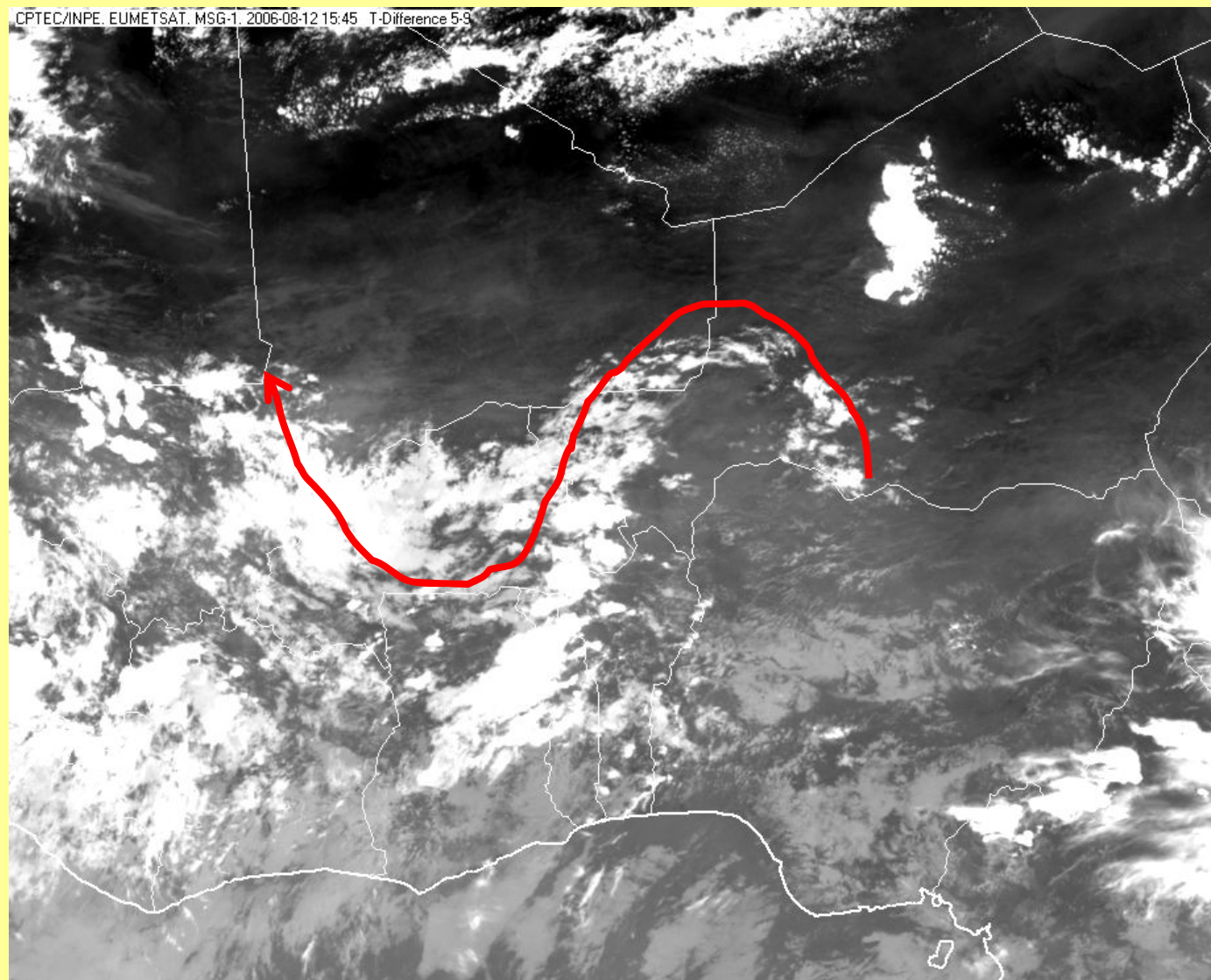




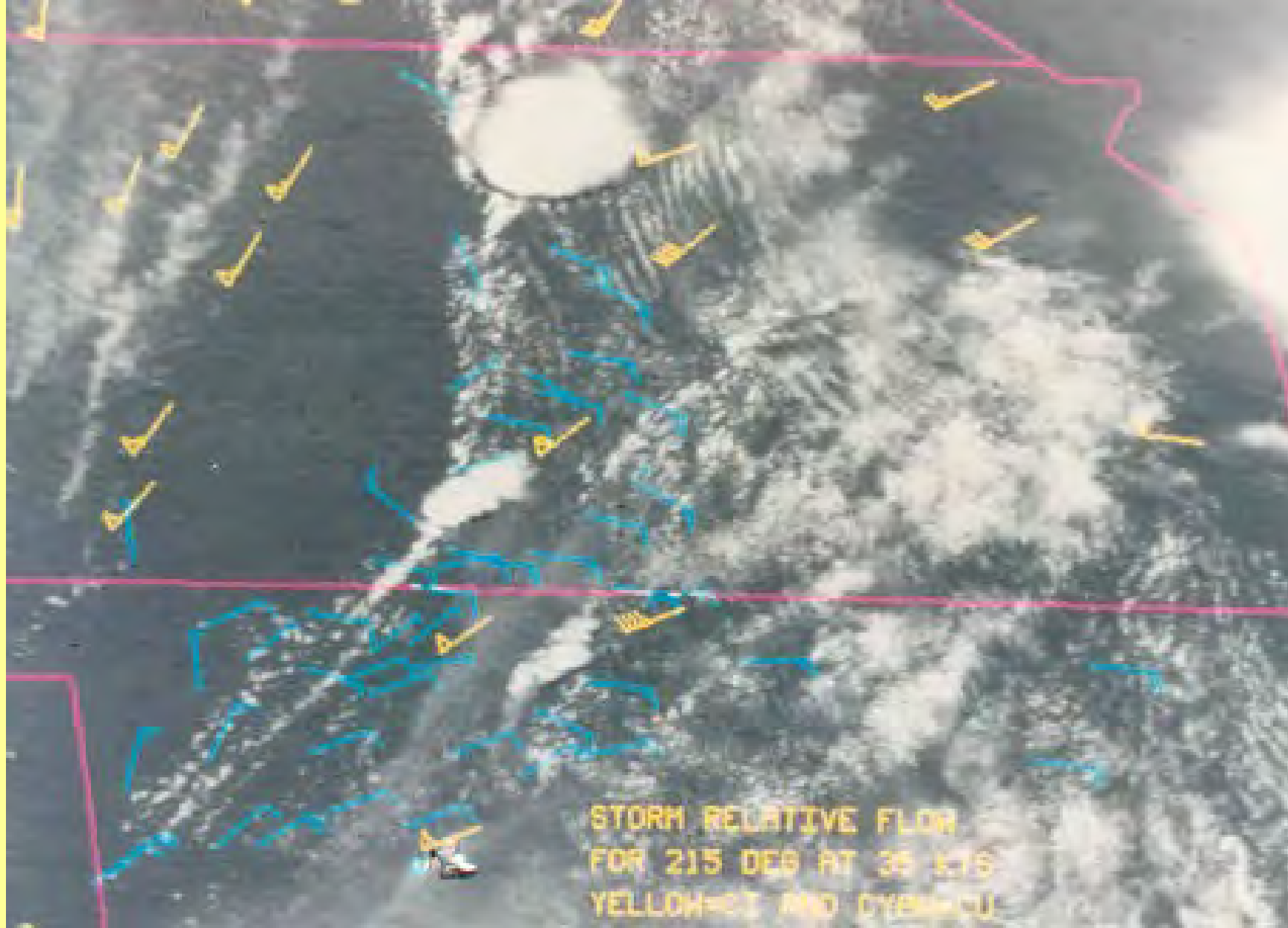


Convecção Forçada por fenômenos de escala sinótica

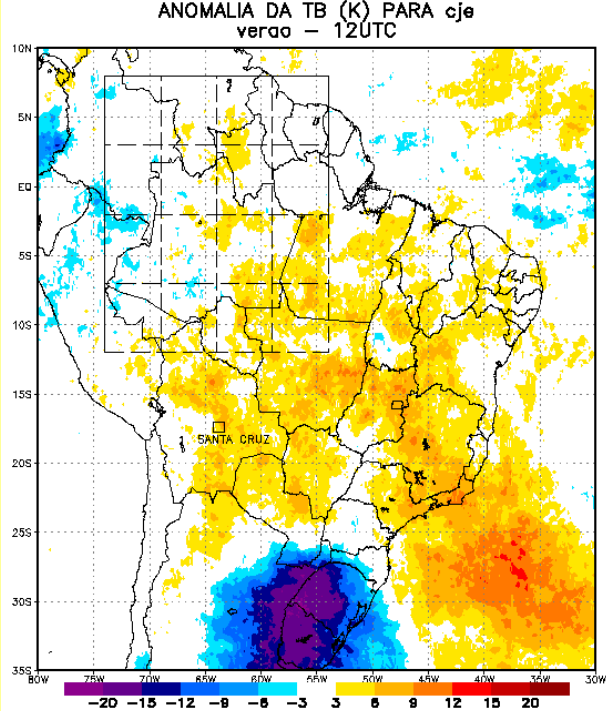
- A Convecção muitas vezes é relacionada a sistemas de escala sinótica, tais como linhas de estabilidade que se formam forçadas pelas ondas de leste ou pela penetração de frentes frias



Ondas de Leste

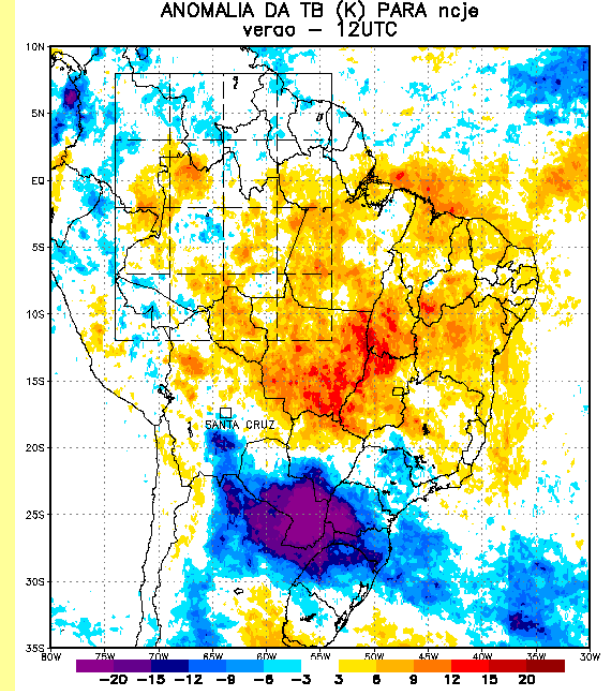
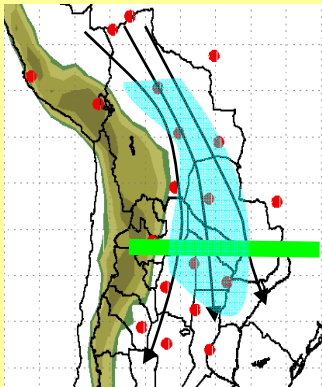


