

MFN= 007378
 01 SID/SCD
 02 6016
 03 INPE-6016
 04 MET
 05 S
 06 as
 10 Prakki, Satyamurty
 10 Etchichury, Paulo Cesar
 10 Calbete, Nuri Oyamburo de
 12 Uma descricao sinotica das condicoes meteorologicas associadas as
 precipitacoes fortes no Rio de Janeiro em abril de 1990
 14 51-56
 30 Climanalise
 31 5
 32 4
 40 Pt
 41 Pt
 41 En
 42 <E>
 58 CPTC
 61 <PN>
 64 abr. <1990>
 68 PRE
 76 ESTUDOS DO TEMPO E DO CLIMA
 82 <RIO DE JANEIRO (RJ)>
 83 Uma frente fria, acompanhada de uma crista da mesoscala na alta
 troposfera(250 mb), deslocando-se rapidamente para nordeste, foi a
 responsavel pelas chuvas fortes que aconteceram nos dias 18 e 19
 de abril de 1990, no Rio de Janeiro e redondezas. A localizacao
 favoravel dos anticiclones propiciou uma confluencia na regio da
 frente na baixa troposfera.
 87 FRENTE FRIA
 87 MESOSCALA
 87 CHUVA
 90 b

UMA DESCRIÇÃO SINÓTICA DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ASSOCIADAS ÀS PRECIPITAÇÕES FORTES NO RIO DE JANEIRO EM ABRIL DE 1990

Prakki Satyamurty
Paulo César Etchichury
Nuri Oyamburo Calbete

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC - INPE
12.201 - S. J. dos Campos - SP

RESUMO

Uma frente fria, acompanhada de uma crista da mesoscala na alta troposfera (250 mb), deslocando-se rapidamente para nordeste, foi a responsável pelas chuvas fortes que aconteceram nos dias 18 e 19 de abril de 1990, no Rio de Janeiro e redondezas. A localização favorável dos anticiclones propiciou uma confluência na região da frente na baixa troposfera.

ABSTRACT

A cold front, accompanied by an upper-level (250 mb) meso-scale ridge, moving northeast was responsible for the intense precipitation registered on 18 and 19 April 1990 in Rio de Janeiro and vicinity. Two anticyclones located favorably on either side provided strong confluence in the region of the front in the lower troposphere.

1. INTRODUÇÃO

O episódio de chuvas fortes no Rio de Janeiro e redondezas no dia 18 de abril de 1990 causou grandes danos às propriedades privadas e públicas, principalmente no Rio de Janeiro. No dia 18 os pluviômetros registraram chuvas de 166 mm no Rio de Janeiro e 230 mm em Ubatuba - SP (dados fornecidos pelo INEMET). Para se ter idéia do volume de água precipitada, 200 mm de chuva equivalem ao derramamento de 200 litros de água numa área de apenas 1 m² e a média mensal da precipitação para o mês de abril no Rio de Janeiro é 116 mm.

É importante para os meteorologistas e previsores de tempo saberem, se não as razões exatas para estas chuvas, pelo menos as condições meteorológicas que acompanharam este evento, para que no futuro tenham uma idéia sobre as possíveis consequências de tais condições.

A Previsão Quantitativa de Precipitação (PQP) rotineira é a mais difícil e a mais importante tarefa do previsor meteorológico (Fritsch and Heidman, 1989). A destreza da PQP dos modelos numéricos sofisticados, como o Limited-area Fine-mesh Model (LFM) do National Meteorological Center (NMC) não ultrapassou 40%; logo, podem-se apreciar as dificuldades. A PQP ainda não se tornou rotineira no Brasil.

Uma descrição global da situação meteorológica que propiciou a forte precipitação será feita neste trabalho. Todavia, maiores detalhes das causas dinâmicas responsáveis por estas chuvas têm que aguardar estudos mais minuciosos.

2. O SISTEMA METEOROLÓGICO RESPONSÁVEL

Uma frente fria encontrava-se no Rio Grande do Sul às 12 TMG do dia 17 de abril ligando dois centros de baixa pressão, sendo um no litoral norte da Argentina e outro no sudeste da Bolívia. Os ventos em superfície na massa de ar frio na retaguarda da frente estavam de sul-sudoeste com velocidade de até 30 m/s. O contraste térmico estava acentuado. Por exemplo, em Vilhena-MT (12°44'-60°08') a temperatura na superfície era de 26°C, enquanto em Córdoba (31°19'-64°13') na Argentina era de 8°C.

