

BECKER C. T. **Determinação de Regiões homogêneas de precipitação e temperatura no Estado do Rio Grande do Sul.** Campina Grande, Pb, 1991, 112 p. (Dissertação de Mestrado em Meteorologia). Universidade Federal da Paraíba, 1991.

BRAGA, C. C. & SILVA, B.B. da. **Determinação de regiões pluviometricamente homogêneas no Estado da Paraíba.** In: **Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 6, 1990, Salvador, Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1990, v.1, 454p. p.200-205.

ISANTA, L. A. **Clasificación de regiones climáticas por medio de los vectores propios cronológicos de la variación intra-anual de la precipitación.** *Revista de Meteorología*, s.n., dic 1984.

JACCON, G. **As precipitações anuais da Região Paraibana; homogeneização e análise regional.** Recife, SUDENE/DRN, 1982, 86 P.

JOSHI, S. G. N. V. **Climatic clusters of the Indian region.** Indian Institute of Science, s.1., np.

SILVA, F. de A. S. & RAO, T. V. R. **Regionalização Referente à pluviosidade e sua distribuição intra-anual no Estado da Paraíba.** *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 2, p, 93-97, 1994.

STRANG, D. M. G. D. **Análise das normais climatológicas do Nordeste brasileiro.** São José dos campos, Centro Técnico Aeroespacial, 1980. 71 p.

## **Simulação de Verão e Outono de 92/93 e 93/94 com o Modelo de Circulação Geral da Atmosfera do CPTEC/COLA**

*Iracema F. A. Cavalcanti*

*Paulo Nobre*

*Igor Trosnikov*

*Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos-CPTEC Instituto de Pesquisas Espaciais-INPE  
Rodovia Presidente Dutra Km 40, Cachoeira Paulista, S.P., 12630-000*

### **Abstract**

A simulation of 92/93 and 93/94 Southern Hemisphere summer and autumn is made using CPTEC/COLA AGCM and the results are compared with the reanalyses data from NCEP/NCAR. Precipitation is also compared with observed data over Brazil. The observed data show a dry rainy season over the northeast region (NE) of Brazil in 1993 and above-than-normal rainfall in 1994. The model results simulate very well these differences and they are coherent with the outgoing longwave radiation data. The main differences between these two years, in both model results and observed data, occur in the ITCZ and SACZ positions. In the summer, the Bolivian High is well simulated, as well as the trough to the east of NE. The differences of zonal mean simulated precipitation and precipitation from the reanalyses data between 1992/93 and 1993/94 summer and autumn seasons show strong similarities over the tropical and subtropical regions, but not over the middle latitudes, mainly in the S.H.

### **1 Introdução**

A precipitação de verão sobre a América do Sul tropical é associada principalmente à Alta da Bolívia e à Zona de Convergência do Atlântico Sul, (ZCAS), como pode ser verificado em imagens de satélite e em campos de escoamento em altos níveis e de radiação de onda longa (ROL). A atuação do vórtice ciclônico em altos níveis no Nordeste do Brasil (NE) também é uma característica dominante no verão, (Kousky e Gan, 1981). Em cartas médias climatológicas de precipitação nota-se que a convecção da Amazônia tem seu máximo no verão. No outono, que é a estação chuvosa do norte do NE, a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é determinante na ocorrência de precipitação nesta região. A atuação da ZCIT é influenciada durante a fase negativa do El Niño-Oscilação Sul (ENSO), pelo deslocamento da célula de Walker, que resulta em subsidência sobre a região NE. A ocorrência dessa fase em 1983 causou uma grande seca nessa região, analisada em Kousky et al (1984). O ano de 1993 apresentou uma seca severa sobre o NE associada também à ocorrência de um episódio ENSO, enquanto em 94 a precipitação foi acima da média.

O objetivo deste estudo é destacar as diferenças de precipitação e de outras variáveis atmosféricas durante o verão e outono, entre 1993 e 1994, principalmente associadas à ZCIT, ZCAS e Alta da Bolívia, através de uma simulação numérica com o Modelo de Circulação Geral da Atmosfera (MCGA) do CPTEC/COLA.