Tempestade desenvolvendo ao longo da penetração da frente fria



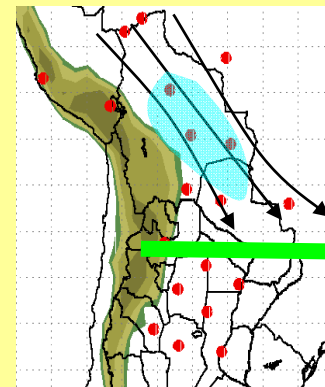
Chaco Jet Event (CJE)

SALLJ also extends
south of 25S



No Chaco Jet Event (NCJ)

SALLJ does not
extend south of 25S



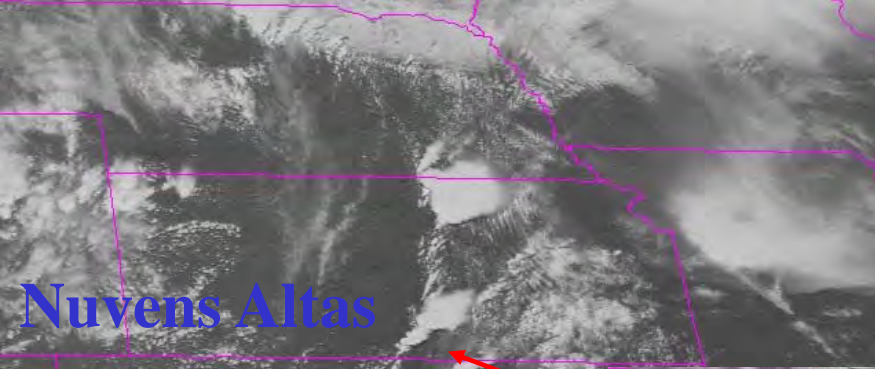


A previsão imediata requer informações a cerca da estrutura termodinâmica em mesohescala, tipo de nuvem e cisalhamento do vento

Importância para a previsão imediata de Tempestades Severas

- **Cisalhamento vertical do vento**
 - **Instabilidade**
- **Histórico da evolução do Sistema**
- **divergência do vento em altos níveis – fluxo de massa no interior da nuvem**
 - **Características do Anvil**
- **Campo de nuvens associadas e a rotação**

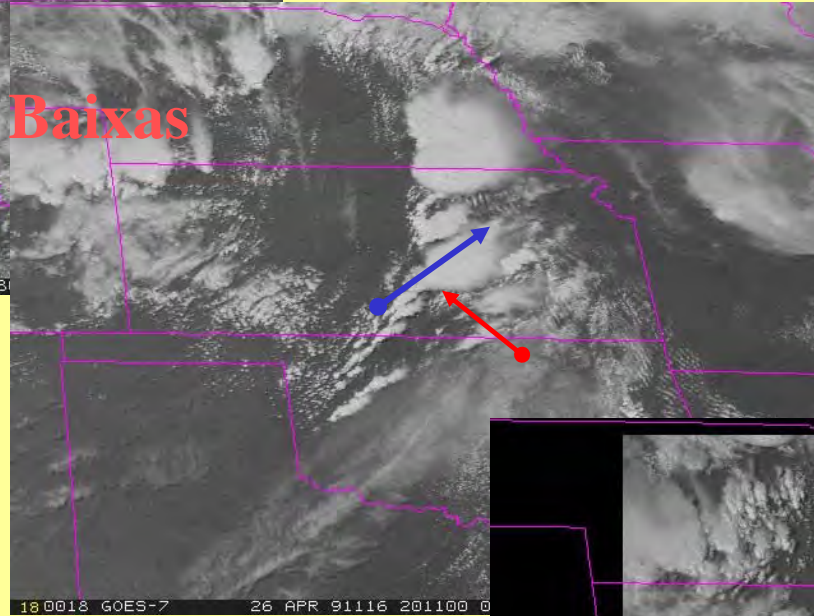
Cisalhamento Associado com a Convecção Profunda



