

RESUMO: de janeiro a fevereiro/06, as condições térmicas, no Atlântico Tropical, evoluíram para um padrão de gradiente térmico, apontando para o setor sul da bacia (caracterizado pelo predomínio de anomalias positivas da Temperatura da Superfície do Mar - TSM no setor sul da bacia e anomalias em torno da média a negativas no setor norte desta). Estas condições favoreceram à ocorrência de chuvas, principalmente, durante a segunda quinzena de fevereiro e ao longo do mês de março, no Nordeste do Brasil (NEB). No que se refere à previsão, essa mudança na configuração térmica do Atlântico Tropical refletiu no prognóstico para o trimestre abril-jun/06. Assim, a previsão é de que o total de chuva nesse trimestre, no NEB, se aproxime da normal climatológica em grande parte da região, com algumas áreas superando a climatologia, como exemplo, o leste da região.

Previsão Climática para o Semi-Árido Nordestino

O prognóstico discutido na III Reunião de Análise e Previsão Climática para os Setores Norte e Leste da Região Nordeste do Brasil (Recife, março 2006), para o período de abril a junho de 2006, aponta duas regiões com cenários distintos.

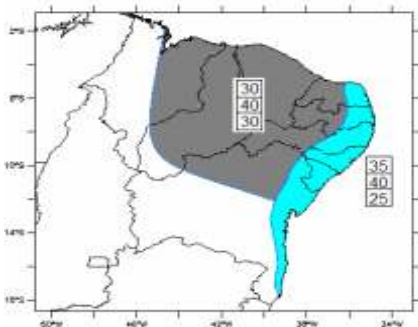
No primeiro, que inclui o litoral norte e o noroeste do NEB, as probabilidades são:

- 30% de chance da quadra ser "chuvosa";
- 40% de chance de ser "normal" (em torno da média histórica); e,
- 30% de chance de ser "abaixo da média".

Isso significa que existe, nessa região, uma pequena tendência em direção a uma quadra chuvosa "normal" e "acima da média".

No segundo cenário, a leste do NEB, as probabilidades são:

- 35% de chance de ser "chuvoso";
 - 40% de chance de ser "normal"; e,
 - 25% de chance de ser "abaixo da média";
- o que torna maior a tendência da quadra chuvosa ser de "normal" a "acima da média". (ver figura abaixo)



O que os Modelos Matemáticos de Previsão de El Niño / La Niña estão Indicando.

Grande parte dos modelos estatísticos e numéricos acoplados de previsão de TSM (Figuras e Tabelas) persistiram, para os próximos meses, nas previsões de condições de La Niña fraca na bacia do oceano Pacífico Tropical.

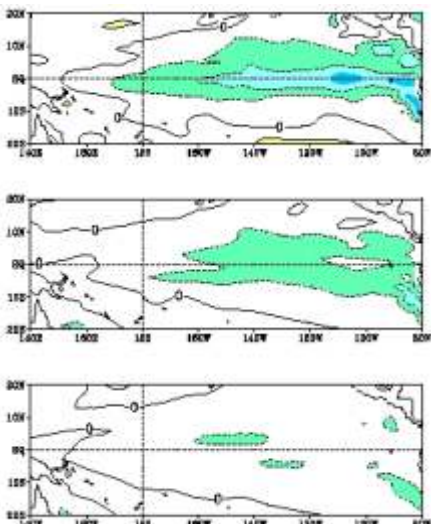


Figura 1 - Modelo Acoplado Oceano/Atmosfera do NCEP. O espaçamento entre as isolinhas é 0.5°C. Fonte: CPC/NCEP/NOAA

O modelo acoplado oceano/atmosfera do NCEP (Figura 1) manteve anomalias de TSMs negativas a em torno da média no Pacífico Tropical para os próximos três trimestres (março-maio/06 - acima, julho-agosto/06 e setembro-novembro/06-abaixo). Anomalias mais significativas são esperadas nas proximidades do setor leste da bacia no trimestre março-maio/06. Para o terceiro trimestre há uma diminuição das anomalias negativas de TSM (em área e intensidade), tendendo a uma condição de neutralidade.

A Figura 2 mostra as probabilidades associadas à ocorrência, nos próximos meses, de eventos de El Niño, La Niña e Neutro, segundo o IRI. Consistente com a Figura 1, a previsão do IRI indica que o evento La Niña passando a Neutro é o mais provável para ocorrer nos próximos trimestres., característica já observada nos meses anteriores.