Todavia, os cavados em 700 e 500 mb associados a esta frente não mostravam inclinação apreciável na vertical, o que talvez indique que o sistema estava no seu estágio maduro e tornou-se barotrópico (equivalente).

Neste dia, em 850 mb e na superfície (baixa troposfera), a situação sinótica mostrava dois anticiclones, um no litoral sul da Bahia e outro sobre o centro-oeste da Argentina. A circulação associada proporcionava uma forte confluência na região do cavado (Figura 1).

A seguir, descrevem-se os campos derivados de divergência de unidade em 850 mb e a advecção de vorticidade para 500 mb, utilizando o pacote diagnóstico de Silva Dias e Silva Dias (1987), rodados no 7º DISME - INEMET.

(1) restante das estações meteorológicas das vizinhanças registraram chuvas leves inferiores a 10 mm, o que demonstra a mesoestrutura na distribuição da precipitação. Isto se deve parcialmente à orografia local, isto é, à Serra do Mar e à Serra da Mantiqueira.

A carta sinótica em superfície do dia 19 às 12 TMC (não apresentada neste trabalho) mostra o avanço da frente fria para o Espírito Santo e Minas Gerais. As chuvas registradas neste horário, que correspondem às últimas 24 horas, foram 42 mm em Santos, 43 mm em São Paulo, 19 mm em São José dos Campos, 230 mm em Ubatuba e 166 mm no Rio de Janeiro (Tabela 1).

A Figura 6 mostra a imagem no canal infravermelho do Satélite GOES às 21 TMC do dia 18, onde se pode observar que a chuva intensa da Região Sudeste estava limitada desde a faixa litorânea paulista até Cabo Frio no Rio de Janeiro.

Ao deslocar-se mais algumas centenas de km para nordeste, a frente fria propiciou convecção intensa e chuvas fortes no período da tarde e nas primeiras horas da noite no dia 18, entre Ubatuba e Rio de Janeiro.

(2) ventos em 250 mb em Curitiba e São Paulo mostravam uma crista de mesoscala sobre o sul de São Paulo no dia 17 (Figura 4). Já no dia 18 com o deslocamento dos sistemas para o leste, esta crista posicionou-se nas proximidades da Serra da Mantiqueira e do Vale do Paraíba, entre São Paulo e Rio de Janeiro (Figura 5). A corrente de jato estava direcionada de sudeste para nordeste sobre o litoral da Região Sul, o que indica o gradiente térmico de oeste a leste, i.e., centro do continente frio e oceano Atlântico quente.

(3) centros da alta pressão e o cavado entre eles em 850 mb deslocaram-se aproximadamente de 5 a 6 graus de longitude para leste (Figura 3). A região de confluência em baixos níveis ficou sobre o Estado de São Paulo.

No dia 18 às 12 TMC a frente se deslocou rapidamente para o Estado de São Paulo, e a baixa a ela associada deslocou-se para este-sudeste, localizando-se em 40°S-40°W. A massa de ar na relaguarda avançou dos Andes sobre a Argentina e outra ao longo do litoral leste, formando assim um cavado (invertido) sobre o Mato Grosso do Sul. A frente se ondulou no oeste de São Paulo acompanhando o cavado. Neste dia já se observava que as temperaturas mínimas no Rio Grande do Sul atingiam valores aproximados de 7°C. A carta sinótica de superfície é esquematizada na Figura 2.

Examinou-se a situação sinótica de uma forma global do episódio de chuvas fortes ocorridas durante os dias 18 e 19 de abril/90 no Rio de Janeiro.

3. CONCLUSÕES

Por outro lado, a advecção de vorticidade no dia 17 às 12 TMC era intensa no litoral da Região Sul, apresentando valores da ordem de $400 \times 10^{12} s^{-2}$ (advecção de vorticidade ciclônica). No dia 18, o núcleo de advecção máxima de vorticidade ciclônica deslocou-se para São Paulo e Rio de Janeiro, porém um pouco mais advecção de vorticidade negativa observou-se advecção de vorticidade negativa (anticlônica) sobre o Rio Grande do Sul e Uruguai que comprovava a entrada da massa de ar frio na relaguarda da frente fria. No dia 19 continuou diminuindo a advecção da vorticidade positiva, localizando-se sobre o norte do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

(*) campo de divergência de unidade em 850 mb no dia 17 às 12 TMC mostrava valores negativos, isto é, convergência sobre a Região Sul do Brasil. São Paulo e Rio de Janeiro, com valores aproximadamente da ordem de $20 \times 10^{-9} kg/m^2 s$, um valor moderado. Entretanto, no dia 18 este parâmetro apresentou valores pequenos, com divergência de unidade sobre o Rio de Janeiro e São Paulo. No dia 19 apresentou-se uma grande convergência de unidade sobre Minas Gerais, Rio de Janeiro e norte de São Paulo. Possivelmente a convergência às 18 TMC, que por falta de observações de altitude não se pode apresentar aqui, daria uma melhor descrição desta situação.

