

A ZONA DE CONVERGÊNCIA DO ATLÂNTICO SUL NO MODELO CLIMÁTICO DO HADLEY CENTRE.

Iracema F.A.Cavalcanti¹ e Peter Rowntree²

¹ CPTEC/INPE, BRASIL

² HADLEY CENTRE, U.K.

ABSTRACT

The South Atlantic Convergence Zone (SACZ), a cloudiness band oriented NW/SE over South America and South Atlantic which shows an interaction between tropical and middle latitudes systems is analysed in results of the Hadley Centre Model (HADAM2b). Outlongwave radiation (OLR) was analysed in 101 years of the model integration to identify extreme cases of convection associated with the SACZ. The extreme cases which occurred in December, January and February (DJF), during the whole analysed period, were averaged in 3 areas where the ZCAS can be located. The convective band was identified in the 3 areas, and the main characteristics were the presence of positive anomalies to the north and south of the band. The analyses of convective precipitation and specific humidity also show the same characteristics, indicating strong ascent of moist air in the region of the SACZ and subsidence and dry regions to the north and to the south. The area to the south has more intense positive anomalies of OLR and is drier than the area to the north. This feature can be associated with the displacement of zonal fronts which interact with the convection over the continent and which have to the rear, cold and dry air. Positive values of soil moisture in the region of the ZCAS can be a result of the intense precipitation and can also be seen as a feedback to the maintenance of the band.

1-Introdução

A Zona de Convergência do Atlântico Sul é uma banda de nebulosidade convectiva que se estende de noroeste a sudeste sobre a América do Sul e mostra uma interação entre sistemas tropicais e extratropicais. Esta banda aparece na primavera e verão algumas vezes no outono, mas nunca no inverno. A principal característica para o desenvolvimento desta banda é uma forte convecção sobre a América do Sul tropical, o que é frequente no verão e o deslocamento de sistemas frontais de latitudes médias em direção a nordeste, ao longo da costa do Brasil. Uma revisão de estudos sobre este sistema pode ser encontrada em Rocha e Gandu (1996).

O objetivo deste estudo é usar os resultados do modelo do Hadley Centre para identificar anos de casos extremos de ocorrência de ZCAS e analisar as variáveis atmosféricas bem como as variáveis de superfície que são associadas com a banda de nebulosidade.

2- Dados do modelo e caracterização da ZCAS

Neste estudo uma integração de 101 anos realizada pelo Hadley Centre (U.K.), foi a base de dados para a análise da ZCAS. O período de análise foi de 1897 a 1997 e as condições iniciais foram obtidas de outra integração de 50 anos. Destas, foram considerados o dia primeiro de fevereiro dos anos de 1989 a 1994, para a obtenção de 6 condições iniciais. Portanto estas condições iniciais têm todas as variáveis de saída do modelo, incluindo umidade do solo. As condições de contorno variáveis foram as Temperaturas da Superfície do Mar (TSM) e extensão do gelo mensais.

As variáveis analisadas do modelo foram anomalias de radiação de onda longa (ROL), precipitação convectiva, umidade específica em 700 hPa e umidade do solo. Para identificar a ZCAS, foi analisada primeiramente a radiação de onda longa. Para analisar as anomalias da ZCAS, foram consideradas 3 regiões onde a ZCAS pode ocorrer, devido ao deslocamento para norte ou para sul durante alguns anos (observado em imagens de satélite e em campos de precipitação). As regiões

foram chamadas de Area 1, 2 e 3 e consistiram de regiões em uma direção diagonal seguindo a orientação da ZCAS (Noroeste/Sudeste).

Area 1: 50⁰ W to 45⁰ W; 5⁰ S to 10⁰ S + 45⁰ W to 40⁰ W; 10⁰ S to 15⁰ S + 40⁰ W to 35⁰ W; 15⁰ S to 20⁰ S.