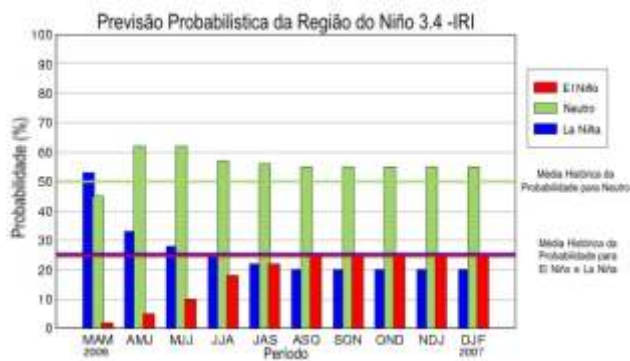


Figura 2 - Probabilidade de ocorrência dos eventos El Niño, La Niña e Neutro no Pacífico Tropical nos períodos de março a maio/06 e dezembro/06 a fevereiro/07. Fonte:IRI/EUA. Adaptado <http://iri.columbia.edu/climate/ENSO.html>

A Tabela 1 apresenta um sumário de todos os modelos que prognosticam as condições das anomalias de TSM no Pacífico Tropical. Seus resultados apontam para o predomínio de condições neutras ao longo da bacia do oceano Pacífico Tropical nos próximos meses.

Tabela 1 - Sumário dos resultados da previsão das anomalias de TSM no Pacífico Tropical para junho e setembro/06. Adaptado: Australian Bureau of Meteorology.

GRUPOS	5 Meses (Jul 2006)	8 Meses (Out 2006)
PQAMA	Neutro	Neutro
CPC	Neutro	Neutro
ECMWF	Neutro	Não Avaliado
UKMO	Neutro	Não Avaliado
LDEO	Neutro	Neutro
NCEP	Neutro	Neutro
NOAA LINEAR INVERSE	Neutro	Neutro
SCRIPPS/MPi	Neutro	Neutro
NSIPP/NASA	Quente	Quente
JMA	Neutro	Não Avaliado
SSES (Ohio)	Neutro	Não Avaliado
CLIPER	Neutro	Frio

As figuras 3, 4 e 5 mostram, a partir das anomalias observadas em fevereiro/06, tendência para os próximos três meses (março a maio 06), de anomalias na região de Niño 3 e de índice de Dipolo de anomalias de TSM no Atlântico Tropical. Além disso, apresenta-se a possibilidade, também para esse trimestre, da ocorrência de eventos de El Niño e de Dipolo de TSM, classificados em cinco categorias. Observa-se por essas figuras que, no caso do Pacífico Tropical (Figura 3a), manteve-se a tendência para condições neutras e de La Niña Fraca (57,89% e 28,07%) nos próximos três meses. Para os demais eventos as chances de ocorrência são bem mais baixas. No caso da evolução mensal dos anos similares, essa característica também é aparente, porém, com uma indicação maior para o trimestre se inserir dentro da categoria Normal (Figura 4). Estas características têm sido observadas nos meses anteriores.

As diferenças nas chances de acerto (%) para a região do Niño 3 (Figura 2 e Figura 3a) são devidas à metodologia usada para a geração desses gráficos. O IRI, além da inferência observacional, usa os resultados de modelagem numérica, enquanto que para a Figura 3a foram usados somente os dados observados entre 1950-2005, obtidos no site do Climate Prediction Center/EUA.

Quanto ao Dipolo de TSM no Atlântico Tropical (Figura 3b), para o trimestre março a maio/06, manteve-se a tendência de diminuição da chance de ocorrência de um Dipolo Neutro, da ordem de 40% (dados fevereiro/05) para em torno de 26,32%. Uma segunda maior probabilidade é para Dipolo positivo forte, de 22,81%. A tendência mensal (Figura 5) dos anos similares é de condições de TSM com Dipolo neutro (valor em torno de $-0,1^{\circ}\text{C}$).

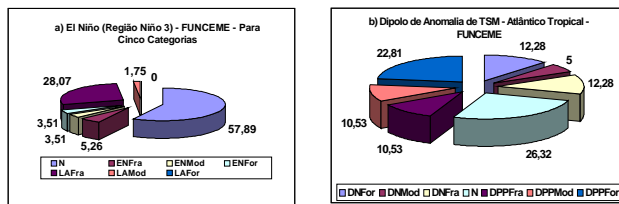


Figura 3 - (a) mostra a chance de ocorrência, no trimestre março a abril/06, de eventos de El Niño classificados em cinco categorias, tendo como base a condição observada em dezembro/05; (b) chance de ocorrência, no trimestre março a abril/06, de eventos de Dipolo classificados em cinco categorias, tendo como base a condição observada em fevereiro/06.

