

# PREVISÕES SAZONAIS PARA O VERÃO E OUTONO DE 1998 SOBRE O BRASIL, COM O MCG DO CPTEC/COLA .

**Iracema F.A. Cavalcanti e Luciano P.Pezzi**  
**Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)**  
**Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)**

## ABSTRACT

The experimental prediction of DJF (97/98) and MAM (98) using CPTEC/COLA Global Circulation Model performed in december 1997 is shown for 3 sets of integrations. One ensemble had 25 initial conditions and persisted SST anomaly, another one had 5 initial conditions, predicted SST in the Pacific Ocean and persisted anomaly in the other oceans and the third set was an ensemble with 5 initial conditions and predicted SST in the Pacific and Atlantic Oceans. In the first case the dispersion of the ensemble members is shown for several areas of Brazil. The best convergence among members are found for Northeast (NE) and North of Brazil. Central Brazil and South Region also shows consistency among members. Large dispersion is found among members in the Southeast Region of Brazil. The best predictions were made for the rainy season of NE (MAM) and the patterns of the 3 sets are very similar, rainfall below average in the Northeast Region, Central Brazil, Amazonia and rainfall above average in the South Region. The differences in DJF between prediction and observation occurred due to changes in the SST of the Atlantic Ocean.

## 1-Introdução

Previsões sazonais experimentais, para a América do Sul, utilizando modelos de circulação geral tem sido feitas por vários centros, como o NCEP, NCAR, Scripps Institute, disponíveis na Internet pelo International Research Institute for Climate prediction, (IRI); Meteorological Office (Richard and Robertson, 1994), CPTEC (Nobre et al, 1995) e têm sido também publicadas no Long Lead Forecast Bulletin (Graham, 1994,1997; Harrison et al, 1997; Evans et al, 1998; Cavalcanti et al, 1998). ECMWF está também fazendo previsões sazonais experimentais, (Anderson et al, 1997).

As previsões climáticas realizadas mensalmente no CPTEC com o Modelo de Circulação Geral da Atmosfera (MCGA) tornam-se muito importantes durante os meses que antecedem a estação chuvosa do Nordeste (NE). As condições de contorno de Temperatura da Superfície do Mar (TSM), principalmente nos Oceanos Pacífico e Atlântico, e as condições iniciais para o modelo refletem nos resultados de precipitação sobre o NE. Portanto é de extrema importância a aplicação de TSMs apropriadas e a realização de integrações com diferentes condições iniciais para se obter uma média do conjunto de integrações e analisar a convergência dos

membros das integrações. Em uma integração para previsão climática pode ser usada anomalia de TSM persistida para cada mês da previsão, ou TSM prevista para cada mês. No caso de persistência, a anomalia de TSM do último mês em que se tem observações é usada para compor a TSM de cada mês previsto, somando-se essa anomalia à climatologia de TSM de cada mês. No caso de TSM prevista, pode ser usada TSM prevista por modelos dinâmicos e estatísticos.

Nesta análise serão apresentados os resultados de três conjuntos de previsões com diferentes condições de TSM, realizadas com a resolução T62L28 do MCGA, bem como as precipitações observadas durante o período da previsão. Além da Região NE será discutido também o comportamento do modelo para outras regiões do Brasil.

## 2- Integrações do modelo

Foram realizados 3 conjuntos de integrações em Dezembro de 1997. O primeiro conjunto foi feito em colaboração com a NEC (Japão), utilizando 25 C.I. de outubro e anomalias persistidas da TSM de novembro para os meses de dezembro a maio. Os valores climatológicos foram obtidos com a integração de 23 C.I. utilizando-se a TSM climatológica.

No segundo conjunto, considerou-se anomalias previstas de TSM para o Oceano Pacífico Tropical (NCEP) e anomalias persistidas de novembro para os demais oceanos, em 5 integrações, com C.I. de outubro. O terceiro conjunto constou de 5 integrações com C.I. também de outubro, mas com TSM prevista com um modelo estatístico (SIMOC) para o Oceano Atlântico Tropical, (Pezzi et al, 1998) e para o Oceano Pacífico Tropical e TSM persistida para o Oceano Índico.

As previsões de anomalias de precipitação para os três conjuntos foram obtidas subtraindo-se os valores de precipitação obtidos em cada conjunto, da média climatológica dos 23 membros do primeiro conjunto.