Area 2: 55⁰ W to 50⁰ W; 10⁰ S to 15⁰ S + 50⁰ W to 45⁰ W; 15⁰ S to 20⁰ S + 45⁰ W to 40⁰ W; 20⁰ S to 25⁰ S.

Area 3: 55⁰ W to 50⁰ W; 15⁰ S to 20⁰ S + 50⁰ W to 45⁰ W; 25⁰ S to 20⁰ S + 45⁰ W to 40⁰ W; 25⁰ S to 30⁰ S.

3-Variabilidade Interanual da ZCAS

A frequência de ocorrência de anomalias menores que -10W/m² em cada área é mostrada nas Fig.1a,b,c para as décadas do período analisado. Nota-se que a frequência de ocorrência diminui a partir da década de 1950, principalmente nas áreas 1 e 2. As maiores frequências são identificadas nas áreas 2 e 3 nas décadas de 1910 a 1919 e 1920 a 1929. Nas séries temporais de anomalias médias para cada área, (não mostradas) há uma tendência positiva nos valores de anomalias, com mais valores positivos nas décadas após 1950. Essa variabilidade sugere que nas últimas décadas a atividade convectiva da ZCAS diminuiu. Esses resultados do modelo podem indicar que as condições de contorno de TSM e de gelo do mar modificaram e alteraram o comportamento da banda de nebulosidade sobre a América do Sul, e pode ser parte de um processo de mudanças climáticas.

4- Casos extremos de ocorrência de ZCAS em DJF

Os casos extremos foram considerados os meses em que a média espacial das anomalias de ROL em cada área foi menor do que -20 W/m². Foi feita uma média sazonal de verão com todos os meses extremos, para análise das configurações.

4.1- Configurações de ROL

A posição da ZCAS sazonal de verão, para as áreas 1, 2 e 3 é vista na Fig.2a, que mostra as anomalias de ROL. A posição na área 1 também afeta o Nordeste do Brasil, (sombreado escuro) e a região ao sul da banda convectiva apresenta anomalias positivas, indicando um deslocamento da banda para o norte e uma região de subsidência devido à forte ascensão do ar na região da ZCAS. Anomalias positivas também são observadas sobre o Atlântico Norte o que representa uma fraca ZCIT. Uma banda de anomalias negativas sobre o Pacífico Sul caracteriza a presença de uma ZCPS mais forte que o normal.

No composto para a área 2, a qual é situada sobre parte do sudeste e sul do Nordeste, também existe uma área de anomalias positivas ao sul da banda convectiva. A posição na área 3, a qual se estende da América do Sul Central para o Brasil Sudeste, apresenta também uma área de anomalias positivas ao norte, além daquela ao sul. Anomalias negativas são observadas na região da ZCIT e é notada também a presença da ZCPS no Pacífico.

4.2- Precipitação convectiva, umidade específica, umidade do solo e escoamento do vento

Os compostos de umidade do solo, (Fig.2b), precipitação convectiva, (Fig.3a), e umidade específica em 700 hPa (Fig.3b) mostram o mesmo padrão de anomalias encontrado nos campos de radiação de onda longa. As mesmas características de áreas mais secas e com menos chuva são notadas ao sul da banda de precipitação, bem como a presença da ZCPS. O escoamento do vento em altos níveis apresenta uma distorção na circulação da alta da Bolívia, com uma extensão para a região da ZCAS, consistente com dados observados (Fig. não mostrada).

5-Conclusões

Os casos extremos da ZCAS mostraram uma configuração de uma banda de nuvens entre duas regiões secas. A região ao sul tem valores positivos mais altos de OLR e valores mais altos de anomalias negativas de umidade específica, caracterizando uma região mais seca. O mesmo tipo de configuração foi obtido por Kousky e Cavalcanti (1988) usando análises de EOF para OLR. O mecanismo desta configuração parece ser uma forte ascensão do ar na ZCAS e subsidência ao norte e ao sul. Os valores mais altos ao sul da ZCAS podem ser relacionados com o deslocamento de zonas frontais que interagem com a convecção sobre o continente e que são acompanhadas por ar seco e frio atrás da banda de nebulosidade associada às frentes frias. A presença da ZCPS nos casos em que a ZCAS estava posicionada na área 1 e na área 3 podem indicar a conexão entre essas duas bandas de convecção, como discutido em Grimm e Silva Dias (1995).

