

# Estudo de um Caso de Vórtice Ciclônico em Altos Níveis que Atuou no Sul da América do Sul: Parte A - Aspectos Sinóticos

Maria Cristina Maciel Lourenço \*

Manoel Alonso Gan \*\*

Nelson Jesus Ferreira \*\*

\* Rodovia P. Dutra, Km 40 - Cachoeira Paulista - São Paulo - Cep 12630-000 - Telefone:(012) 561 2822 ramal 9408

e-mail:cristina@cptec.inpe.br

\*\* Av. dos Astronautas, 1758 - Jd.da Granja - São José dos Campos - São Paulo - Cep 12227-010- Telefones:(012) 325 6656

## Abstract

The upper tropospheric levels cyclonic vortex (VCANs) are weather systems of synoptic scale which for years call attention of meteorologists. There are several synoptic features involving the persistence of this type of weather disturbances which are not well understood yet. This paper presents a study case of a VCAN over souther Brazil during the period of 03-05 March, 1987. The analysis were done using the European Centre for Medium Range Weather Forecasting (ECMWF) gridded data. The results shows that this systems was responsible for the occurrence of surface cyclogenesis over South America, and that southward moisture flux played a key role for enhancing instability in that region. Also, the VCAN was associated with a direct thermal circulation.

## 1 Introdução

Os vórtices ciclônicos de altos níveis (VCANs) são um dos sistemas de escala sinótica que mais vem despertando atenção dos meteorologistas nos últimos tempos pelo fato deste sistema estar associado a algum episódio de chuvas intensas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (Cavalcanti (1982) ; Sakuragi (1991) ). O pouco conhecimento de diversas características sinóticas destes sistemas, como por exemplo, variações sazonais, processos físicos envolvidos, manutenção, persistência e mudanças no tempo dificultam o trabalho dos previsores de tempo. Este trabalho, apresenta um estudo de caso para um evento ocorrido entre 03 e 05 de março de 1987 enfocando a dinâmica dessa evolução.

## 2 Dados e Metodologia

Foram utilizadas as análises em ponto de grade das componentes zonal e meridional do vento gerados pelo "European Centre for Medium Range Weather Forecasts" (ECMWF), disponíveis no arquivo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Foi utilizado para estas análises o software "GrADS".

## 3 Discussão e Resultados

A seqüência das análises do campo de vento em 300 e 850 hPa mostra o deslocamento do VCAN aproximadamente ao longo de 40° S durante o período considerado (Figs. 1 a 6). A formação desse sistema (Fig 1) esteve associada com uma dupla bifurcação do escoamento no Pacífico Leste em torno de 30° Sul e 110° W. Observa-se a presença de dois vórtices ciclônicos, um no lado equatorial (VC1) associado a uma bifurcação considerada principal e o outro (VC2/VCAN), objeto desse estudo, mais ao sul, na vizinhança do Chile, associado a uma bifurcação secundária. Nesta etapa, parte da circulação associada ao VCAN desvia-se ciclonicamente para o norte e parte segue zonalmente para leste. Observa-se também um amplo cavado inclinando-se para noroeste, do Oceano Atlântico para o nordeste do Brasil. Como conseqüência, ocorre o predomínio de circulação anticiclônica sobre o Brasil Central. No dia seguinte, a bifurcação principal permanece na vizinhança de 110° W e o VCAN desloca-se para o continente, no sudoeste da Argentina. Aparentemente, houve um rompimento do cavado principal. Sobre o Brasil, forma-se um centro de circulação anticiclônica/ciclônica nas regiões Sudeste/Centro-Oeste. No dia 05/03/1987 houve uma intensificação do ciclone próximo à superfície com o VCAN deslocando-se para o Atlântico sudoeste (próximo ao litoral da província de Buenos Aires) e a amplitude do cavado, associado ao sistema, nesse nível diminuiu. Interessante observar que a bifurcação principal e o VC1 persistem. Ventos relativamente fortes são observados no setor norte/nordeste do VCAN praticamente durante todo o período.