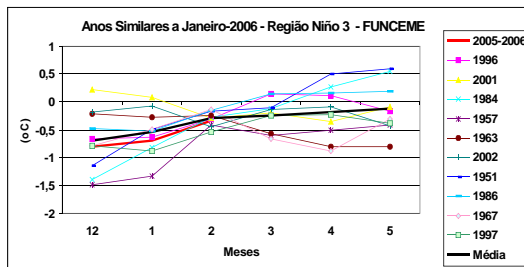


Figura 4 - Anomalias de TSM na região de Niño 3, em janeiro/06, e sua observação em anos similares - valor da anomalia de TSM = $-0,69^{\circ}\text{C}$. As categorias foram definidas como: N: $-0,5 < \text{Antsm} < 0,5$, ENFr: $0,5 < \text{Antsm} < 1,0$, ENMod: $1,0 < \text{Antsm} < 1,5$, ENFor: $\text{Antsm} > 1,5$, LNFra: $-1,0 > \text{Antsm} > -0,5$, LNMod: $-1,5 > \text{Antsm} > -1,0$, LNFor: $\text{Antsm} < -1,5$. Classes em $^{\circ}\text{C}$.
Fonte: FUNCEME

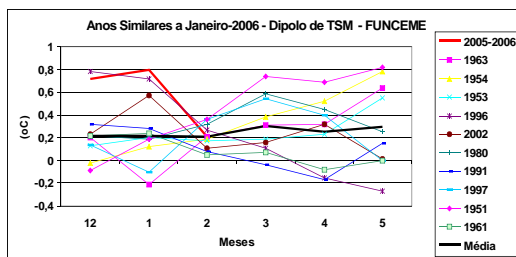


Figura 5 - Anomalias de TSM para o Dipolo de TSM no Atlântico Tropical, em janeiro/06, e o observado em anos similares - valor da anomalia de TSM = $0,80^{\circ}\text{C}$. As categorias foram definidas como: N: $-0,2 < \text{Antsm} < 0,2$, DPPFr: $0,2 > \text{Antsm} < 0,4$, DPPMod: $0,4 < \text{Antsm} < 0,6$, DPPFor: $\text{Antsm} > -0,6$, DNFr: $-0,4 < \text{Antsm} < -0,2$, DNMod: $-0,6 > \text{Antsm} > -0,4$, DNFor: $\text{Antsm} < -0,6$. Classes em $^{\circ}\text{C}$.

A Figura 6 mostra a evolução das anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), de janeiro/06 a meados de março/06 (medida de radiação infravermelha cujas anomalias negativas indicam a formação de nuvens). A área com quadrado, no alto da figura, indica a região do Nordeste do Brasil. Pode-se notar, pela evolução das anomalias negativas deslocando-se do Pacífico de leste para oeste, que sobre o Nordeste do Brasil ocorre uma fase favorável à formação de nuvens (anomalias de ROL positivas), associada à fase negativa da Oscilação 30-60 dias.

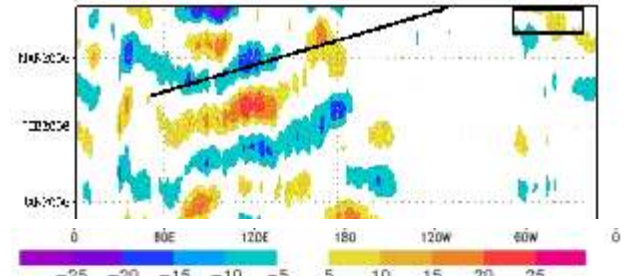


Figura 6 - Evolução temporal das anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL) de janeiro/06 a meados de março/06. Adaptado: CPTEC/INPE

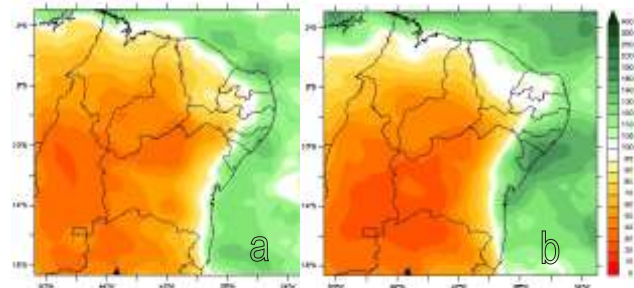


Figura 7 - a) Previsão de precipitação percentual (%) da Normal - TSM persistida - jan 2006, para mar., abr. e mai.; b) Previsão de precipitação percentual (%) da Normal - TSM prevista jan 2006 para mar., abr. e mai. Resultados do Modelo Regional Espectral (RSM).