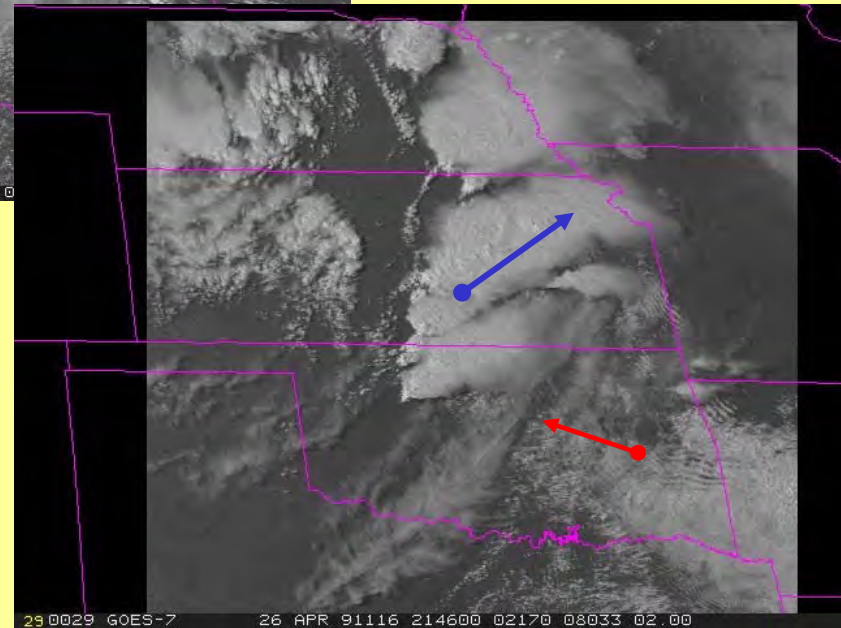
Nuvens Altas

Nuvens Baixas

8 0008 GOES-7 26 APR 91116 191100 02177 081

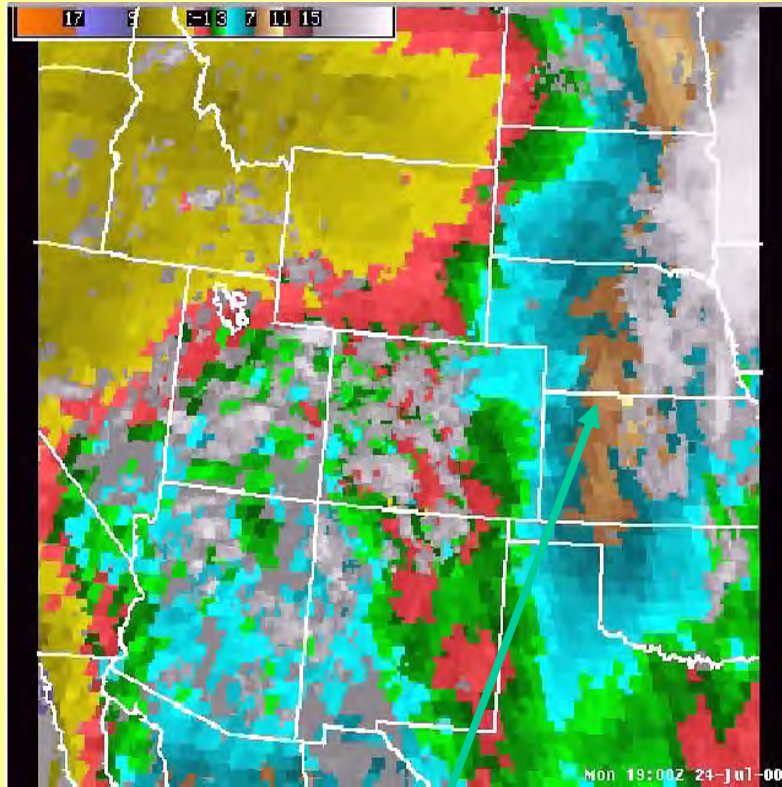


18 0018 GOES-7 26 APR 91116 201100 0

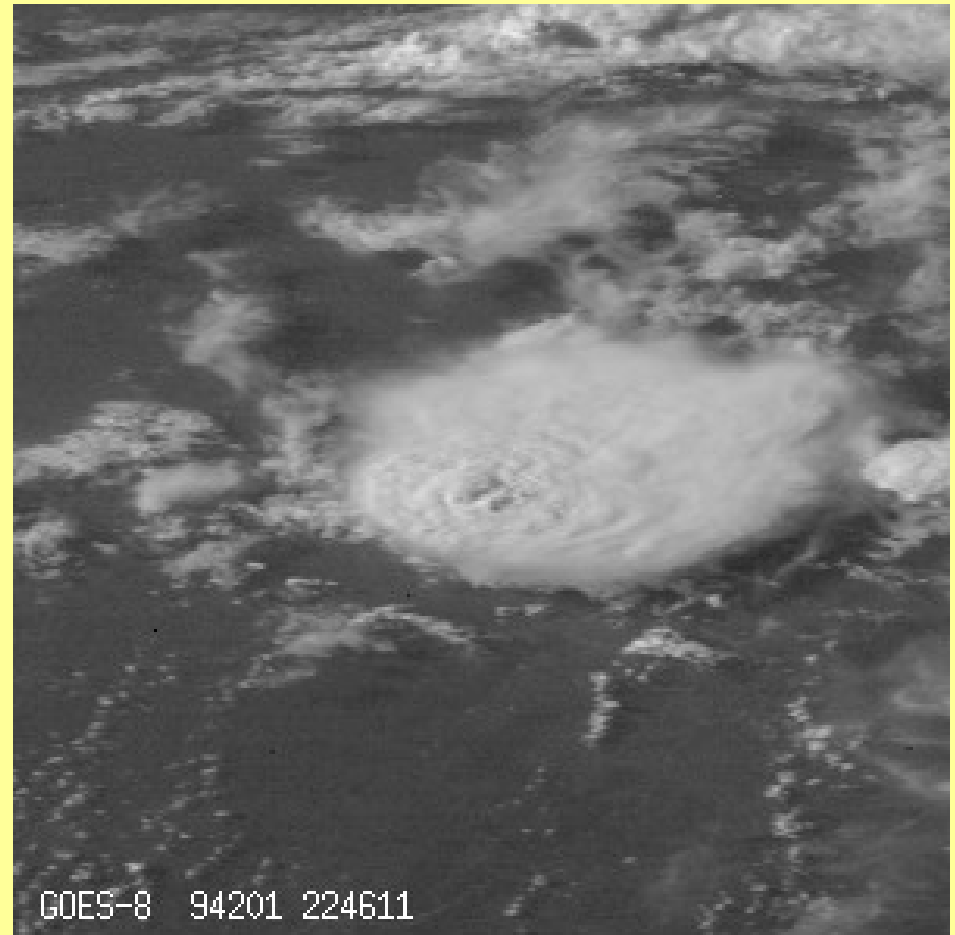


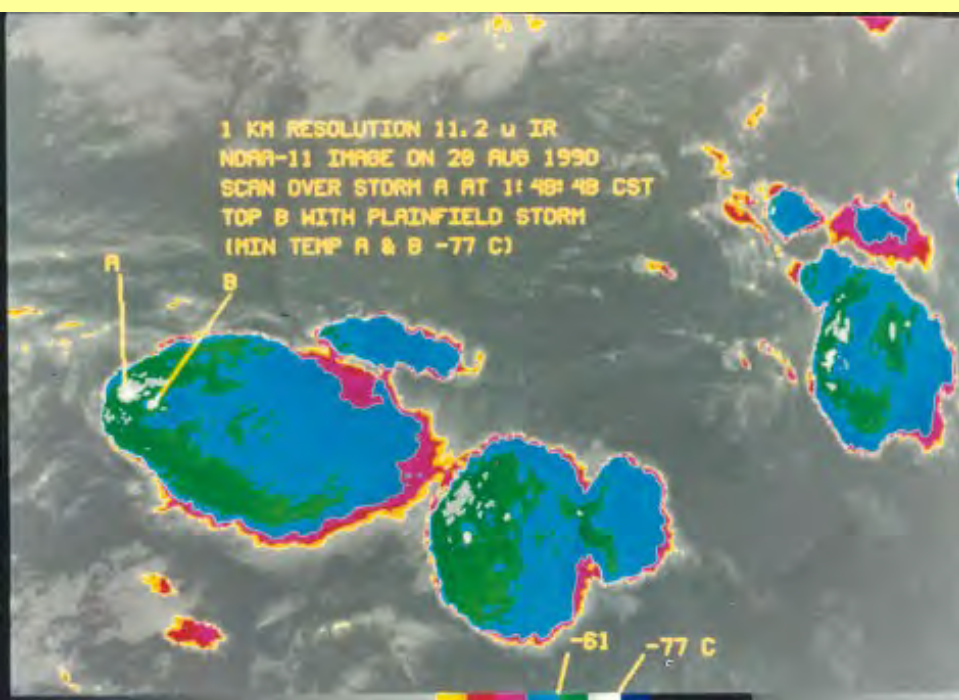
29 0029 GOES-7 26 APR 91116 214600 02170 08033 02.00

Imagem e sondagem

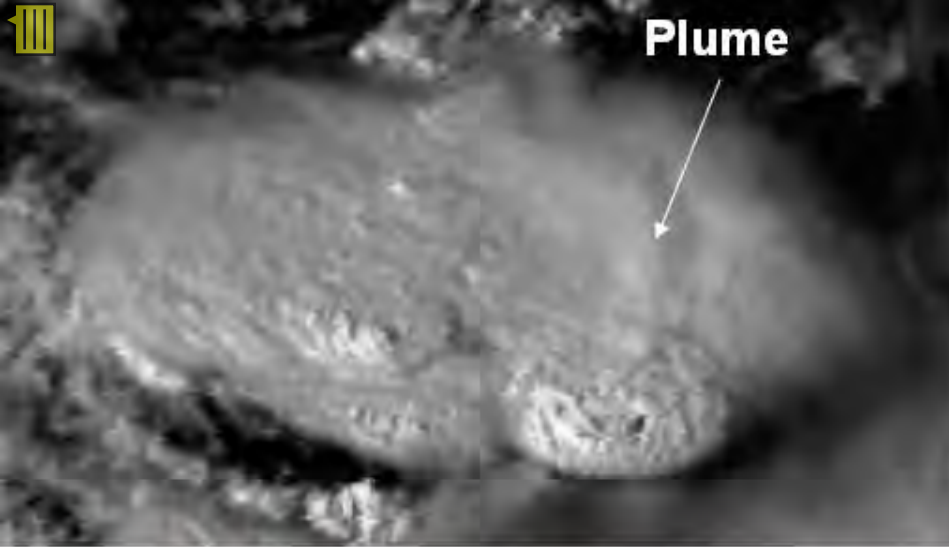


Campo de Instabilidade
sobre uma tempestade
obtida pelo sondador do
GOES

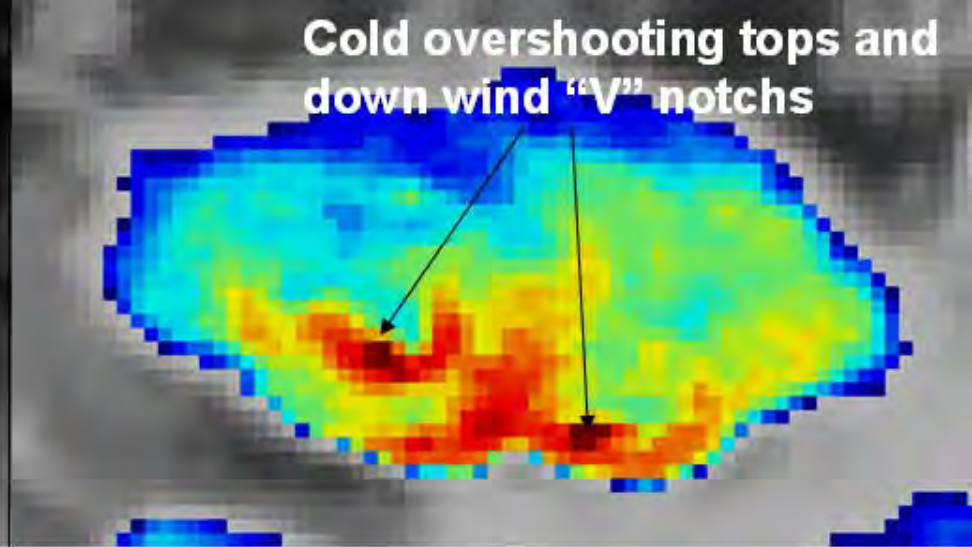




Diferentes características do anvils e overshooting tops podem ser reveladas usando diferentes canais. Essas figuras mostram uma imagem AVHRR visível (acima a esquerda), 3.7 microns (acima a direita) e 10.7 micron IR



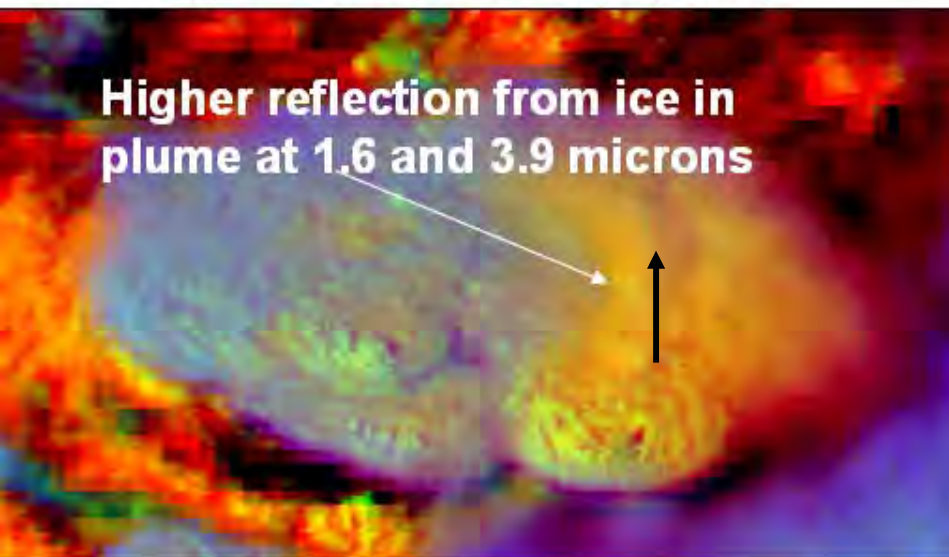
Plume



Cold overshooting tops and
down wind "V" notches

MSG High Resolution Visible (HRV)

MSG Enhanced 10.7 micron IR

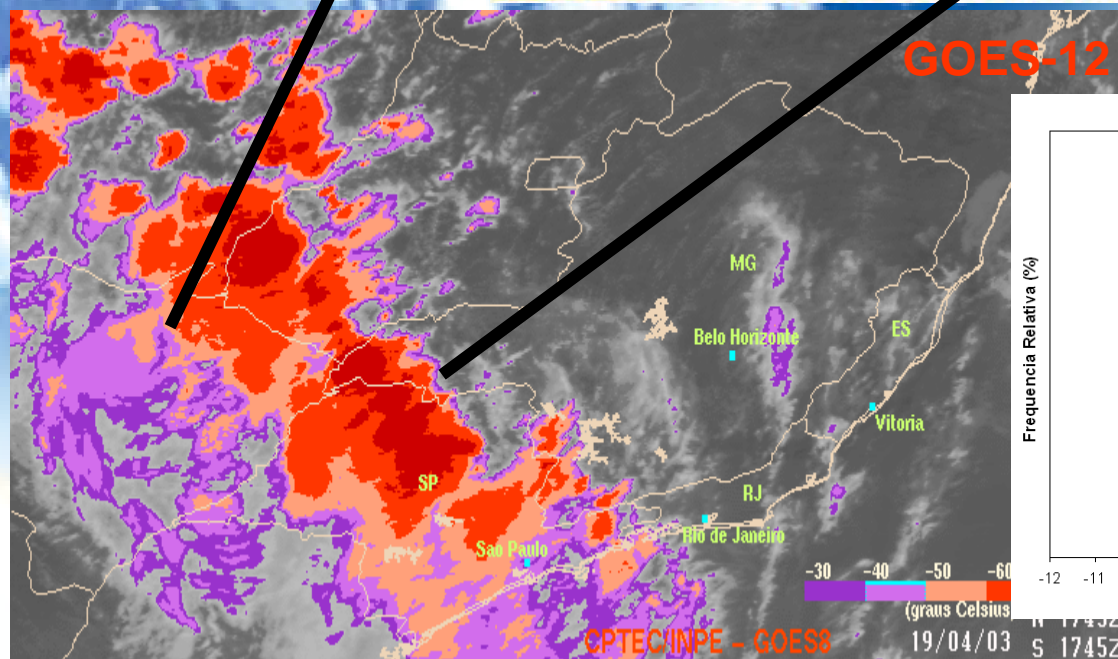
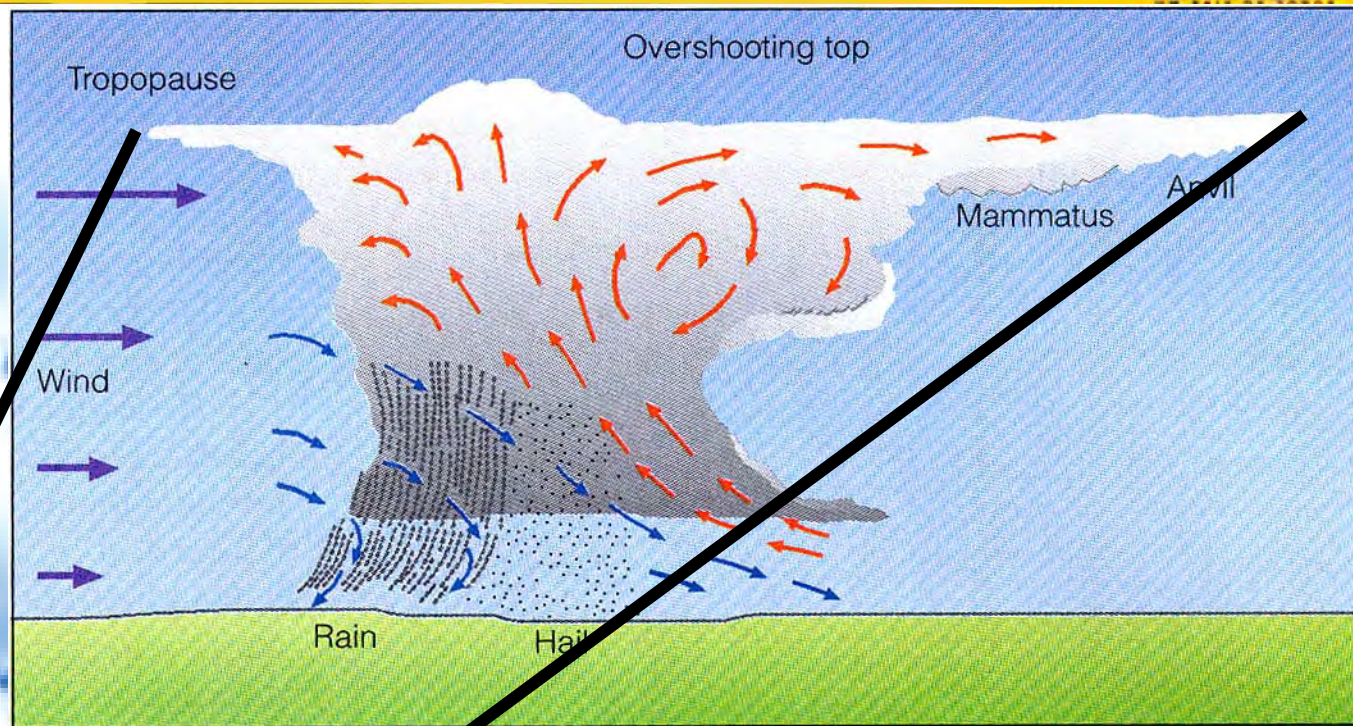