Em 850 hPa, a seqüências dos campos de vento (Fig. 4 a 6) evidenciam a presença de um vórtice ciclônico sobre o Chile e de um escoamento de norte(ao leste da Cordilheira dos Andes), proveniente da região Amazônica, deslocando-se na direção do VCAN. Sobre o continente, nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, observa-se um centro de circulação anticiclônica. A localização desse centro favorece a canalização do escoamento de norte vindo do Brasil central. Esta característica sugere que neste caso o VCAN pode estar sendo alimentado, nos baixos níveis, por umidade de origem tropical. No dia 04/03/1987 (Fig. 5), observou-se o VCAN sobre a região central da Argentina, com o escoamento de norte intensificando-se, formando uma faixa de ventos intensos com uma confluência de ventos, o que evidenciou uma frontogênese sobre o continente. Observou-se também, que no dia 05/03/1987 (Fig. 6), o VCAN apresentou-se barotrópico equivalente, ou seja, aprofundou-se desde 300 hPa até aos níveis inferiores, sem inclinação, favorecendo a

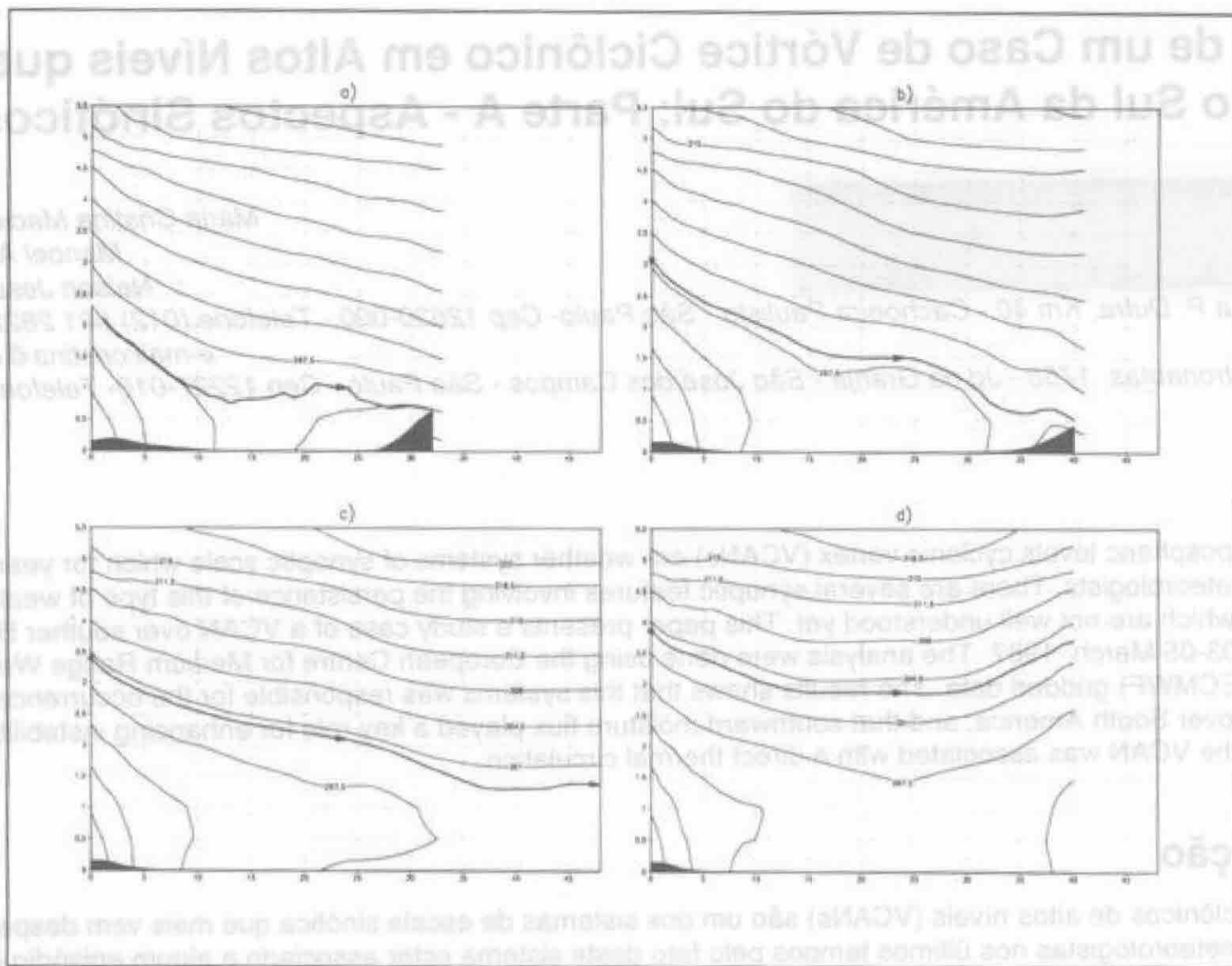


Figura 2 - Seção vertical de temperatura potencial ao longo da trajetória da parcela de ar. (a) parcela 1, isentrópica 294 K; (b) parcela 2, isentrópica 298 K; (c) parcela 3, isentrópica 300 K; e (d) parcela 4, isentrópica 303 K.

Existe uma relação entre a trajetória 9 da Tabela I e a 2 da Tabela II. No instante inicial, as parcelas 2 e 9 se encontravam a mesma distância do solo (por volta de 3 km), portanto a diferença observada no comportamento das trajetórias 2 e 9, provavelmente, deve-se aos