## 2 Dados e Metodologia

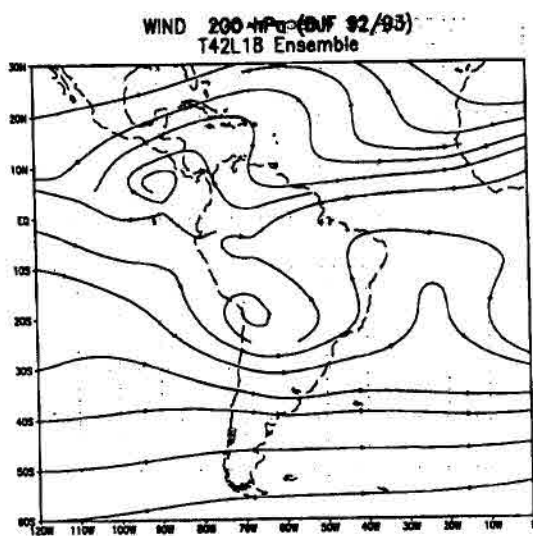
As condições iniciais (C.I.) usadas para as simulações numéricas com o MCGA foram extraídas de dados em coeficientes espectrais na resolução R30 L12 do NCEP. Foram usadas 4 C.I., de 14 a 17 de setembro para cada ano de 1992 e 1993. Esses dados foram transformados para a resolução T42 e extrapolados para 18 níveis na vertical. Foram feitas duas simulações, uma utilizando a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) climatológica como condição de contorno, e outra utilizando a TSM observada. A simulação foi feita de outubro a maio (92/93 e 93/94), e considerados para análise os meses de dezembro a maio (verão e outono). Os dois primeiros meses de simulação são utilizados para que as condições físicas do modelo se ajustem. Além das anomalias obtidas subtraindo-se os resultados com as TSMs observadas, dos resultados com as TSMs climatológicas, faz-se uma diferença dos campos entre os anos de 1992/1993 e 1993/1994, para realçar o contraste entre os dois anos. Os dados observados são os reanalisados mensais do NCEP/NCAR e também dados de precipitação do Brasil, coletados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

## 3 Resultados

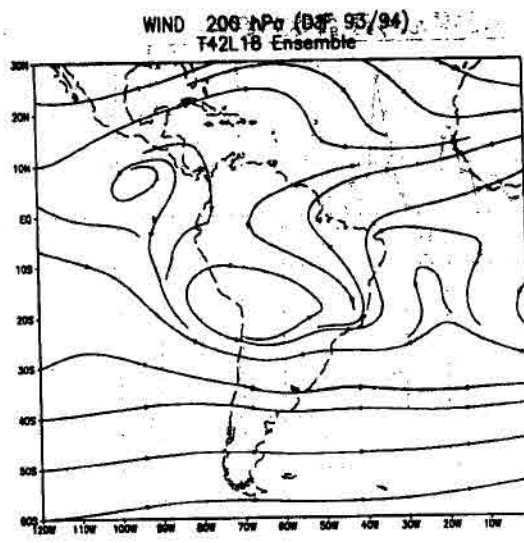
As diferenças dos campos simulados de precipitação entre os dois anos (i.é., 1992/93 - 1993/94), são mostradas nas Figuras 1a e 1b para o verão e outono respectivamente. Nota-se que nas duas estações, o maior volume de precipitação simulada pelo modelo sobre o NE em 93/94 foi associado à ZCIT. No verão (Fig. 1a), nota-se também a influência da ZCAS, deslocada para norte em 93/94 comparada a 92/93. No outono, os valores negativos no Pacífico Tropical Leste, indicam uma precipitação maior nessa região em 1993, associada à forte convecção devido ao El Niño. As diferenças de ROL são bem simuladas pelo modelo, (Figs. 1c, 1d) quando comparadas com as diferenças de ROL observada (Figs. 1e e 1f). O campo de ROL sobre os Trópicos é associado com convecção cumuliforme nas áreas com valores baixos. Valores negativos da diferença entre os dois anos representam convecção mais intensa em 93/94 comparada a 92/93. Nota-se que nos dois resultados apresentados na Figura 1 (c, d, e, f) referentes ao modelo e observações, a diferença de ROL e de precipitação entre os dois anos indicam convecção mais profunda associada à ZCIT ao sul do equador no verão e outono de 93/94 em comparação a 92/93. A ZCAS também apresenta-se mais intensa em 93/94 nos dados observados, porém muito deslocada para norte nos resultados do modelo. Os dados observados de precipitação do INMET para o Brasil (figuras não estão sendo mostradas), também indicam uma precipitação maior em 93/94 comparada a 92/93, para o NE e ZCAS. A região tropical do Pacífico Leste, próximo à costa da América do Sul, que apresenta diferenças positivas de ROL em 93/94 (valores menores em 92/93), é bem simulada pelo modelo. Em DJF, entretanto, a convecção observada, maior em 93/94 no NW da América do Sul (valores negativos), não é retratada pelo modelo.