Higher reflection from ice in
plume at 1.6 and 3.9 microns

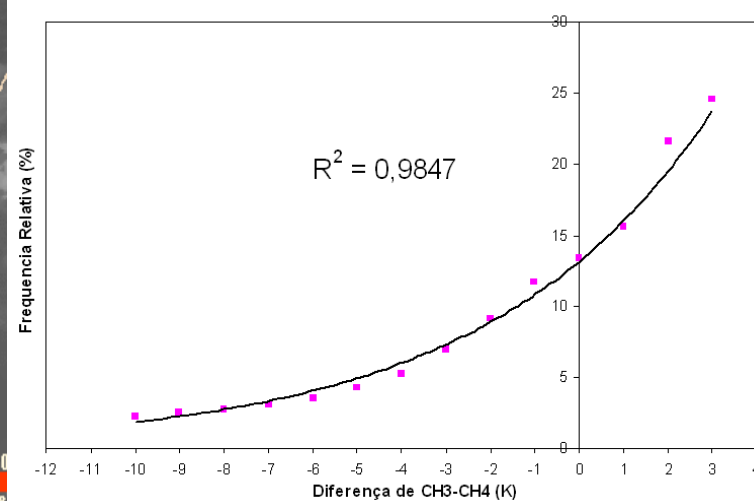
MSG 3 channel color image using HRV,
1.6 and 3.9 micron channel data

Figure 27: Thunderstorm tops over Europe from MSG on 29 July 2005 at 14:30 UTC. This case, presented by Martin Sevtak at the EUMETSAT Users' Conference showed higher reflection from ice in the plume at thunderstorm top in 1.6 and 3.9 microns, likely due to smaller cloud particle size and related to updraft characteristics. Cold overshooting top and "V" notches are clearly shown in the 10.7 channel image, as are the plume brighter reflection from the right-most storm.

Menores cristais – maior W



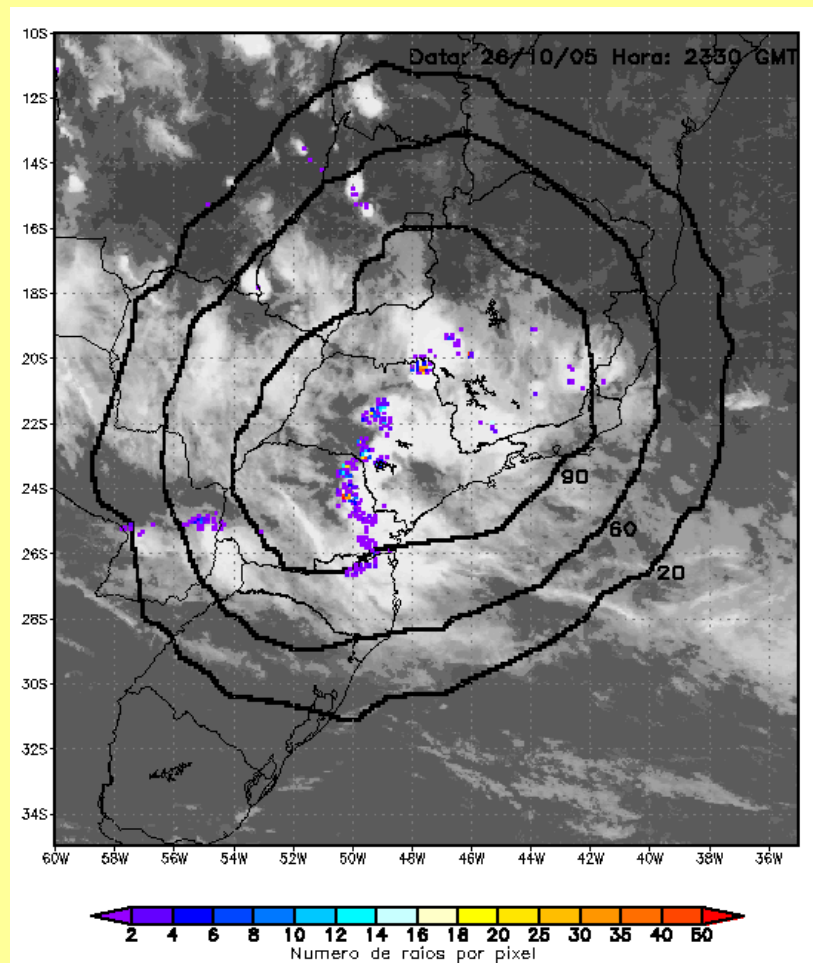
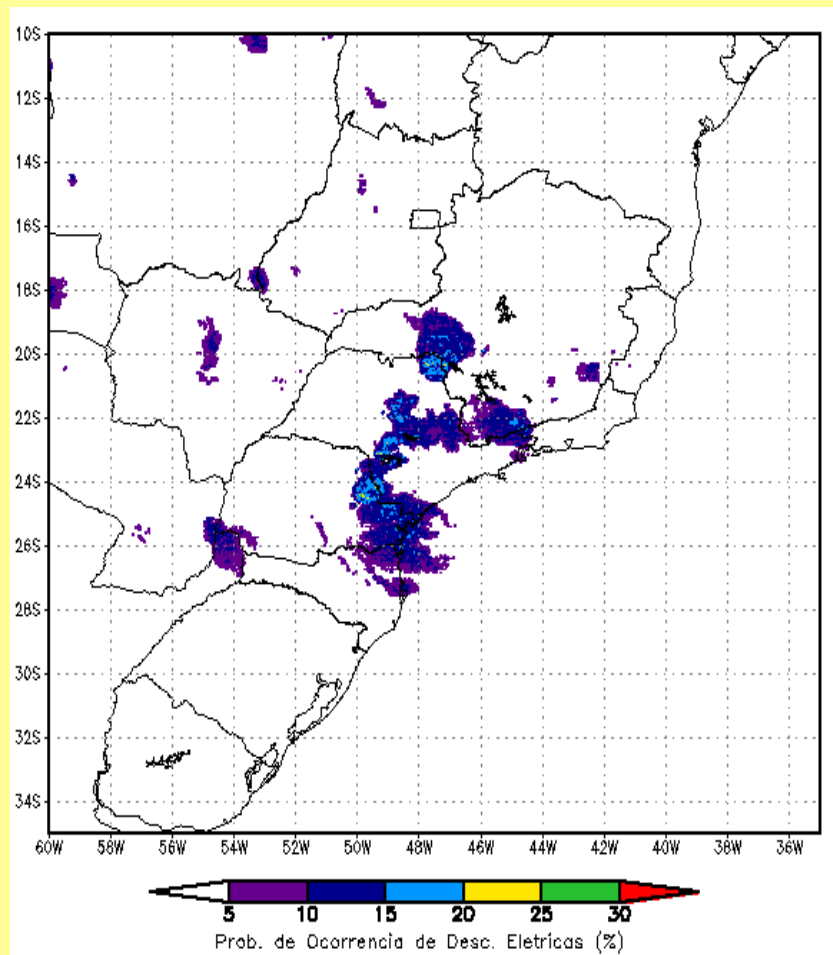
GOES-12 Channel 3 (WV) – Channel 4 (IR)