Os valores positivos de umidade do solo na região da ZCAS podem ser o resultado de intensa precipitação convectiva e pode também ser um mecanismo de feedback para a manutenção da banda. A alta umidade específica na região da ZCAS pode ser também parte do processo de feedback.

Agradecimentos

Este estudo mostra parte das análises feitas no Hadley Centre (U.K.) e foi financiado pela União Européia através do projeto Climate Variability over South America Project. Agradecemos a Simon Wilson, Mark Rodwel, Gil Martin, Dave Rowell and Gordon Lupton, membros do Hadley Centre. O primeiro autor agradece também ao CNPq . processo n. 30.0384/92.0.

Referências

- Davies, J.R.; D.P.Rowell; C.K.Folland, 1997. North Atlantic European seasonal predictability using an ensemble of multidecadal AGCM simulations. *Internat. J.Climatol.*,17, 1263-1284.
- Grimm, A.M.; P.L. Silva Dias, 1995. Analyses of tropical-extratropical interactions with influence functions of a barotropic model. *J.Atm. Sci*, 52, 3538-3555.
- Hall, C.D; R.A.Stratton; M.L.Gallani, 1995. Climate simulations with the Unified Model:AMIP runs. *Climate Research Note 61.*, Hadley Centre.
- Kousky V.E.; I.F.A.Cavalcanti, 1988. "Precipitation and Atmospheric Circulation Anomaly Patterns in the South American Sector". *Revista Brasileira de Meteorologia*, Vol. 3: 199-206.
- Rocha, A.G.; Gandu, 1996. South Atlantic Convergence Zone, In: *Climanalise, Edição Especial*. CPTEC/INPE, 140-142.
- Rowell, D.P., 1998. Assessing potential predictability with an ensemble of multidecadal GCM simulations. *J.Climate*, 11, 109-120.