### **3-Previsões Sazonais para o verão e outono**

O comportamento dos membros dos conjuntos para a Região Nordeste (3S a 15 S e 45W a 35W) é apresentado na Fig. 1.a. Nota-se que o comportamento é semelhante para as 25 integrações, isto é, as anomalias são negativas para a maioria dos membros, de dezembro a maio. A média do conjunto é negativa para todos os meses e mínima em maio. Considerando apenas o norte do Nordeste (3S a 10 S e 45 W a 35 W), Fig.1.b, os membros do conjunto também apresentam anomalias negativas para a maioria dos membros de dezembro a fevereiro e para todos os membros de março a maio. As anomalias máximas negativas para a média do conjunto (mínimo na curva) ocorrem em maio.

A Região Norte (1N a 10 S e 69W a 45 W), Fig.1.c, apresenta todos os membros com anomalias negativas, e com valores bem próximos entre si, com a média mínima em abril. Na Região Centro-Oeste (10S a 23S e 50W a 62W), Fig.1.d, pode-se notar um comportamento oposto ao das regiões anteriores. Há uma tendência das anomalias passarem de negativas para ligeiramente positivas, ficando com valores próximos da média, em maio. A Região Sudeste (15 S a 25 S e 40 W a 52 W) apresenta alguns membros do conjunto com anomalias opostas, durante toda a integração, o que diminui a confiabilidade dos resultados, Fig.1.e. Na média os valores também passam de negativos

(dezembro a março) para próximos da média (abril e maio). Na Região Sul (21S a 34 S e 48W a 58 W), Fig.1.f, embora de dezembro a fevereiro alguns membros mostrem anomalias opostas, de março a maio a maioria apresenta valores positivos, com a média do conjunto máxima em maio.

As precipitações observadas em DJF e MAM são mostradas na Fig.2a,b. Estas serão comparadas com os resultados das previsões no ítem de avaliações .

As previsões de anomalias espaciais para Dezembro, Janeiro e Fevereiro (DJF), 1997/1998, para os três conjuntos, são apresentadas nas Fig.3a,b,c. Como visto nas análises anteriores, as regiões em que se têm maior previsibilidade para esta época são o Nordeste, Norte e Centro-Oeste do Brasil. Nota-se uma semelhança na configuração dos resultados dos conjuntos com TSM persistida e com TSM prevista, porém as intensidades das anomalias são diferentes. As anomalias, obtidas com a TSM prevista do Pacífico, são maiores que os outros dois conjuntos, no Nordeste e Centro-Oeste. Nos três casos a previsão é de chuvas abaixo da média no Nordeste e parte da Região Centro-Oeste. Na maior parte da Amazônia as previsões mostraram chuvas abaixo da média.

As previsões de anomalias de precipitação para os meses da estação chuvosa do Nordeste, Março, Abril e Maio (MAM), 1998, são mostradas nas Fig. 3.d,e,f. Nesta estação, além das Regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste, a previsibilidade também é boa para a Região Sul e os resultados dos três conjuntos são semelhantes. As anomalias negativas no norte e nordeste representam precipitação abaixo da média, e as anomalias positivas sobre o sul do Brasil representam precipitação acima da média. As diferenças maiores entre os conjuntos são observadas nos resultados obtidos com a utilização da TSM prevista do Pacífico e do Atlântico. Os valores de precipitação acima da média no Sul e abaixo da média no Nordeste são menores e atingem uma área menor, em comparação com os resultados dos outros dois conjuntos. No NE as anomalias negativas não atingem o sul da Bahia.

### **4- Avaliações**

As diferenças existentes entre os campos previstos em DJF e os valores observados devem-se às diferenças de TSM ocorridas no Atlântico Tropical em Janeiro de 1998. As anomalias persistidas de TSM para novembro, apresentavam no Atlântico, uma situação desfavorável para precipitação no NE, com anomalias negativas no Atlântico Sul Tropical, próximo à costa do NE e anomalias positivas no Atlântico Norte. As anomalias positivas de TSM no Pacífico (persistidas e previstas) também eram desfavoráveis à precipitação no NE. O modelo respondeu bem às condições de contorno impostas, porém não houve persistência das TSM no Atlântico Tropical, e as TSM previstas do Atlântico não foram favoráveis também à precipitação. As TSMs observadas em dezembro e janeiro (não mostradas) apresentaram anomalias de temperatura positivas no Atlântico Sul e anomalias positivas porém bem menores no Atlântico Norte, fornecendo um gradiente de TSM, o que favoreceu, juntamente com a atuação de sistemas sinóticos que o modelo não foi capaz de captar, as precipitações acima da média em algumas partes do NE.