CPTEC/INPE - GOES

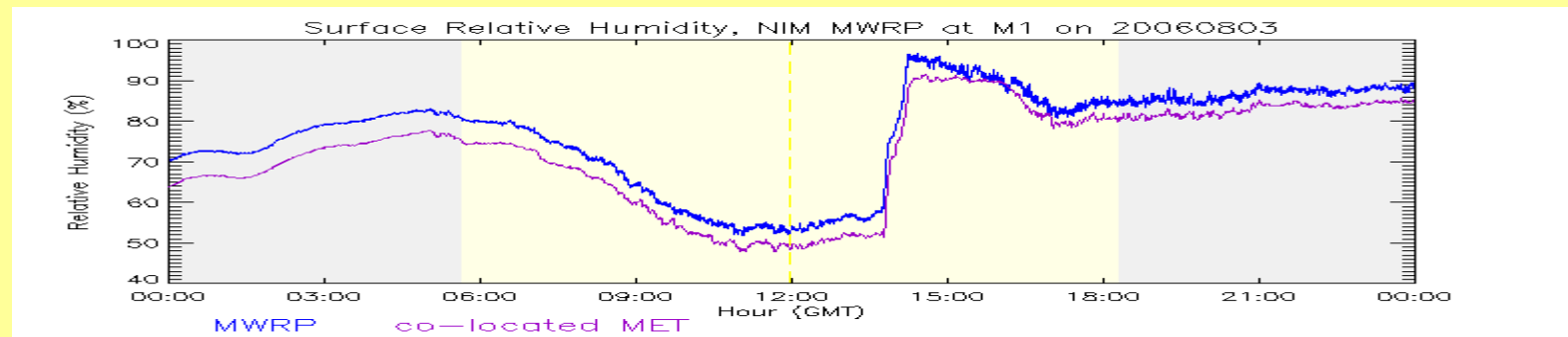
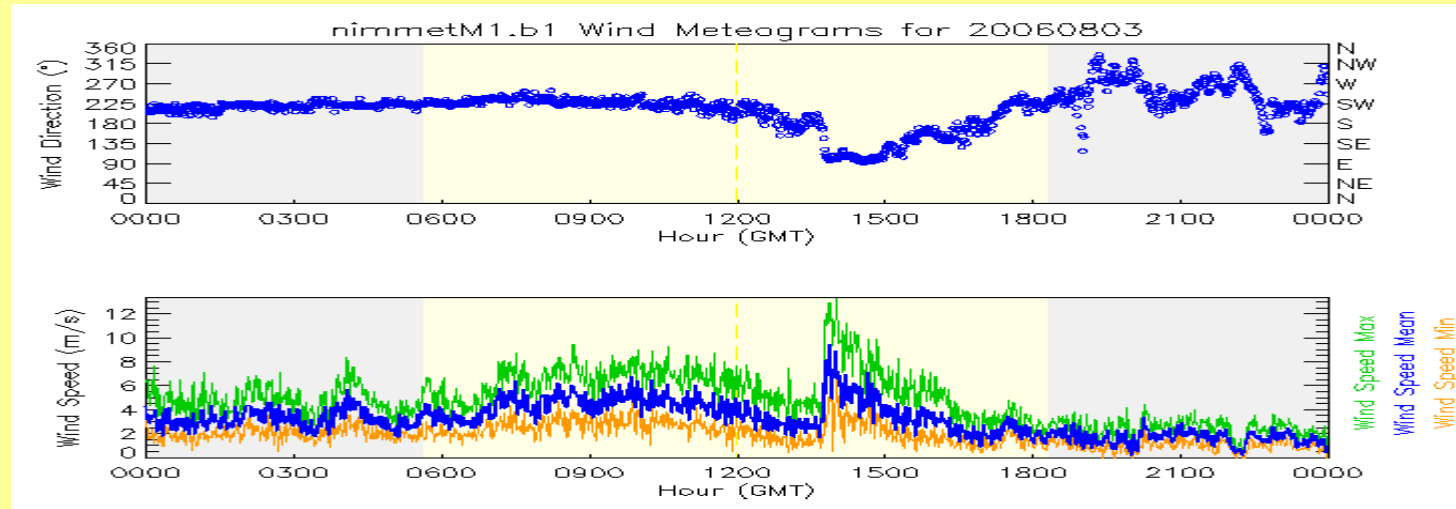
19/04/03

N 17452
S 17452



Caso de Linha de Instabilidade e a passagem da zona de nuvens

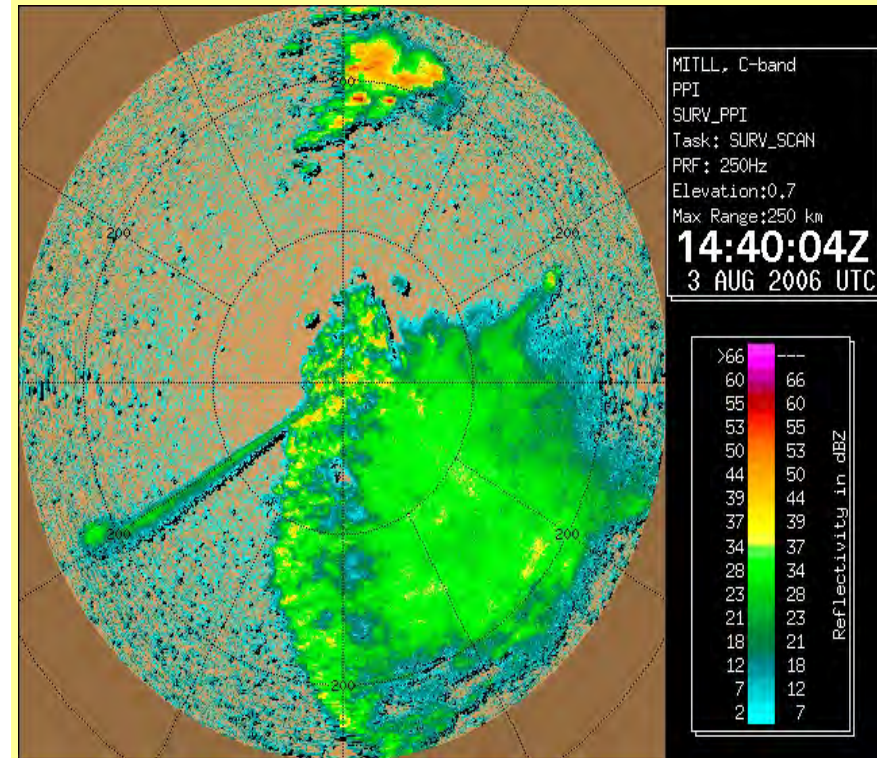
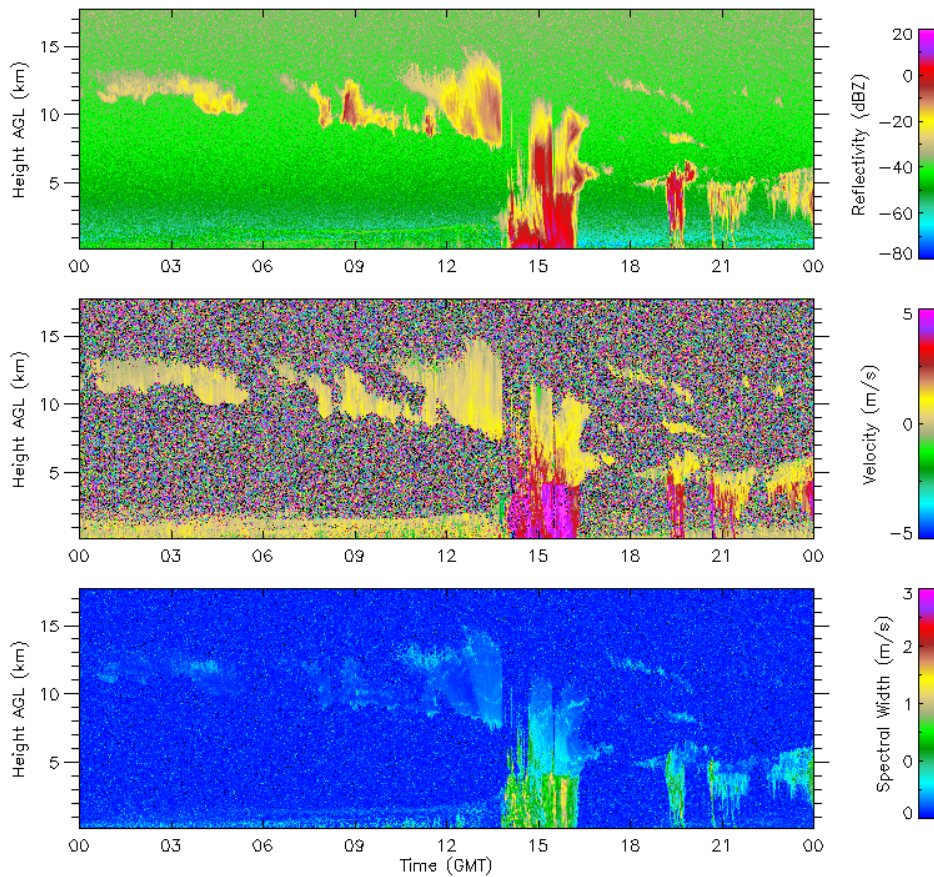
Niamey – 2006 – AMMA experiment



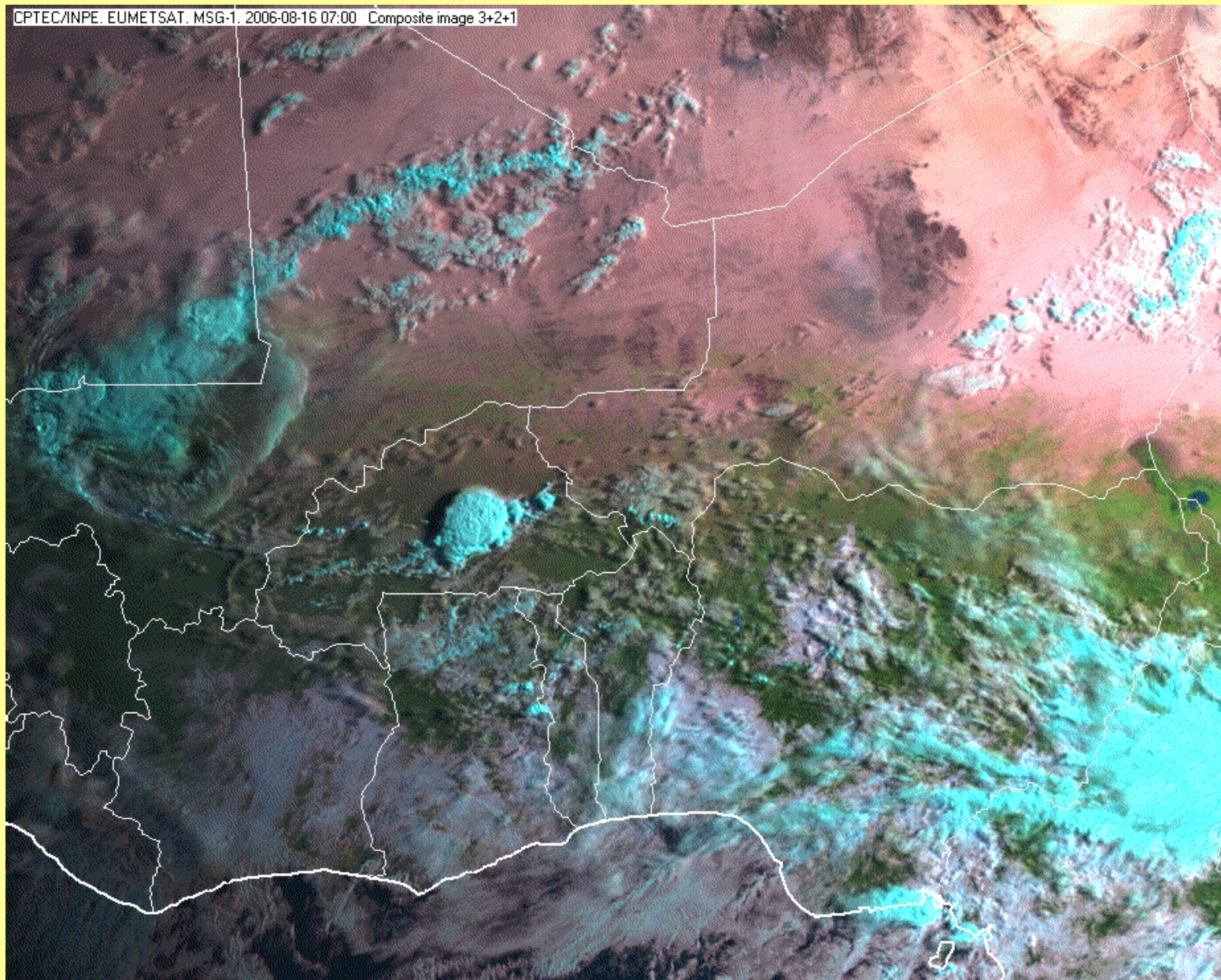
Caso de Linha de Instabilidade e a passagem da zona de nuvens