efeitos diabáticos dominantes relacionados à passagem do sistema sinótico. A trajetória 3 (Figura 2c) que segue a isentrópica de 300 K tem um deslocamento intermediário entre as trajetórias 1 e 2, mais próximas da superfície terrestre, enquanto a trajetória 4 (Figura 2d) que segue a isentrópica de 303 K assemelha-se à trajetória tridimensional da parcela 10.

## Referências Bibliográficas

Williamson, D.L., and P.J. Rasch, 1989: Two-dimensional semi-Lagrangian transport with shape-preserving interpolation. *Monthly Weather Review*, **117**, 102-129.

Bermejo, R., and A. Staniforth, 1992: The conversion of semi-Lagrangian advection schemes to quasi-monotone scheme. *Monthly Weather Review*, **120**, 2622-2632.

formação de ciclogênese e ventos fortes em superfície. O escoamento de norte enfraqueceu, porém houve um aumento da velocidade dos ventos ao redor do VCAN.

#### 4 Considerações Finais

Através destas análises verificou-se que o VCAN se formou devido à uma bifurcação do escoamento nos altos níveis no Pacífico apresentando um ciclo de vida semelhante ao de distúrbios baroclínicos, isto é, cresceu baroclinicamente e ao atingir a maturidade, decaiu barotropicamente. Observou-se também que, o VCAN apresentava uma circulação térmica direta, ou seja, ar frio subsidindo a oeste do seu centro e ar quente ascendendo no leste, alimentando-se de umidade de origem tropical proveniente do Brasil Central. Observou-se também que associado ao VCAN e a intensificação do ciclone próximo a superfície ocorreram ventos fortes em baixos níveis, principalmente no seu setor norte/leste.