Em MAM as TSMs do Atlântico voltaram a apresentar uma situação desfavorável para precipitação no NE, enquanto as TSMs do Pacífico também eram desfavoráveis, e as anomalias de TSM persistidas e previstas foram consistentes com as observações. Nota-se que para este período as previsões de precipitação foram semelhantes às observadas (chuvas abaixo da média no NE estendendo-se para parte do sudeste e Centro-Oeste e parte da Amazônia, e chuvas acima da média no sul do Brasil). Em termos de magnitudes, o modelo superestimou os valores negativos no NE e subestimou os valores positivos no sul.

## 5-Conclusões

As previsões feitas em dezembro de 1997 apresentaram resultados melhores para a estação de outono de 1998, que é a estação chuvosa do NE do que para a estação de verão. Não houve muita diferença entre os 3 conjuntos

analisados nas regiões NE, Sul, Amazônia e Centro-Oeste. As maiores diferenças foram observadas no SE do Brasil. A dispersão entre os membros também foi maior nesta região. Notou-se também que o modelo superestimou os valores negativos no NE e superestimou os valores positivos no sul, porém os padrões observados foram consistentes entre a previsão e a observação.

## Referências

- Anderson, D; T.Stockdale, J.Alves, M.Balmaseda; J.Segschneider, 1997. *Seasonal forecasting at ECMWF*. ECMWF Newsletter, 77, Autumn.
- Cavalcanti, I.F.A.;L.P.Pezzi; P.Nobre, G.Sampaio, H.Camargo Jr. ,1998. *Climate prediction in Brazil for the Nordeste rainy season (MAM) 1998*. Experimental Long Lead Forecast Bulletin, Vol 7 (1):24-27.
- Evans,T.; M.Harrison, R.Graham, M.Davey,A.Colman., 1998. *A dynamical one-month lead seasonal rainfall prediction for march to may 1988 for the Northeast area of South America*. Experimental Long Lead Forecast Bulletin, Vol 7 (1):32-35
- Graham, N. E., 1994. *Experimental predictions of wet season precipitation in northeast Brazil*. Proceedings of the 18th Annual Climate Diagnostics Workshop, Boulder, Colorado, November 1-5, 1993, 378-381.
- Graham, N.,1997. *Prediction in Northeast Brazil for Boreal Spring 1997 using an Atmospheric GCM with persisted SST anomalies*. Experimental Long Lead Forecast Bulletin, Vol 6(1):23-24.
- Harrison, M.; T.Evans; R.Evans; M.Davey, A.Colman, 1997. *A dynamical one-month lead seasonal rainfall prediction for march to may 1987 for the Northeast area of South America*. Experimental Long Lead Forecast Bulletin, Vol 6(1):25-28.
- Nobre, P.; M.L.Abreu, I.F.A.Cavalcanti; M.Quadro; L.P.Pezzi, 1995. *Climate ensemble forecasting at CPTEC*. Proceedings of the twentieth annual climate diagnostics workshop., Seattle,Washington, Oct. 23-27, 1995. pp 417-420.
- Pezzi, L.P.; C. A.Repelli, P.Nobre; I.F.A.Cavalcanti; G.Sampaio. *Forecasts of Tropical Atlantic SST anomalies using a Statistical Ocean Model at CPTEC/INPE-Brazil*, 1998. Experimental Long Lead Forecast Bulletin, Vol 7(1):28-31.
- Richardson, D. S. and K. B. Robertson, 1994: *A real-time dynamical forecast for the 1994 NE Brazil rainfall season using the Met Office Unified Model*. Meteorological Office, U.K., Forecasting Research Division, Technical Report No. 93.