(*) Precipitação registrada às 12 TMC, correspondente ao total acumulado nas 24 horas anteriores.

PRECIPITAÇÃO (mm)			
Estação	Média Mensal 19/04/90(*)	20/04/90(*)	(*)
São Paulo	81	43,0	8,0
Santos	203	42,0	20,0
Ubatuba	242	230,0	30,0
S. J. Campos	116	19,2	6,2
Rio de Janeiro	116	166,0	80,0
	(22°54'-43°10')		
	(23°14'-45°51')		
	(23°06'-45°03')		

TABELA 1

centro-oeste da Argentina, o que proporcionou grande confluência na região do cavado entre eles. Esta situação deslocou-se para leste no dia 18, mantendo forte confluência. A massa de ar frio na retaguarda da frente fria na superfície penetrou para norte a leste da cordilheira dos andes e para nordeste ao longo do litoral da Região Sul do Brasil, criando um cavado (invertido) sobre São Paulo. Notou-se também uma crista de mesoscala na alta troposfera (250 mb) na Região Sudeste, que se deslocou para nordeste acompanhando a frente, o que parece favorecer precipitações intensas nas proximidades da frente. Embora o contraste térmico através da frente fosse grande, os cavados em 700 e 500 mb associados à frente não apresentaram inclinação significativa na vertical. Os campos diagnósticos de convergência de umidade e de advecção de vorticidade ciclônica não apresentaram valores espetaculares.

A imagem de satélite indica que a área atingida por precipitação intensa não era grande. Assim, os efeitos orográficos locais devem ter modulado a estrutura pluviométrica.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fritsch, J. M.; Heidman, K. F. Some characteristics of Limited-area Fine-mesh (LFM) Model Quantitative Precipitation Forecast (QPF) during 1982 and 83 warm seasons. *Weather and Analysis*, 4, 173-185, 1989.

Silva Dias, P.L.; Silva Dias, M. A. F. Apostila do curso de Introdução ao Uso de Modelos Diagnósticos para a Previsão de Tempo, 1986, São Paulo, IAG-USP. 62 p. 1987.

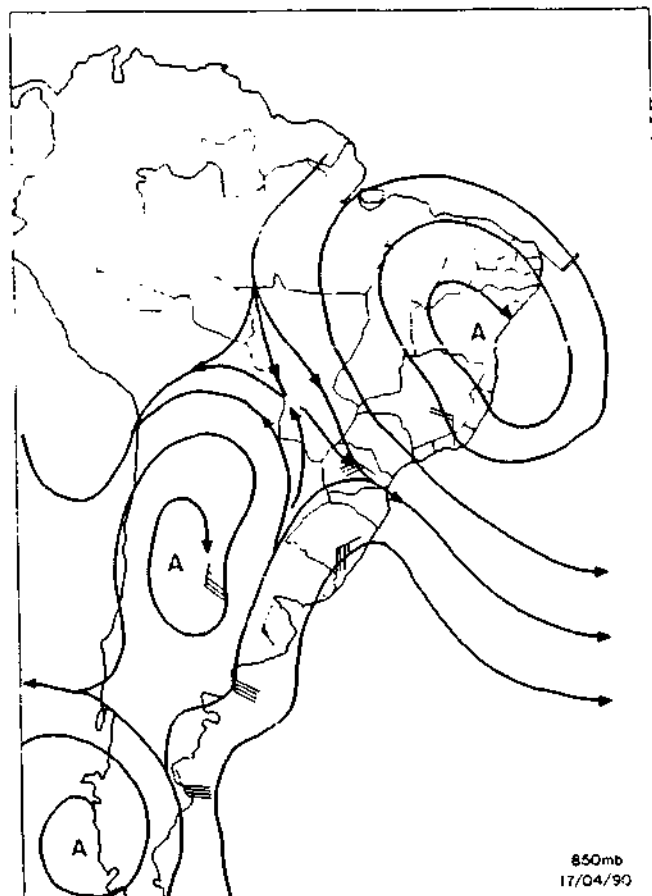


FIG. 1 - Linhas de corrente em 850 mb no dia 17 de abril de 1990 às 12 TMG, mostrando as posições dos anticiclones e do eixo de confluência no dia anterior à chuva intensa no Rio de Janeiro.