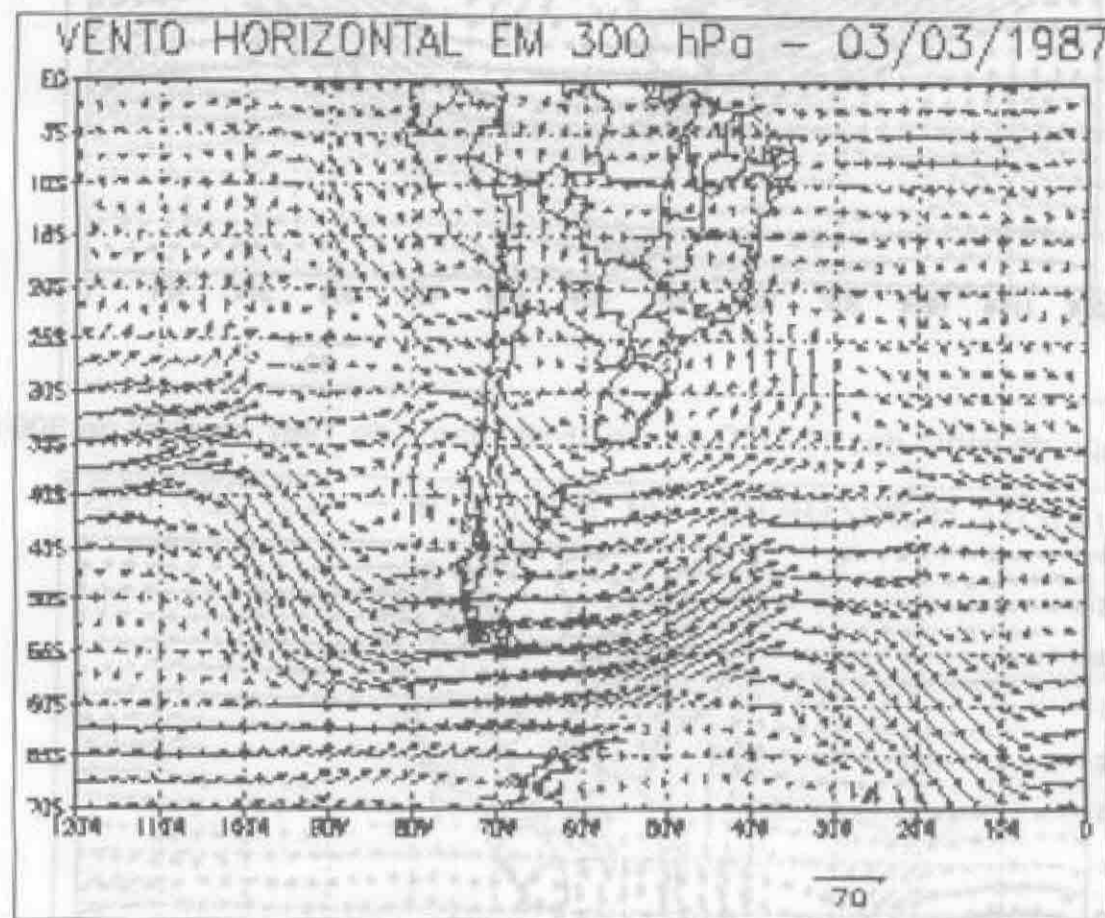


Fig.1- Campo de vento das 12 UTC do dia 03 de março de 1987 no nível de 300 hPa.