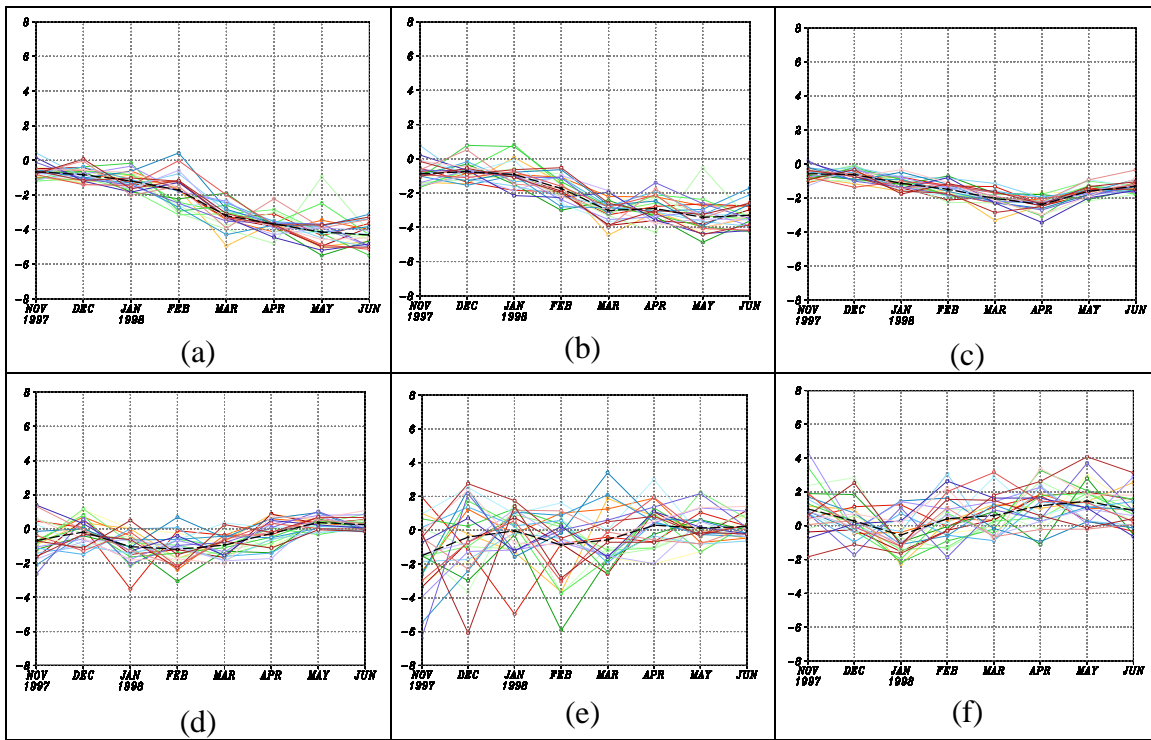


Fig. 1 - Dispersão dos 25 membros da integração com TSM persistida; (a) - Nordeste, (b) - Norte do Nordeste, (c) - Norte, (d) - Centro Oeste, (e) - Sudeste, (f) - Sul.

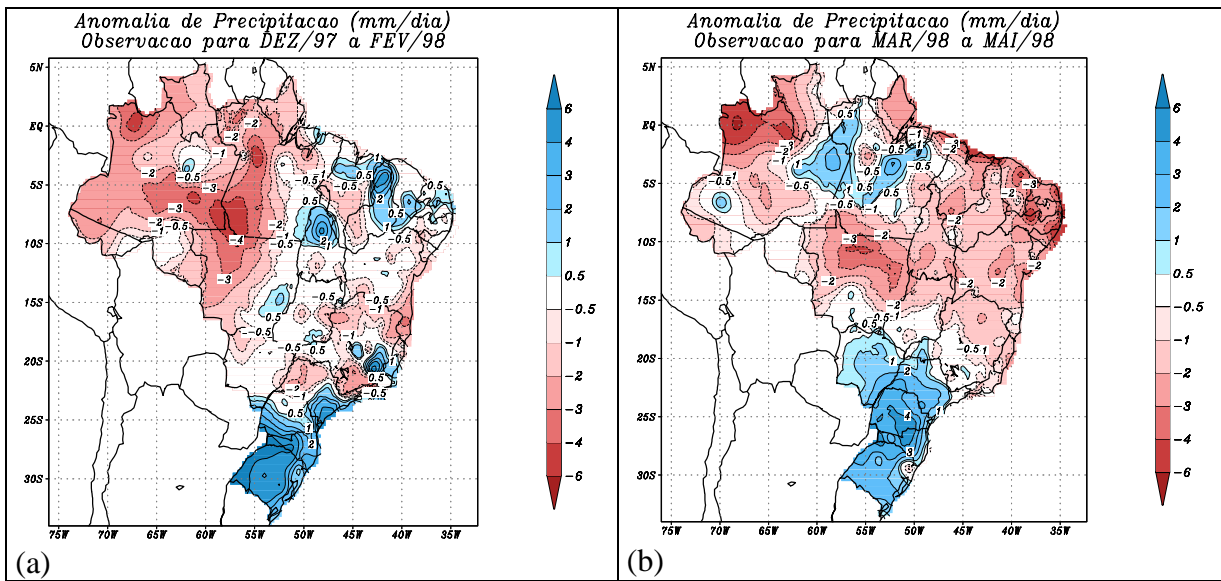


Fig. 2 - Anomalias observadas de precipitação; (a) - DJF, (b) - MAM.