Niamey – 2006 – AMMA experiment

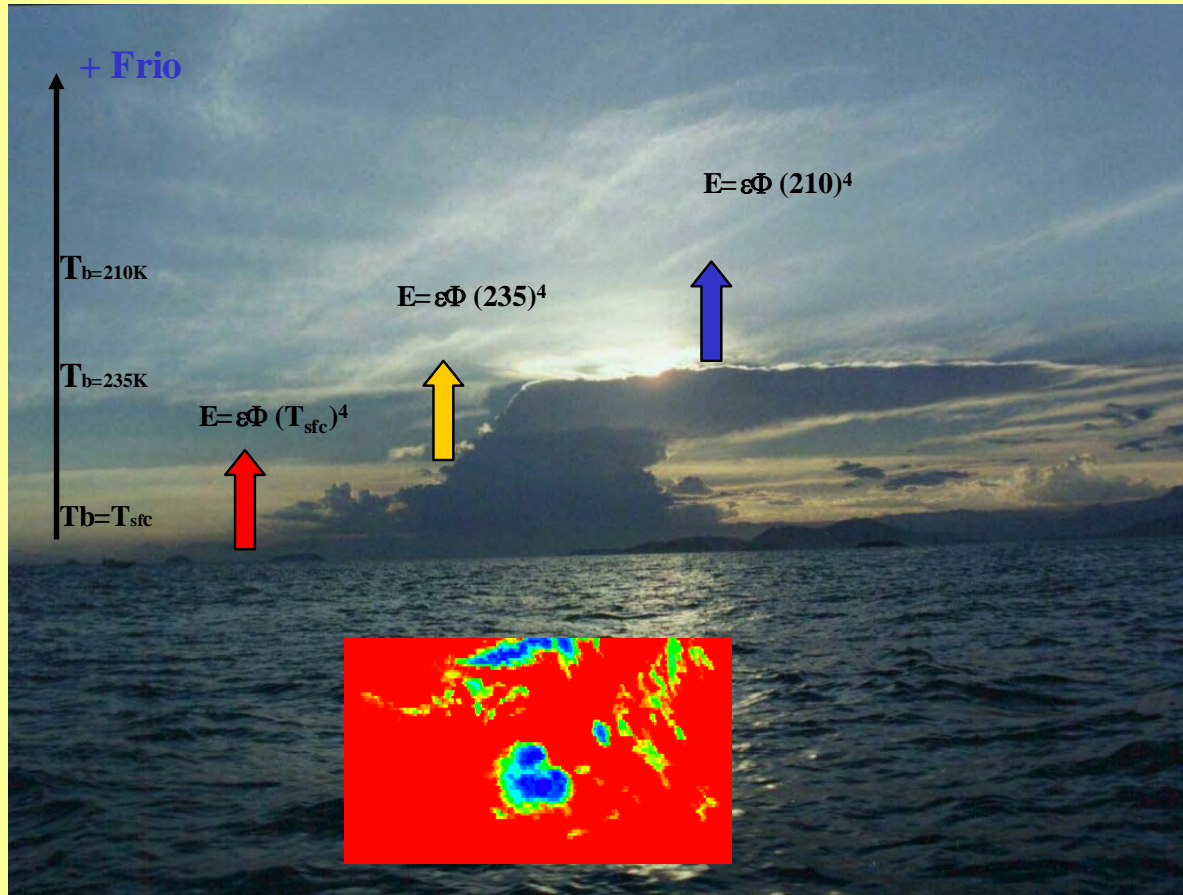
20060803
nimwacrM1.b1, Copolarization Mode