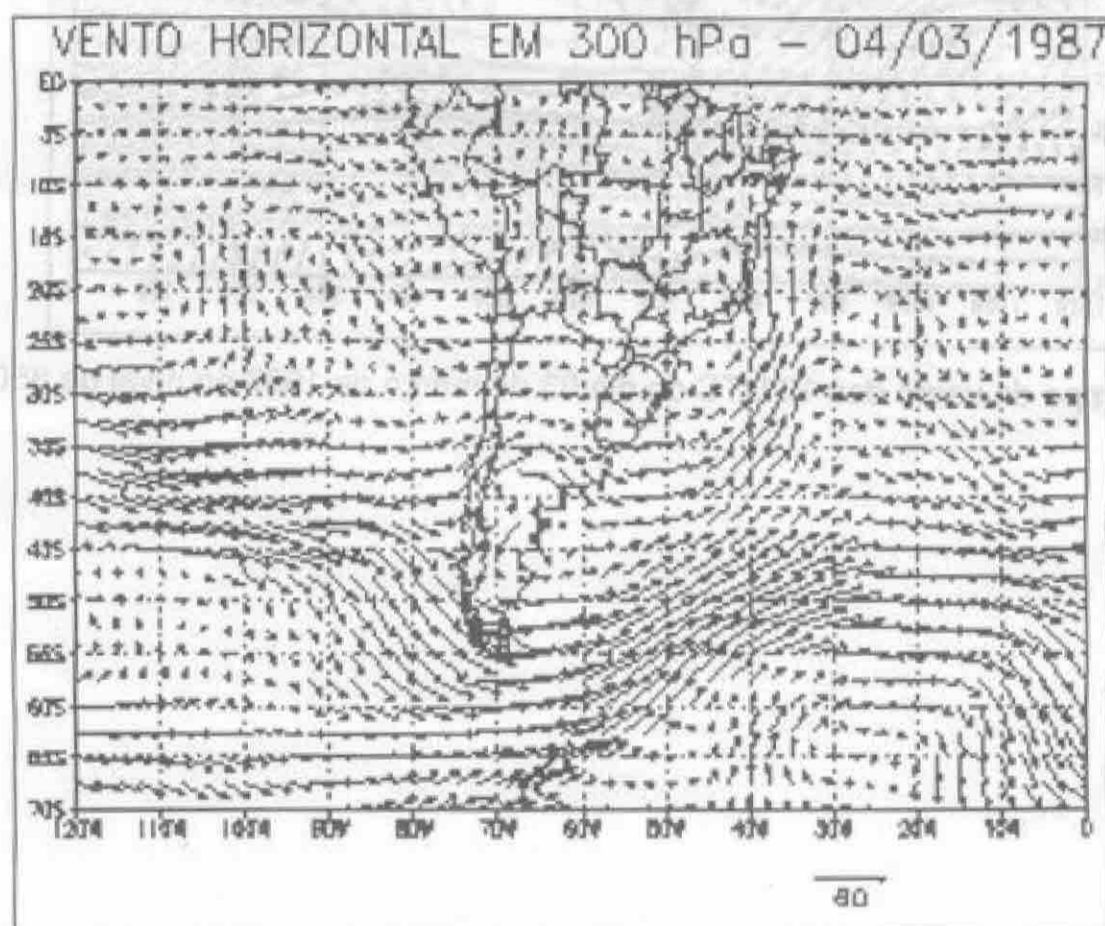


Fig.2 - Campo de vento das 12 UTC do dia 04 de março de 1987 no nível de 300 hPa.