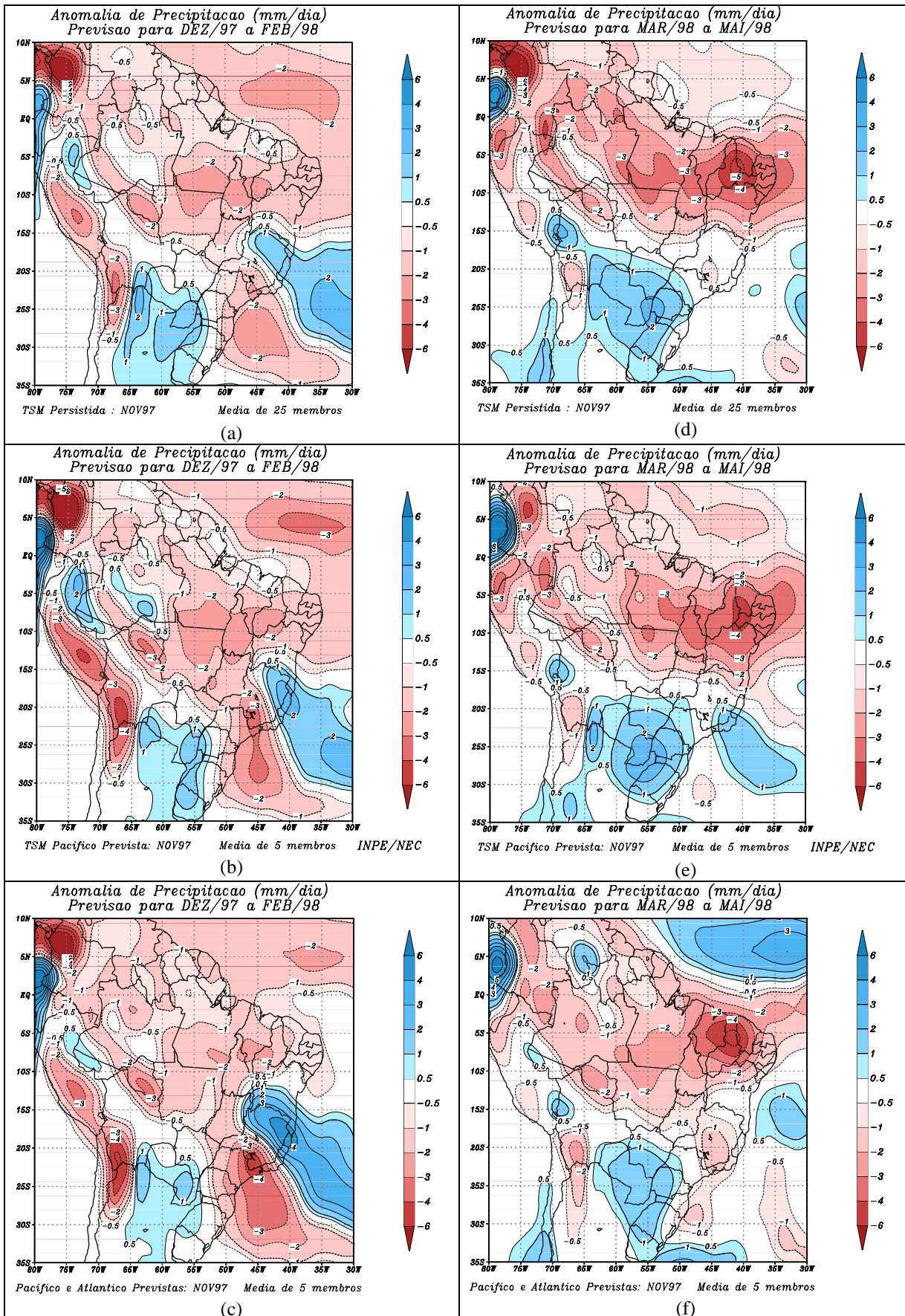


Fig. 3 - Anomalias de precipitação previstas para DJF: (a) - TSM persistida, (b) - TSM prevista no Pacífico (NCEP), (c) - TSM prevista no Pacífico (NCEP) e Atlântico (SIMOC); e para MAM: (d) - TSM persistida, (e) - TSM prevista no Pacífico (NCEP), (f) - TSM prevista no Pacífico (NCEP) e Atlântico (SIMOC)