A Figura 7 mostra a previsão regional de precipitação (percentual da média) usando um downscaling dinâmico com o Modelo Regional Espectral (RSM), para o trimestre março a maio de 2006, com o uso das TSMs persistida e prevista a partir de fevereiro/06. Comparando-se as previsões com os dados de janeiro/06 observa-se que ocorreu um aumento da precipitação em todo o NEB, bem como, uma similaridade em ambas as Figuras (7a e 7b). As previsões mostram percentuais, em geral, acima de 80%, com valores em torno/acima de 100% em grande parte do Ceará e leste do NEB. Essa característica reflete as condições térmicas do Atlântico Tropical observadas em fevereiro, quando o Atlântico Sul aqueceu em relação ao Atlântico Norte.

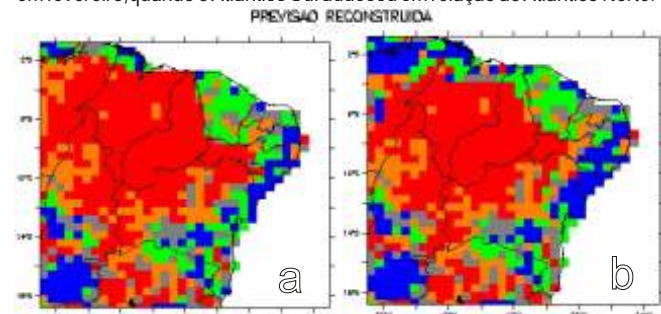


Figura 8 - Previsão de precipitação para março, abril e maio 2006. a) Previsão probabilística do RSM "Reconstituída", com TSM persistida fev. 2006 - Climatologia - 1971-2000, com as seguintes categorias de precipitação: azul=acima da normal, verde=não abaixo da normal, amarelo=normal, laranja=não acima da normal, vermelho=abaixo da normal e cinza=sem previsibilidade; b) Previsão probabilística do RSM "Reconstituída", TSM prevista jan 2006-climatologia -1971-2000, com as seguintes categorias de precipitação: azul=acima da normal, verde=não abaixo da normal, amarelo=normal, laranja=não acima da normal, vermelho=abaixo da normal e cinza=sem previsibilidade.

A Figura 8 apresenta uma síntese do prognóstico do downscaling regional do RSM, para o trimestre março a maio/06, usando as TSMs persistida e prevista. Pode-se observar que em ambas as figuras (8a, 8b), há um predomínio de chuva nas categorias "Normal" (vermelho), "Não Abaixo do Normal" (verde) e "Acima do Normal" (azul), principalmente, sobre o Ceará e em direção ao leste da região.

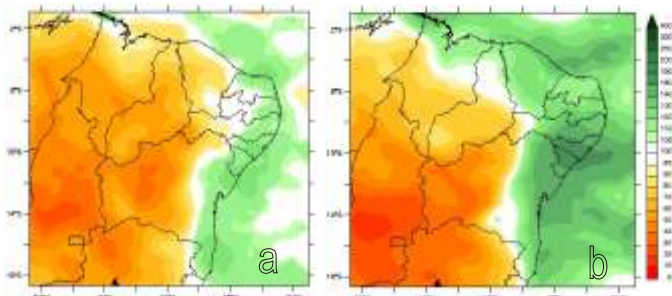


Figura 9 - a) Previsão de precipitação percentual (%) da Normal - TSM Persistida-fev. 2006, para mar., abr. e mai. 2006; b) Previsão de precipitação percentual (%) da Normal - TSM prevista fev. 2006 para mar., abr e mai. 2006. Resultados do Modelo Regional Espectral (RSM).

A Figura 9 mostra a previsão de precipitação do downscaling regional do RSM (percentual da média) com o uso das TSMs prevista e persistida para o trimestre março a maio/06. Observa-se que se manteve a previsão observada na figura, principalmente, para a TSM persistida. A previsão é de percentuais acima de 80% a em torno da média no centro-norte do NEB, e chuvas mais intensas para o leste do NEB (percentuais abaixo de 100%). Na Figura 7b, com as TSMs previstas, as previsões são de chuvas mais intensas em grande parte do semi-árido, principalmente sobre o Ceará e centro-leste da região.