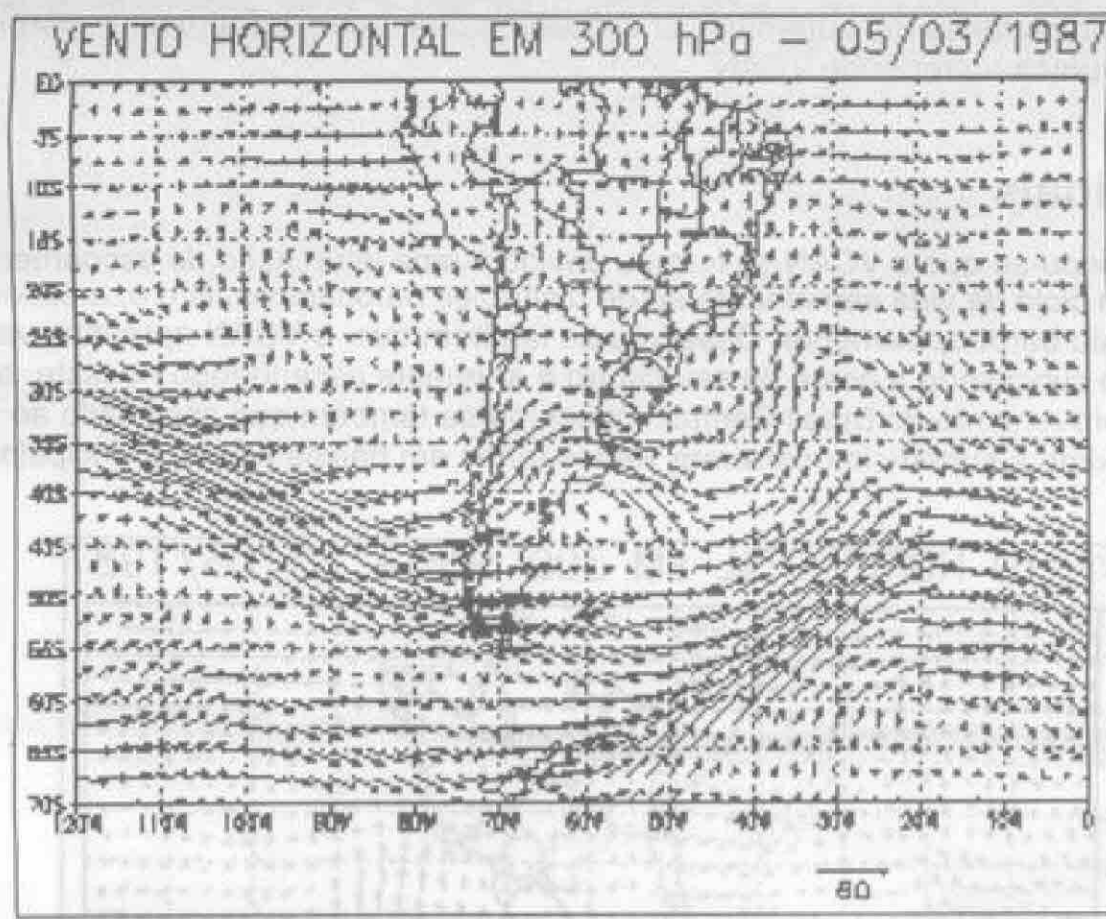


Fig.3 - Campo de vento das 12 UTC do dia 05 de março de 1987 no nível de 300 hPa.