O escoamento da Alta da Bolívia é bem simulado para os meses de verão dos dois anos, assim como o cavado a leste da costa do NE, porém as configurações apresentam certas diferenças, (Fig.2a,b). Os campos com os dados de reanálise são bem semelhantes (Fig.2c,d).

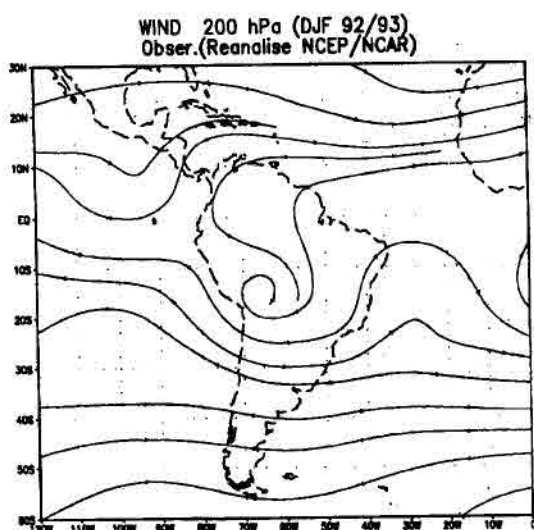
As diferenças das médias zonais de precipitação para o globo, dos verões e outonos dos dois anos estudados são apresentadas na Fig.3. Comparando a simulação com os dados reanalisados do NCEP, nota-se uma razoável concordância para a região tropical e subtropical em termos de máximos e mínimos e pouca coerência para as latitudes médias, principalmente no Hemisfério Sul.



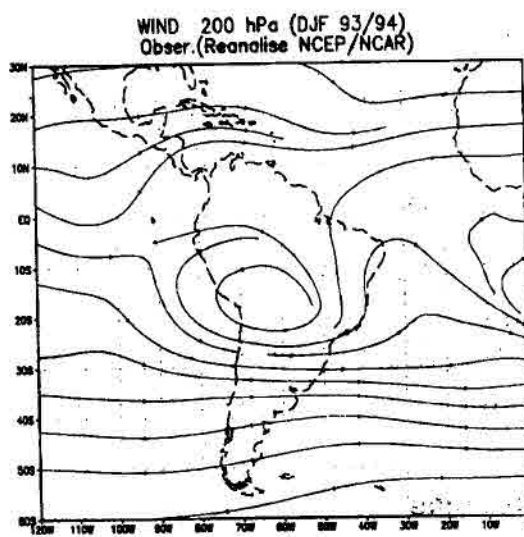
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig.2-Escoamento do vento em 200 hPa para os resultados do modelo (a) verão de 92/93; (b) verão de 93/94; e para os dados de reanálise do NCEP/NCAR (c) verão de 92/93; (d) verão de 93/94.