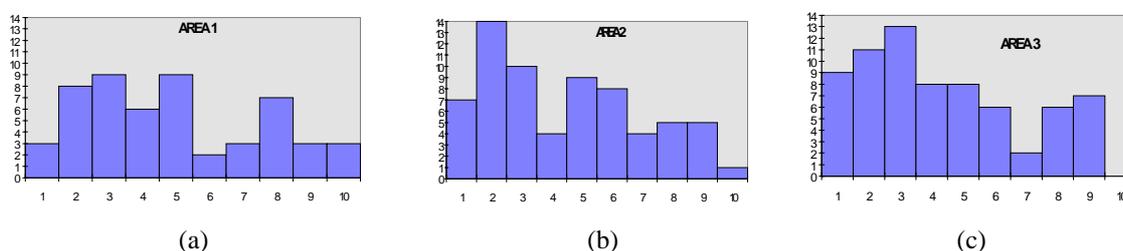
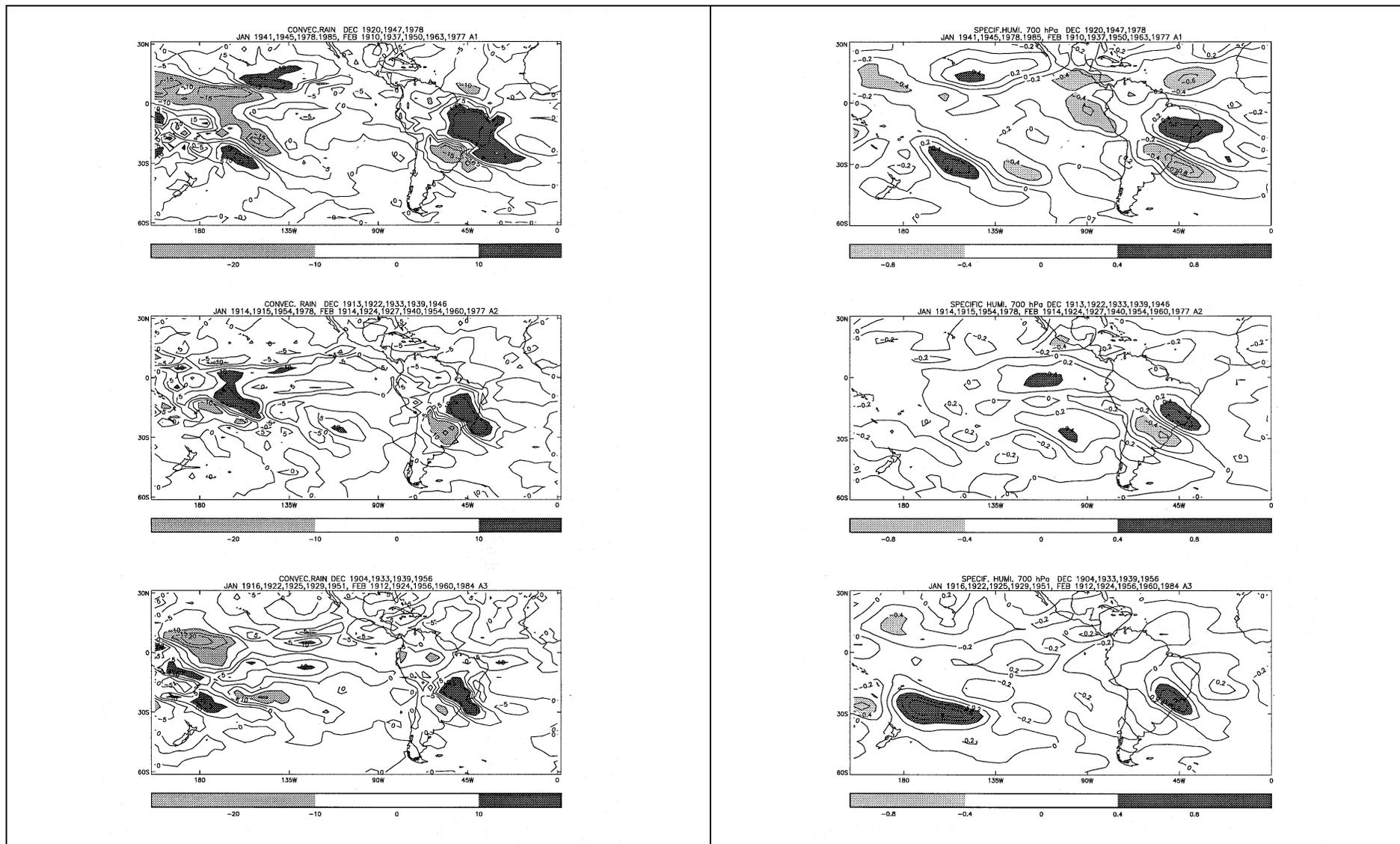