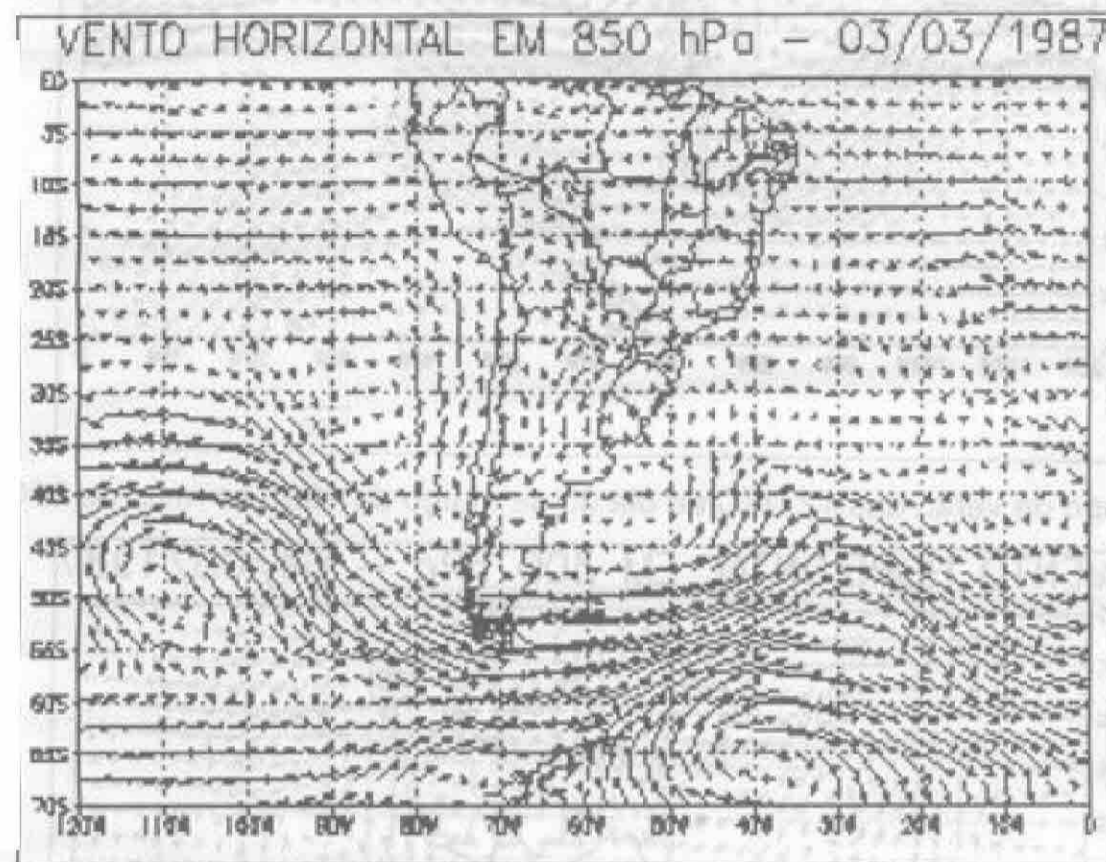


Fig. 4 - Campo de vento das 12 UTC do dia 03 de março de 1987 no nível de 850 hPa.

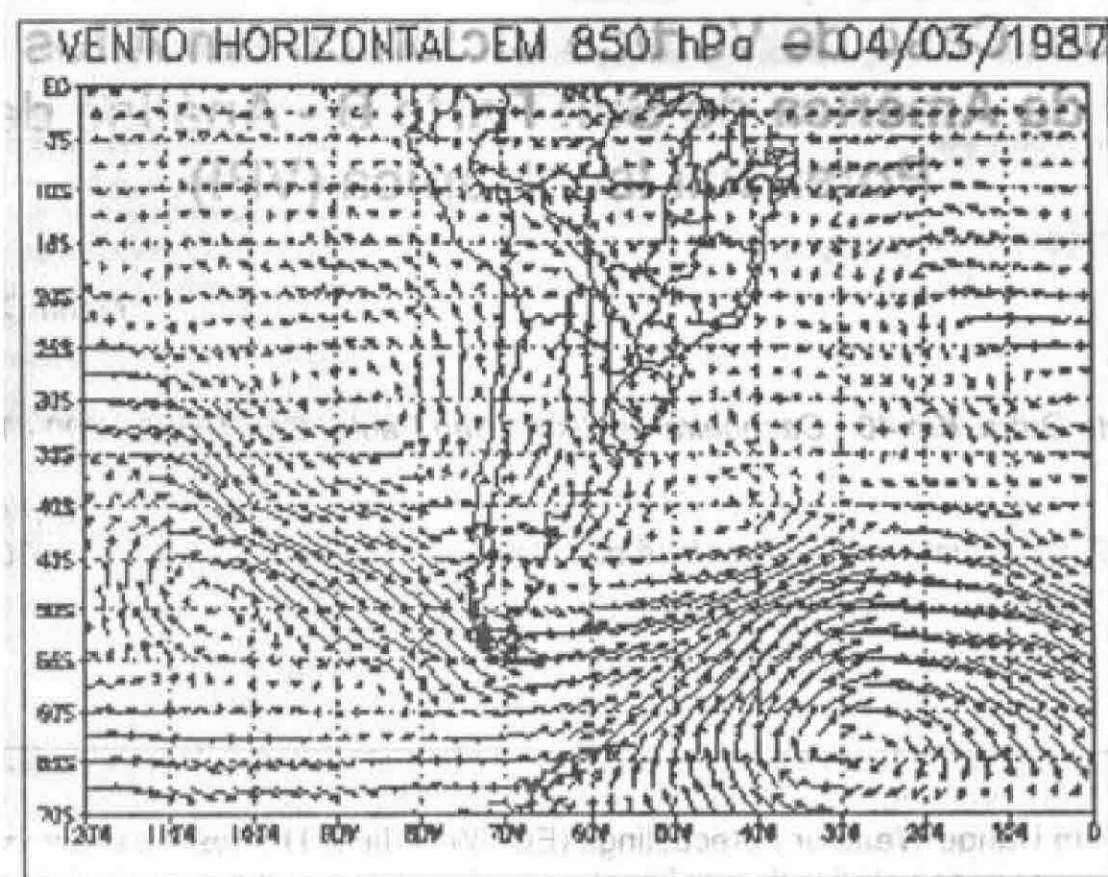


Fig. 5 - Campo de vento das 12 UTC do dia 04 de março de 1987 no nível de 850 hPa.