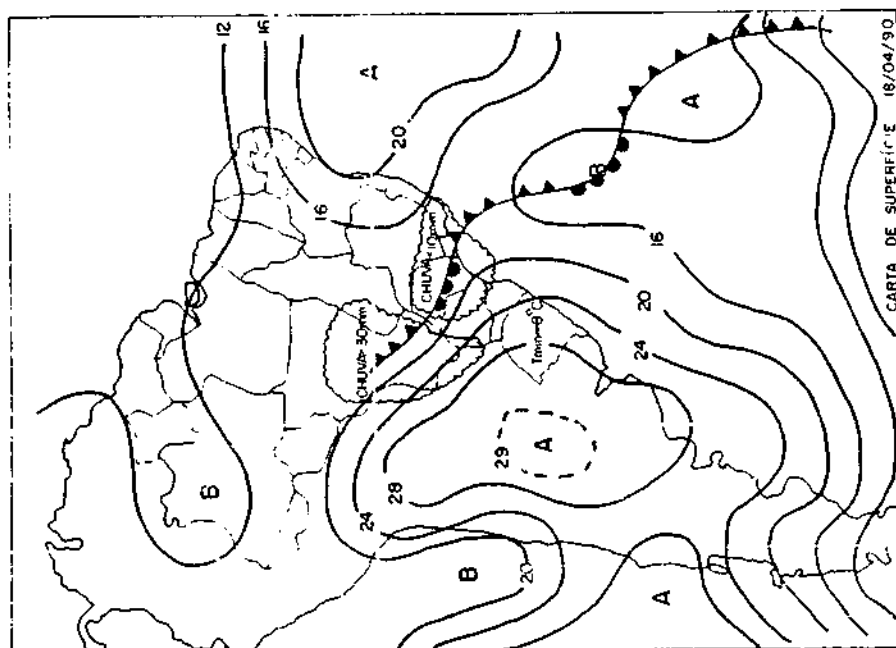


FIG. 2 - Carta de superfície no dia 18 de abril de 1990 às 12 T.M.G., mostrando a posição da frente fria sete horas antes do início da chuva intensa. As áreas de chuva intensa e chuva leve encontram-se, respectivamente, nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste.

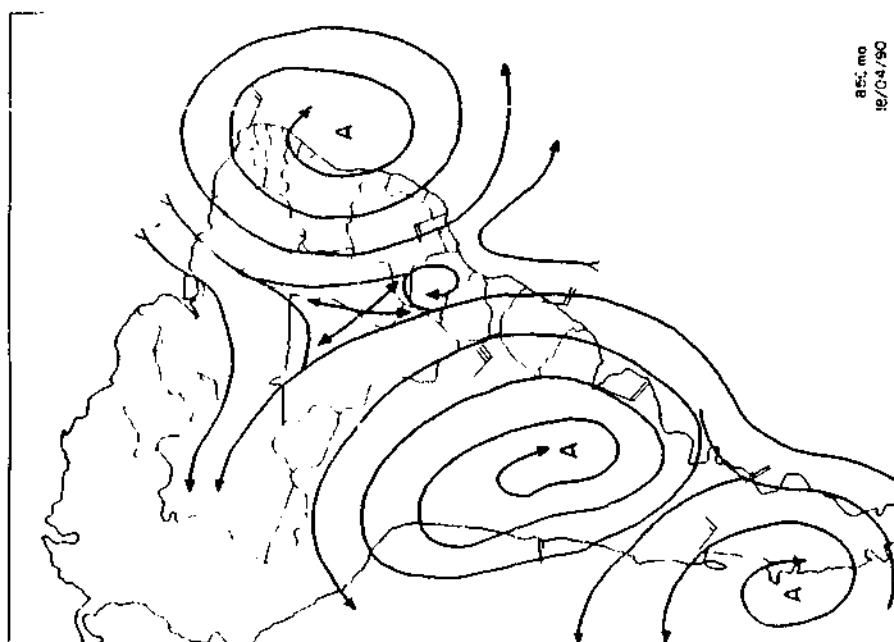


FIG. 3 - Linhas de corrente em 850 mb no dia 18 de abril de 1990 às 12 T.M.G., mostrando a posição dos centros anticiclônicos e do cavado entre eles.