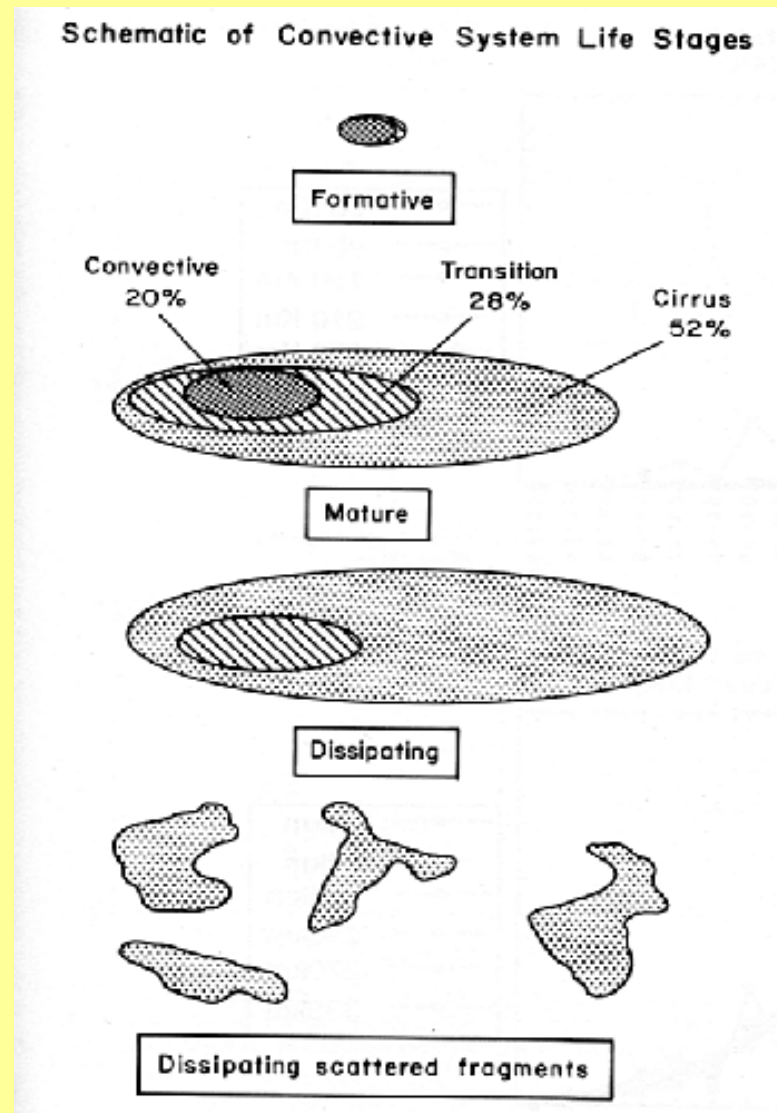
Niamey – 2006 – AMMA Experiment



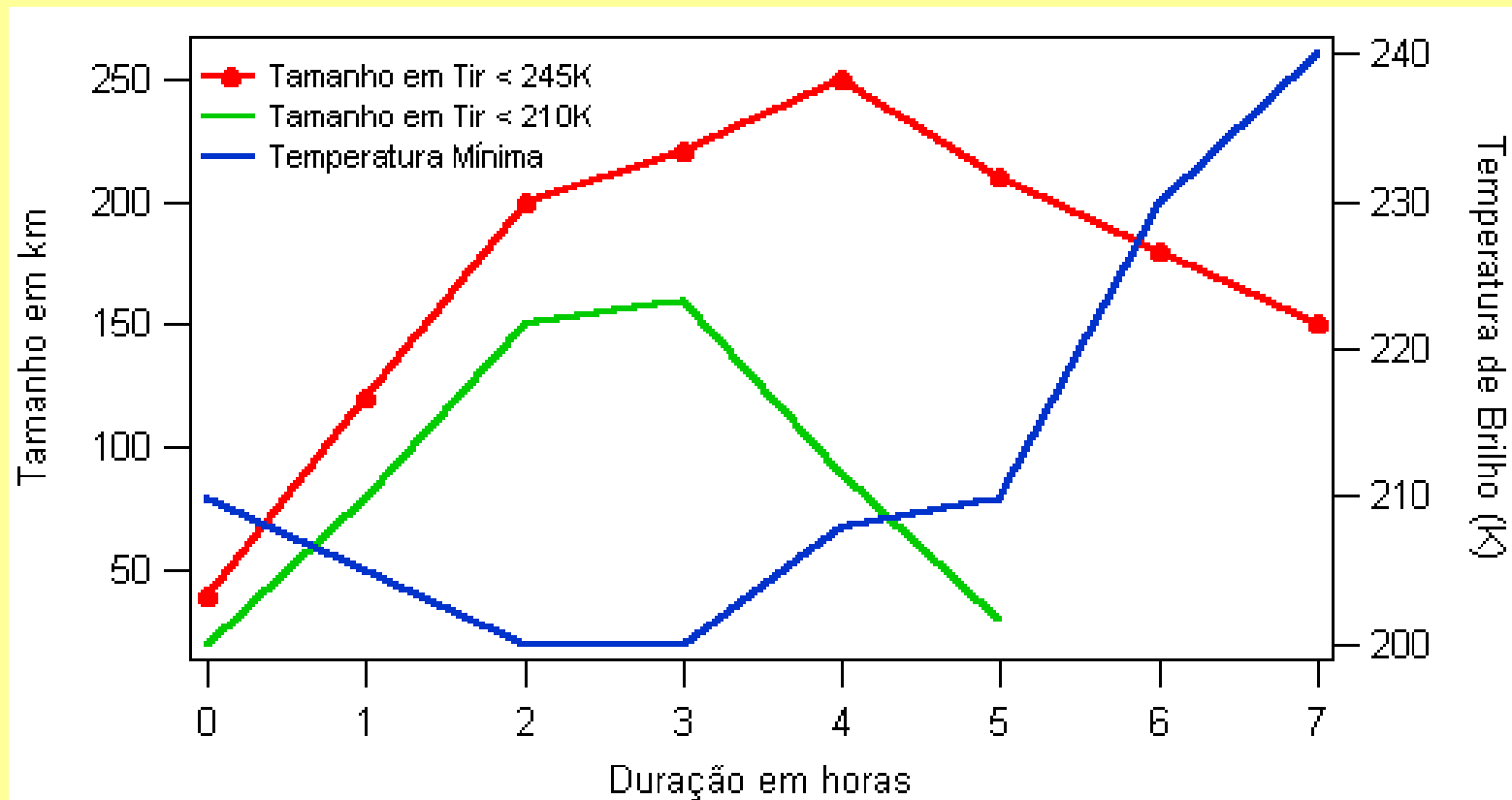
Expansão da Área



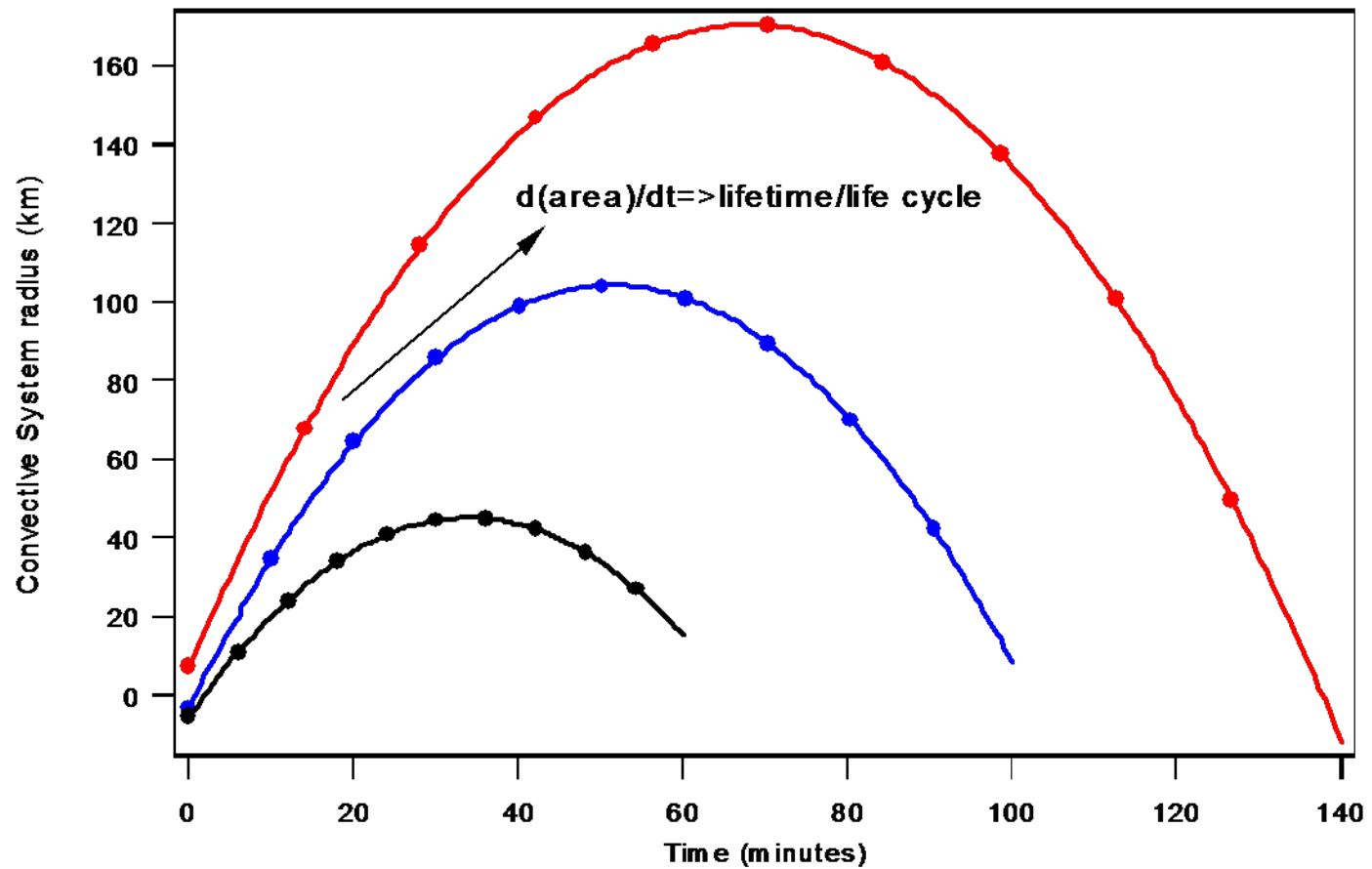
Expansão da Área



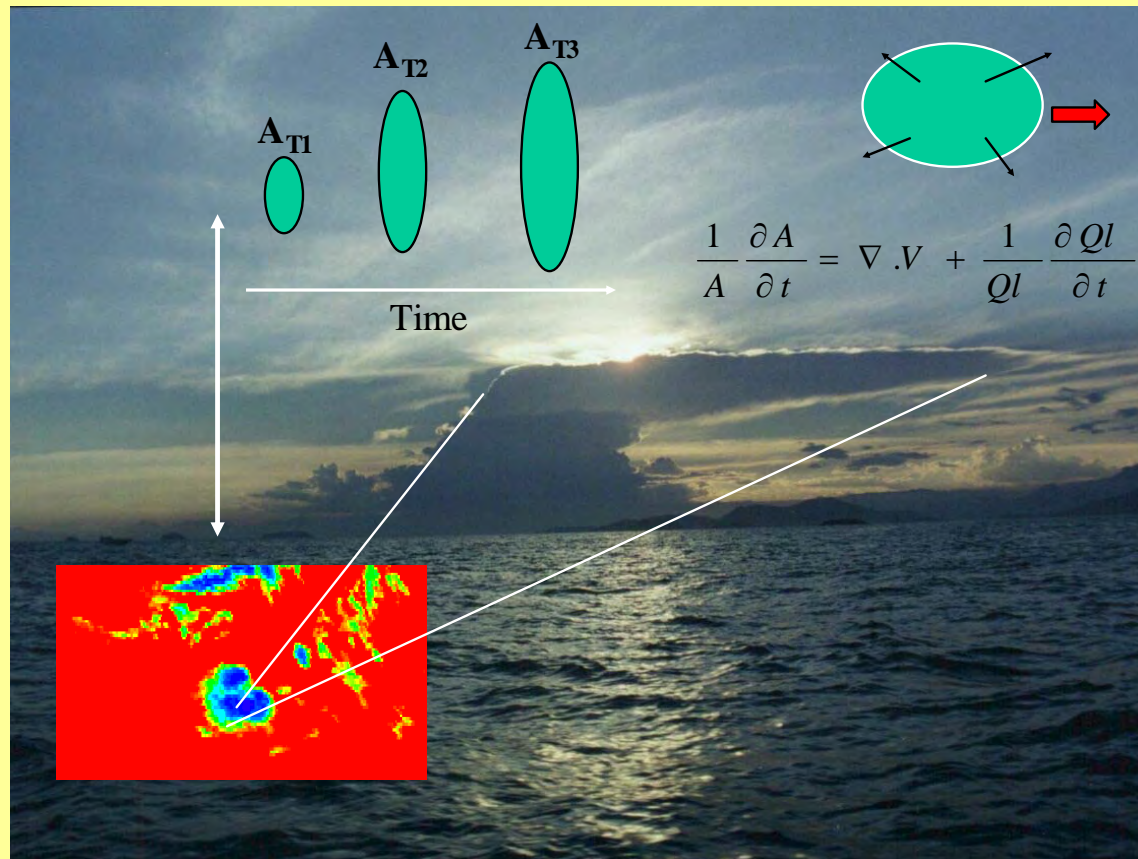
Expansão da Área



Expansão da Área



Expansão da Área



Fortracc - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

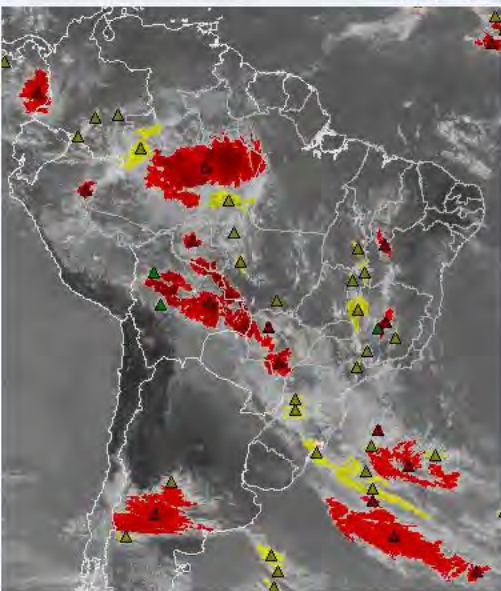
Endereço <http://moingatu.cptec.inpe.br/paginas/fortracc/fortracc.php>

ForTraCC - Tempestade

Previsão a Curto Prazo e Evolução dos Sistemas Convectivos

Home CPTEC / Tempo / Clima / Previsões Numéricas / Satélite / Ondas / Energia / Dados Observacionais / Pesq. & Desenvolvimento / Pós-Graduação

Sistemas Convectivos - DSA/CPTEC/INPE
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT



Como utilizar as ferramentas


Clique neste botão para obter informações sobre os sistemas. Mova o mouse sobre o triângulo de cada sistema para visualizar as informações. E clicando sobre ele você poderá obter informações gráficas sobre a evolução temporal da tempestade.

Zoom Voltar Informações Ajuda


Clique para mais informações sobre como utilizar as ferramentas

Clique nas setas para visualizar previsão até 2 hs
Previsão de 30 minutos a partir de
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT

ForTraCC - Tempestade Severa



Descargas Elétricas



Imagens anteriores

Clique em visualizar para obter imagens anteriores

Ano: 2006 Mês: Novembro Dia: 01

Visualizar

» Cadastre-se
» ForTraCC Radar(em breve)

FORTRACC

O aplicativo Previsão a Curto Prazo e Evolução de Sistemas Convectivos, FORTRACC, foi desenvolvido com o objetivo de obter a evolução temporal e trajetória dos sistemas convectivos, os quais em geral estão associados com precipitações intensas e rajadas de vento.....Saiba Mais

Fases do Ciclo de Vida do Sistema

Desintensificando
Estável
Intensificando

Estatísticas

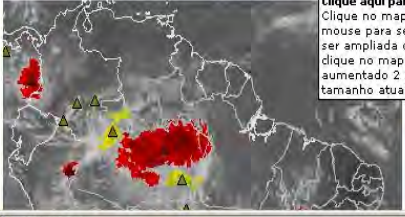
- » Precisão
- » Ocorrência de SCM
- » Bias
- » Propagação Média

Fortracc - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://moingatu.cptec.inpe.br/paginas/fortracc/fortracc.php>

Sistemas Convectivos - DSA/CPTEC/INPE
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT



Como utilizar as ferramentas

Clique aqui para ampliar o mapa. Clique no mapa e arraste o mouse para selecionar a área a ser ampliada ou de apenas um clique no mapa e este será aumentado 2 vezes o seu tamanho atual.