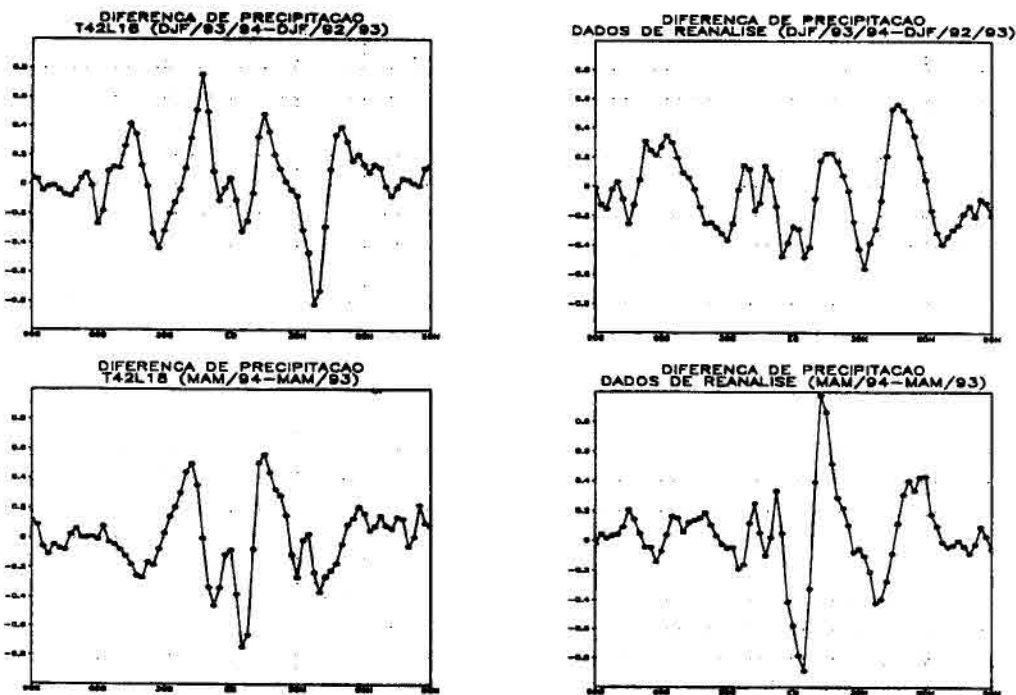


Fig.3- Diferença da média zonal de precipitação entre os verões e outonos de 92/93 e 93/94, para os resultados do modelo CPTEC/COLA e para os dados reanalizados do NCEP/NCAR.

#### 4 Conclusão

A simulação utilizando o modelo do CPTEC/COLA com a resolução T42L18 apresentou resultados coerentes com o observado, para os verões e outonos de 92/93 e 93/94. A precipitação maior no NE do Brasil em 93/94 comparada a 92/93 foi bem destacada nos resultados do modelo e associada principalmente à ação da ZCIT e da ZCAS. No ano de 93/94 a ZCIT estava mais deslocada para sul, coerente com o observado pelas anomalias negativas de radiação de onda longa. A ZCAS no resultado do modelo se posicionou ao norte do observado em 93/94. Nos dados observados de ROL essa banda foi mais intensa em 93/94 comparada a 92/93. A alta da Bolívia foi bem simulada nos dois verões e as diferenças no escoamento em altos níveis, dos dois anos, foram observadas também no campo dos dados reanalizados.

#### Referências

- Kousky, V. E. ; M. A. Gan, 1981. Upper tropospheric cyclonic vortices in the tropical South Atlantic. *Tellus*, 33: 538-551.
- Kousky, V. E. ; Kayano, M. T. ; Cavalcanti, I. F. A. , 1984. A review of the southern oscillation oceanic atmospheric circulation changes and related rainfall anomalies. *Tellus*, 36 A: 490-504.

#### Agradecimentos

Agradecemos a Mariano Silva Pereira pelo apoio computacional.