850 mb
18/04/90

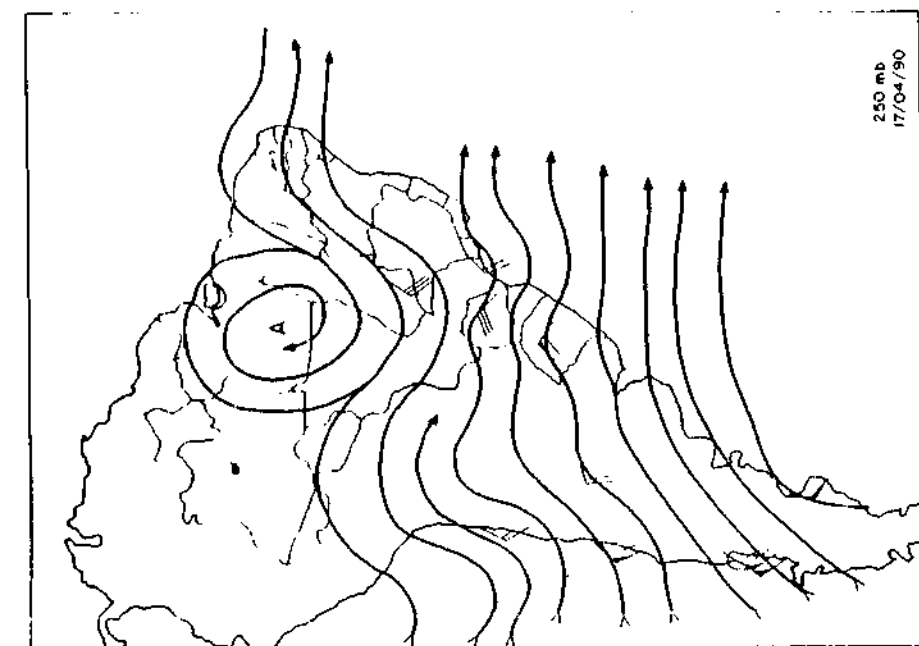


FIG. 4 - Linhas de corrente em 250 mb no dia 17 de abril de 1990 às 12 TMG, mostrando uma crista de mesoscala entre Curitiba e São Paulo.

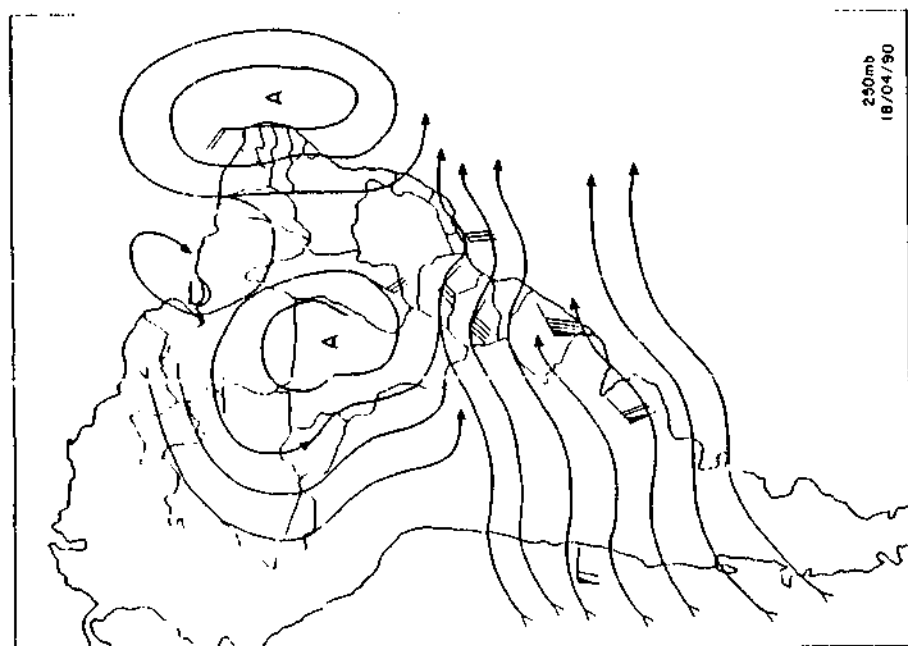


FIG. 5 - Linhas de corrente em 250 mb no dia 18 de abril de 1990 às 12 TMG, mostrando uma crista de mesoscala entre São Paulo e Rio de Janeiro.



CSA - INPE
GOES 7 - 108°W
18ABR 90 21:00Z

FIG. 6 - Imagem do satélite GOES-7 (infravermelha) no dia 18 de abril de 1990 no horário da chuva intensa no Rio de Janeiro e redondezas. Note-se a ausência de chuva no noroeste de Minas Gerais, a oeste e ao norte