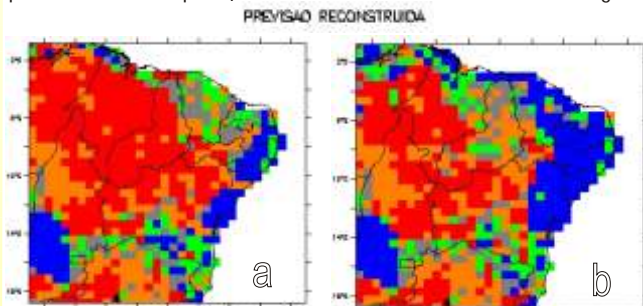


Figura 10 - Previsão de precipitação mar., abr. e mai. 2006. a) Previsão probabilística do RSM "Reconstituída", TSM persistida jan 2006 - Climatologia - 1971 - 2000, com as seguintes categorias de precipitação: azul=acima da normal, amarelo=normal, laranja=não acima da normal, vermelho=abaixo da normal e cinza=sem previsibilidade. b) Previsão probabilística do RSM "Reconstituída", TSM prevista jan 2006 - Climatologia - 1971-2000, com as seguintes categorias de precipitação: azul=acima da normal, verde=não abaixo da normal, amarelo=normal, laranja=não acima da normal, vermelho=abaixo da normal e cinza=sem previsibilidade.

A Figura 10 apresenta a síntese do prognóstico do downscaling regional (RSM) para o trimestre março a maio/06, usando as TSMs persistida e prevista. Nas Figuras (a,b) pode-se observar que a maior probabilidade, ao longo do Nordeste, é para a ocorrência das categorias Normal, não abaixo do Normal e Acima do Normal, em particular na Figura7b, quando a previsão foi executada com a TSM prevista.

Os resultados da modelagem regional para o trimestre (março a maio), tanto com as TSMs persistidas como previstas, obtidas pelo modelo, foram consistentes com a evolução das anomalias de TSMs no Atlântico Tropical, que mostraram uma tendência de aquecimento no setor sul da bacia e resfriamento no setor norte desta. As previsões refletiram essa mudança, apontando para um total de chuva mais próximo do Normal, e até acima, em algumas áreas da região (sobre o Ceará e setor leste do NEB).

A Figura 15 mostra a evolução favorável a uma melhor distribuição de chuva na região Nordeste, nos próximos meses, com o gradiente térmico apontando para o setor sul da bacia no Atlântico Tropical. No Pacífico tropical, persiste a condição de La Niña que, em geral, está associada a uma melhor distribuição de chuva no Nordeste. A manter-se ou evoluir essa configuração térmica as chuvas poderão ser mais frequentes, principalmente, em abril, no semi-árido nordestino. É importante ressaltar que o monitoramento dessas condições térmicas nos próximos meses, no Atlântico Tropical, serão cruciais para a definição do quadro de chuvas no trimestre abril/junho do Nordeste do Brasil.

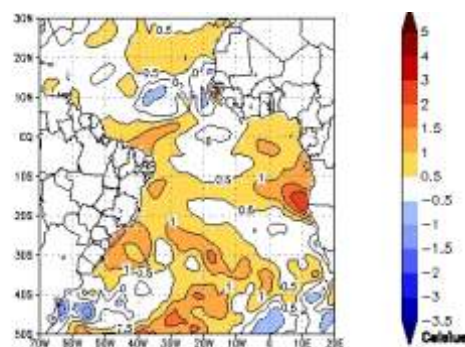


Figura 15 - Anomalia de Temperatura da Superfície do Mar, (16 a 22 de mar. 2006).

Fonte de dados NCEP/NOAA - EUA
Elaboração CPTec/INPE

SIGLAS

- CPC Climate Prediction Center
- LDEO Lamont-Doherty Earth Observatory
- IRI International Research Institute for Climate Prediction
- NCEP National Centers for Environmental Prediction
- NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration
- CPTec Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
- INPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- TSM Temperatura da Superfície do Mar

Sítios na Internet onde se pode conhecer mais sobre oceano/atmosfera

- <http://www.funceme.br>, <http://www.cptec.inpe.br>, <http://iri.columbia.edu/climate/ENSO>, <http://www.csmonitor.com>, <http://www.senamhi.gob.pe>, <http://www.ecmwf.int/html/seasonal/forecast/plumes/index.html>, http://www.ocgy.ubc.ca/projects/clim_pred/neural/NINO34.html, <http://ingrid.ldgo.columbia.edu/descriptions/ensoforecasts.html>, <http://www.cdc.noaa.gov/~mcp/Cecile.forecast.html>, http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring, <http://www.bom.gov.au/climate/ahead/ENSO-summary.shtml>

Elaboração: Departamento de Meteorologia e Oceanografia da FUNCEME
Fone: (85) 3101-1126, 3101-1117
Fax: (85) 3101-1097
Email: funceme@funceme.br