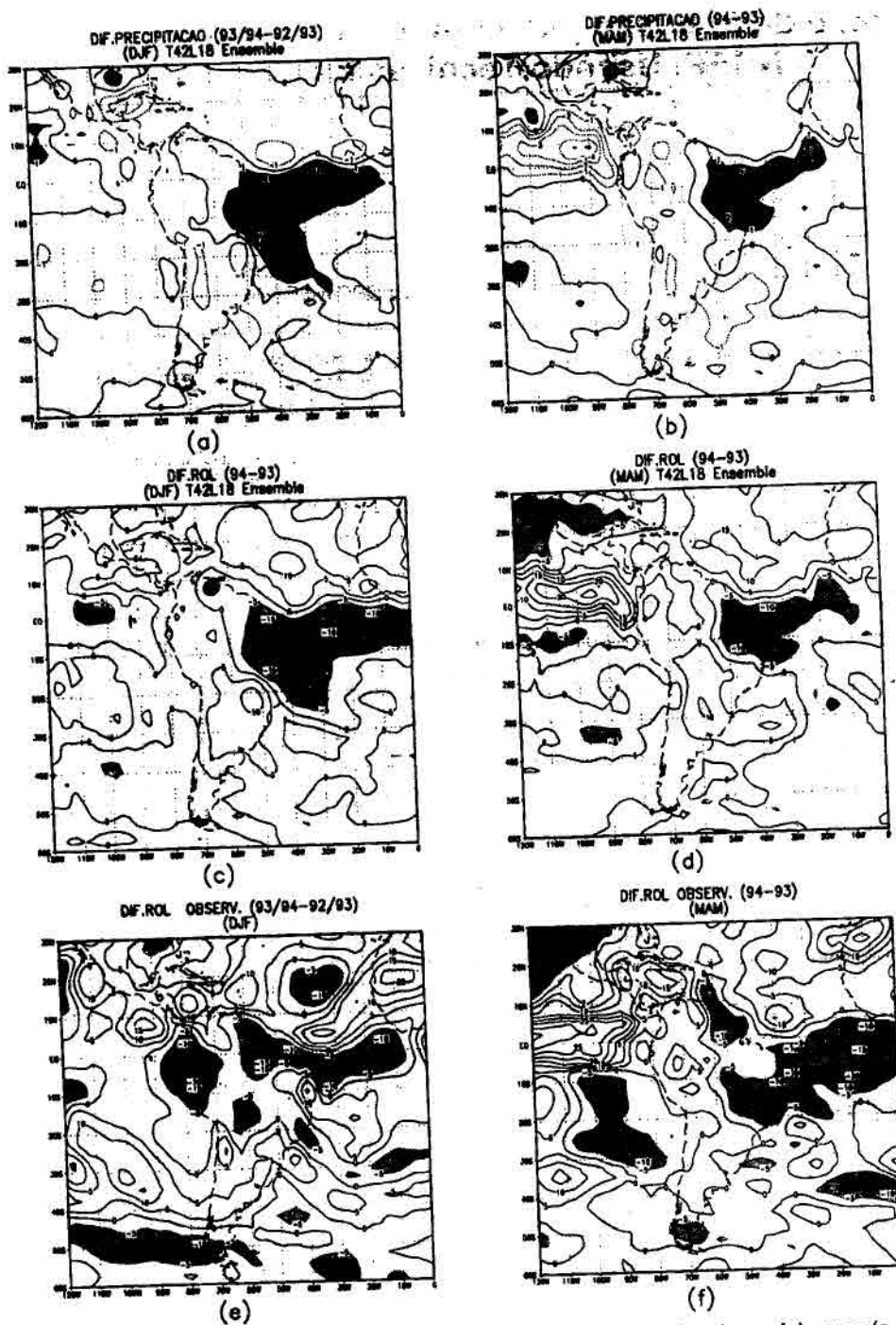


Fig.1-Diferenças entre os anos de 92/93 e 93/94 (verão e outono) dos resultados do modelo para (a, b) precipitação (mm/dia); (c, d) radiação de onda longa (W/m<sup>2</sup>) e (e, f) dados observados do NCEP/NCAR de radiação de onda longa (W/m<sup>2</sup>).