Zoom Voltar Informações Ajuda

Clique para mais informações sobre como utilizar as ferramentas

Clique nas setas para visualizar previsão até 2 hs
Previsão de 30 minutos a partir de
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT

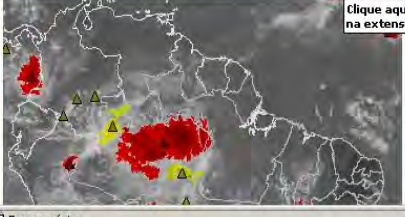
Erro na página.

Fortracc - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://moingatu.cptec.inpe.br/paginas/fortracc/fortracc.php>

Sistemas Convectivos - DSA/CPTEC/INPE
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT



Como utilizar as ferramentas

Clique neste botão para retornar ao mapa original. Clique aqui para mostrar o mapa na extensão original.

Zoom Voltar Informações Ajuda

Clique para mais informações sobre como utilizar as ferramentas

Clique nas setas para visualizar previsão até 2 hs
Previsão de 30 minutos a partir de
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT

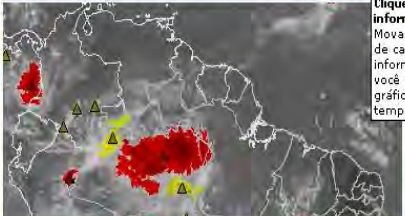
Erro na página.

Fortracc - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://moingatu.cptec.inpe.br/paginas/fortracc/fortracc.php>

Sistemas Convectivos - DSA/CPTEC/INPE
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT



Como utilizar as ferramentas

Clique aqui para obter informações sobre os sistemas. Mova o mouse sobre o triângulo de cada sistema para visualizar as informações. E clicando sobre ele você poderá obter informações gráficas sobre a evolução temporal da tempestade.

Zoom Voltar Informações Ajuda

Clique para mais informações sobre como utilizar as ferramentas

Clique nas setas para visualizar previsão até 2 hs
Previsão de 30 minutos a partir de
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT

Erro na página.

Selecionando Área de Observação

Fortracc - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://moingatu.cptec.inpe.br/paginas/fortracc/fortracc.php>

Ministério da Ciência e Tecnologia

ForTraCC - Tempestade

Previsão a Curto Prazo e Evolução dos Sistemas Convectivos

Home CPTEC / Tempo / Clima / Previsões Numéricas / Satélite / Ondas / Energia / Dados Observacionais / Pesq. & Desenvolvimento / Pós-Graduação

Sistemas Convectivos - DSA/CPTEC/INPE
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT

Como utilizar as ferramentas

Clique neste botão para ampliar o mapa. Clique no mapa e arraste o mouse para selecionar a área a ser ampliada ou de apenas um clique no mapa e este será aumentado 2 vezes o seu tamanho atual.

Zoom Voltar Informações Ajuda

Clique para mais informações sobre como utilizar as ferramentas

Clique nas setas para visualizar previsão até 2 hs
Previsão de 30 minutos a partir de
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT

Longitude: -50.3 Latitude: -26.93

Fortracc - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://moingatu.cptec.inpe.br/paginas/fortracc/fortracc.php>

Home CPTEC / Tempo / Clima / Previsões Numéricas / Satélite / Ondas / Energia / Dados Observacionais / Pesq. & Desenvolvimento / Pós-Graduação

Sistemas Convectivos - DSA/CPTEC/INPE
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT

Como utilizar as ferramentas

Clique neste botão para ampliar o mapa. Clique no mapa e arraste o mouse para selecionar a área a ser ampliada ou de apenas um clique no mapa e este será aumentado 2 vezes o seu tamanho atual.

Zoom Voltar Informações Ajuda

Clique para mais informações sobre como utilizar as ferramentas

Clique nas setas para visualizar previsão até 2 hs
Previsão de 30 minutos a partir de
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT

Fortracc - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço <http://moingatu.cptec.inpe.br/paginas/fortracc/fortracc.php>

Home CPTEC / Tempo / Clima / Previsões Numéricas / Satélite / Ondas / Energia / Dados Observacionais / Pesq. & Desenvolvimento / Pós-Graduação

Sistemas Convectivos - DSA/CPTEC/INPE
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT

Como utilizar as ferramentas

Clique neste botão para obter informações sobre os sistemas. Mova o mouse sobre o triângulo de cada sistema para visualizar as informações. E clicando sobre ele, você poderá obter informações gráficas sobre a evolução temporal da tempestade.

Zoom Voltar Informações Ajuda

Clique para mais informações sobre como utilizar as ferramentas

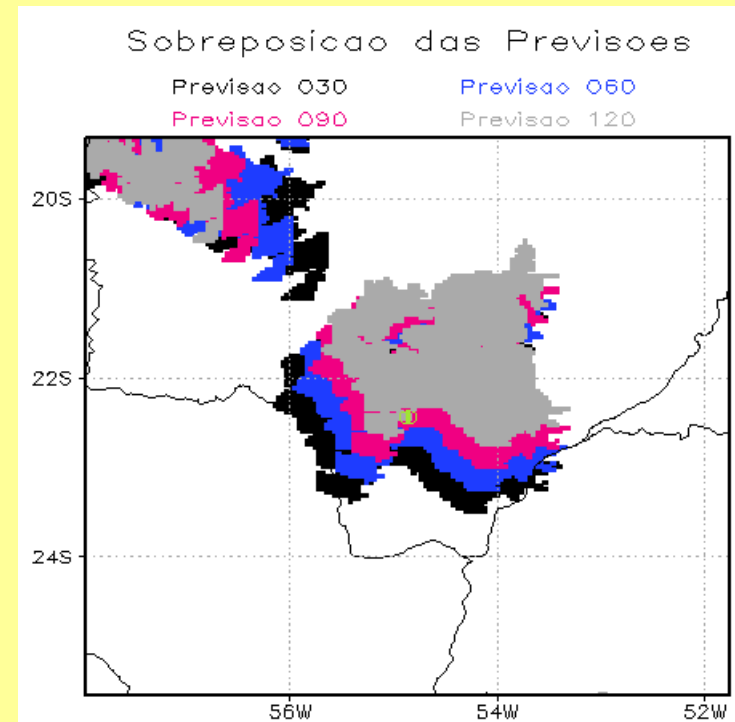
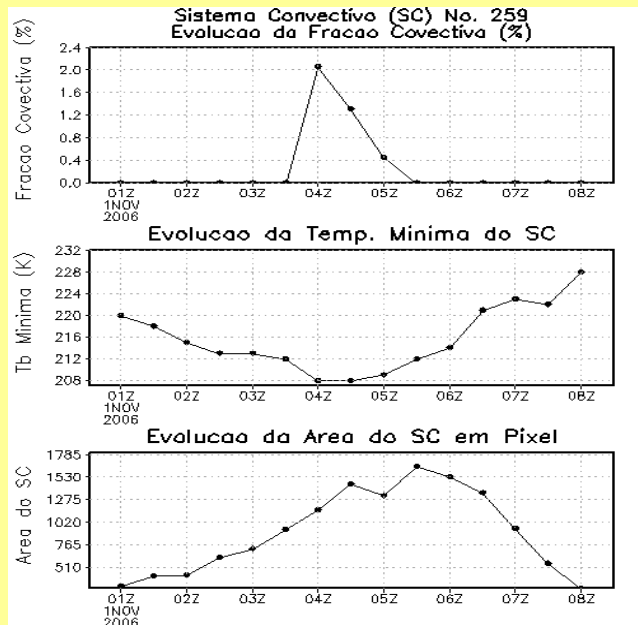
Clique nas setas para visualizar previsão até 2 hs
Previsão de 30 minutos a partir de
Data: 20061101 - Hora: 16:00 GMT

Dados ForTraCC	
Hora da Imagem:	16:00 GMT
Área (km²):	3.1 x 10³
Direção:	59
Latitude:	-22.44
Longitude:	-54.86
Velocidade (m/s):	11
Tempo de Vida (hora):	6
Temp. Mínima (K):	200
T. de expansão (km²/h):	-22.44
Fase do SC:	Intensificando
Classe:	Continuidade

ForTraCC - Tempestade Severa Descargas Elétricas

Erro na página.

INFORMAÇÕES DO SISTEMA CONVECTIVO



Trajetória do Sistema



Sistema Convectivo 147 - Observado em 061101 - 1600 GMT

Lat	Long	Tmed	Vel	Dir	TVida	Área	Taxa	Situação	Classe	Tipo
-23.89	-57.43	210.00	0.03	-999.00	0.00	3018.0	0.00	Estavel	S	I
-23.86	-57.46	211.00	0.03	-999.00	0.50	2774.0	-46.80	Estavel	C	I
-23.78	-57.15	214.00	11.72	68.00	1.00	2999.0	43.00	Estavel	C	I
-23.46	-57.18	210.00	0.03	-999.00	1.50	2417.0	-118.50	Desintensific.	S	I
-23.42	-57.06	210.00	6.75	71.00	2.00	2321.0	-22.30	Estavel	C	I
-23.25	-57.02	208.00	11.28	11.00	2.49	2215.0	-26.40	Estavel	C	I
-23.04	-57.00	209.00	11.19	11.00	2.99	2032.0	-47.90	Estavel	C	I
-23.09	-56.64	211.00	13.58	99.00	3.48	2454.0	106.20	Intensificando	C	I
-23.11	-56.42	212.00	13.06	90.00	3.98	2265.0	-44.50	Estavel	C	I
-23.09	-56.21	212.00	11.00	90.00	4.48	2085.0	-46.00	Estavel	C	I
-23.08	-56.03	213.00	11.08	90.00	4.98	1925.0	-44.30	Estavel	C	I
-23.07	-55.85	214.00	11.19	78.00	5.48	1774.0	-45.40	Estavel	C	I
-23.03	-55.67	214.00	9.06	75.00	5.98	1616.0	-51.80	Desintensific.	C	I
-22.44	-54.86	200.00	11.25	53.00	6.46	3098.0	363.50	Intensificando	C	I
-22.30	-54.74	201.00	12.47	45.00	6.96	2843.0	-47.70	Estavel	C	P_030
-22.12	-54.62	201.00	12.86	30.00	7.46	2578.0	-54.30	Desintensific.	C	P_060
-21.92	-54.53	202.00	11.89	21.00	7.96	2351.0	-51.20	Desintensific.	C	P_090
-21.72	-54.46	203.00	11.78	21.00	8.46	2136.0	-53.20	Desintensific.	C	P_120

Legenda

Lat=Latitude Long=Longitude Tmed=Temperatura média
Vel=Velocidade Dir=Direção TVida=Tempo de Vida
Taxa=Taxa Área=Área Situação=Situação

Classe

N=Novo C=Continuidade M=Fusão S=Separação

Tipo

I=Imagem P_030=Previsão 30 min P_060=Previsão 60 min P_090=Previsão 90 min P_120=Previsão 120 min