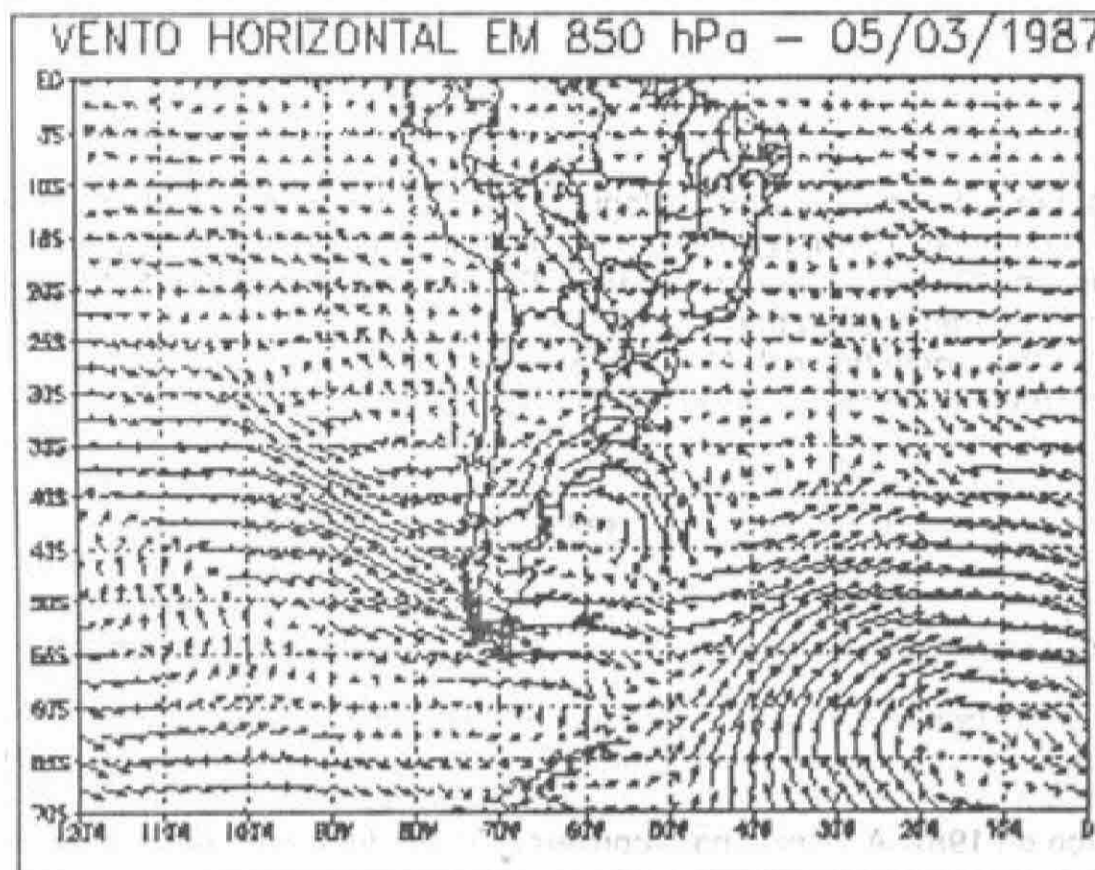


Fig. 6 - Campo de vento das 12 UTC do dia 05 de março de 1987 no nível de 850 hPa.

### Referências Bibliográficas

- Cavalcanti, I.F.A.: Alguns aspectos sinóticos da circulação da atmosfera próximo a América do Sul e interações com a região Antártica. São José dos Campos, INPE, 1982. (INPE-3308-PRE/618).
- Sakuragi, J.: Sondagens TOVS: impacto na análise sinótica entre 18 e 19 de março de 1991 na região Sul e Sudeste do Brasil. São José dos Campos, INPE, 1992. (INPE-549/TDI)/512.