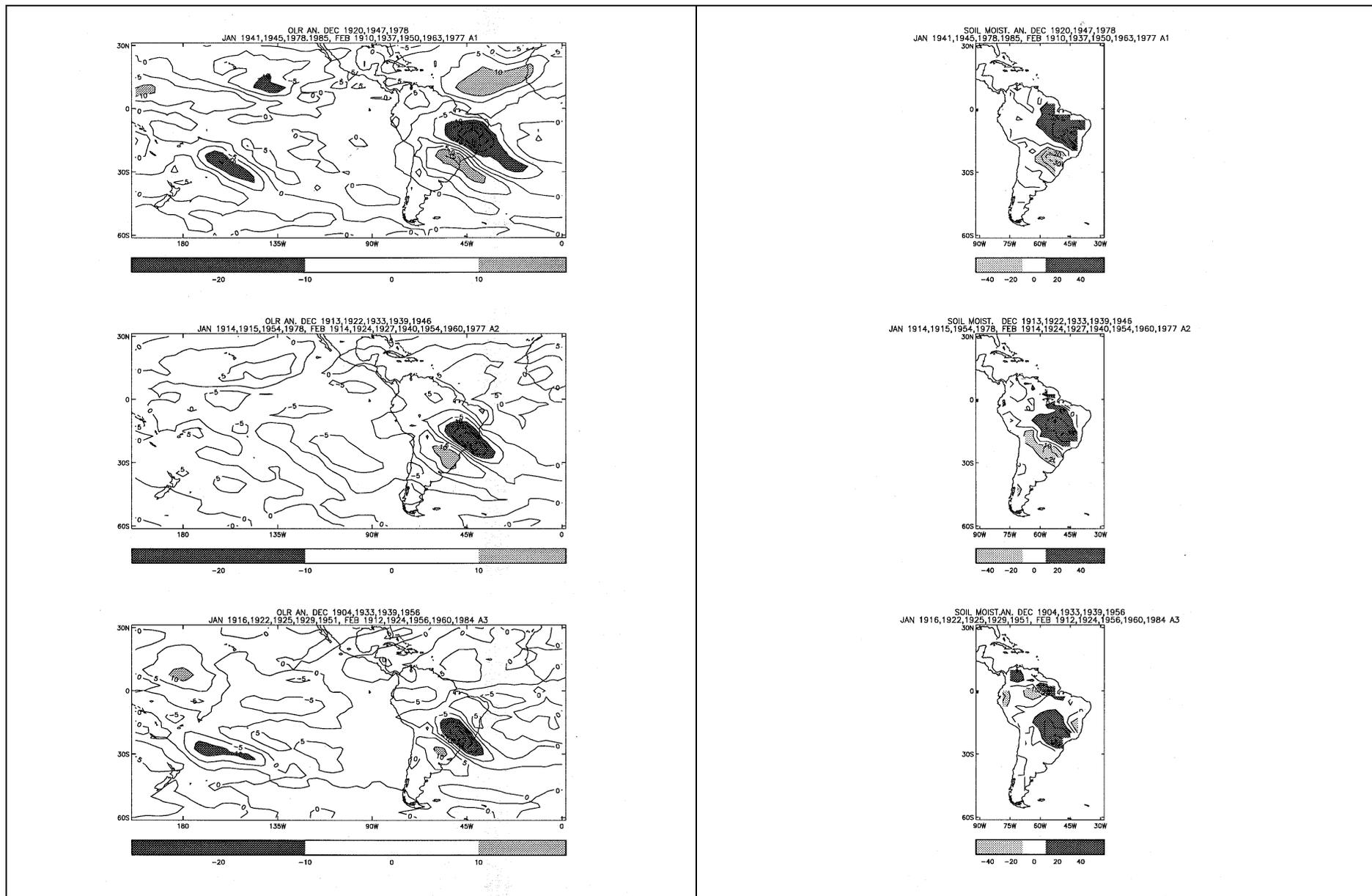
Fig.1-Número de casos com médias de anomalias de ROL menores que -10 W/m^2 , em cada década (1-1900/1909, 2-1910-1919, 3-1920-1929, 4-1930/1939, 5-1940/1949, 6-1950/1959, 7-1960/1969, 8-1970-1979, 9-1980-1989, 10-1990/1997. (a) Área 1, (b) Área 2, (c) Área 3.



(a)

(b)

Fig.3-a)Precipitação convectiva; b) umidade específica em 700 hPa para casos extremos de atividade convectiva nas áreas A1, A2 e A3.



(a)

(b)

Fig.2-a) Radiação de Onda Longa ; b) Umidade do solo para casos extremos de atividade convectiva nas áreas A1, A2 e A3.