

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 26	Número 04	Abril/2011
-------------	-------------------------	-----------	-----------	------------

CLIMANÁLISE

Boletim de Monitoramento e Análise Climática

Cachoeira Paulista, SP, Brasil, INPE/CPTEC, 1986. Publicação Mensal.

ISSN 0103-0019 CDU-555.5

Denominação anterior:

Boletim de Monitoramento do Clima do Nordeste.

Palavras chaves:

Meteorologia e Climatologia

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 26 - Nº 04

ABRIL/2011

Editora: Iracema Fonseca de Albuquerque Cavalcanti - CPTEC/INPE
e-mail: iracema@cptec.inpe.br

Editora Executiva: Anna Bárbara Coutinho de Melo - CPTEC/INPE
e-mail: barbara@cptec.inpe.br

Apoio Administrativo: Osvaldo Luiz Leal de Moraes - Coordenador CPTEC/INPE

Apoio Técnico: Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE

Colaboradores:

Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE
Anna Bárbara C. de Melo - CPTEC/INPE
Camila Bertoletti Carpenedo - UFRGS
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS
Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE
Marcelo de Oliveira Romão - CPTEC/INPE

Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE
Maria Valverde - CPTEC/INPE
Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE
Rochane de Oliveira Caram - CPTEC/INPE

Instituições Colaboradoras:

ANEEL - Brasília, DF
CEPLAC - Itabuna, BA
CHESF - Recife, PE
CLIMERH - Florianópolis, SC
CODOMAR - Adm. do Porto de Manaus, AM
CPC/NWS - Washington, DC, USA
DAEE - São Paulo, SP
7º DISME/INMET - São Paulo, SP
ELETROBRÁS - Rio de Janeiro, RJ
ELETRONORTE - Brasília, DF
FEPAGRO - Porto Alegre, RS

FUNCEME - Fortaleza, CE
FURB - Blumenau, SC
GEORIO - Rio de Janeiro, RJ
IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, SP
INMET - Brasília, DF
ORSTOM - Brest, França
SIMEPAR - Curitiba, PR
Centros Estaduais Meteorologia e Recursos
Hídricos Integrantes do PMTCRH.

Editoração Técnica: Raúl Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE

Elaboração da Capa¹: Ana Paula T. Tavares - CPTEC/INPE
Leticia Maria B. de Farias - CPTEC/INPE

Impressão: Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE

Impressão da Capa e Encadernação: ALPHAGRAPHICS São José dos Campos - SP

Endereço para Correspondência: CLIMANÁLISE
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC
Rodovia Presidente Dutra, km 40 - Caixa Postal 01
12630-000 - Cachoeira Paulista - SP - BRASIL
Fone: (12)3186-8400; e-mail: climanalise@cptec.inpe.br

¹ Anomalia de TSM e escoamento médio em 850 hPa (lado esquerdo). Anomalia de PNM e imagem de satélite (lado direito). Os campos ilustram a situação observada em janeiro de 1998.

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 26 - Nº 04

ABRIL/2011

Índice

SUMMARY	i
SUMÁRIO	i
1. ASPECTOS DE GRANDE ESCALA NA ATMOSFERA GLOBAL E NOS OCEANOS TROPICAIS	3
2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL	11
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	11
2.1.1 – Região Norte	11
2.1.2 – Região Centro-Oeste	11
2.1.3 – Região Nordeste	11
2.1.4 – Região Sudeste	13
2.1.5 – Região Sul	13
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	14
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	14
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	14
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	19
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	19
3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	21
3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	21
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	21
3.3.4 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)	21
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	28
4.1 – Jato sobre a América do Sul	28
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	28
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	31
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	31
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	37
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	37
NOTAS	41
SIGLAS	43
SIGLAS TÉCNICAS	44
APÊNDICE	45

SUMMARY

The highlights of April 2011 were the heavy rains in the northern part of the North Region and northern and eastern parts of the Northeast Region of Brazil. These rains had contribution of the Inter-Tropical Convergence Zone, which was positioned south of its normal climatological position, the anomalous warming of the Tropical Atlantic, which favored the easterly waves, and the Madden-Julian Oscillation, whose phase was favorable for rains, especially during the second half of the month. The low-level-jet east of the Andes, the passage of cyclonic disturbances in the middle and upper troposphere and the passage of cold fronts have contributed to the positive anomalies of precipitation in south-central Brazil.

The sea surface temperatures continue to indicate La Niña conditions in the Equatorial Pacific, however with a gradual decrease of the anomalies in relation to the previous month. Near the northern and northeastern coast of South America the SST anomalies favored a more intense ITCZ and the formation of low centers near the east coast of Northeast Region of Brazil.

In spite of the positive anomalies in the mean monthly river flow, there was a reduction in the flow in some basins in the central parts of Brazil, compared to the previous month. The rains were more intense in the northern portions of the Amazon Basin and in the northern and eastern portions of the North-Northeast hydrologic basin in Brazil.

April is a month of few vegetation fires in Brazil. In comparison with the previous month, the number of fires increased, approximately by 20%. However, the number was less than that in April 2010.

This bulletin can be accessed by internet at:

<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>

SUMÁRIO

O destaque em abril foram as chuvas mais acentuadas no norte da Região Norte e nos setores norte e leste da Região Nordeste. Estas chuvas foram associadas principalmente à atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que se posicionou ao sul de sua climatologia na maior parte deste mês; ao aquecimento anômalo das águas superficiais do Atlântico Tropical, que favoreceu o desenvolvimento de distúrbios no escoamento de leste; e à Oscilação Madden-Julian (OMJ), cujo sinal foi favorável às chuvas principalmente durante a segunda quinzena de abril. Notou-se, também, a atuação do jato em baixos níveis, a passagem de perturbações ciclônicas na média e alta troposfera e a passagem de sistemas frontais, os quais contribuíram para as anomalias positivas de chuva no centro-sul do Brasil.

A Temperatura da Superfície do Mar continuou indicando condições de La Niña na região do Pacífico Equatorial, porém com declínio gradual das anomalias negativas em comparação com março passado. Próximo à costa norte e nordeste da América do Sul, os valores de TSM favoreceram a maior atividade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), assim como a formação de áreas de baixa pressão adjacente à costa leste do Nordeste.

Apesar dos desvios positivos das vazões médias mensais em todas as estações monitoradas, houve diminuição dos valores de vazão em algumas bacias mais centrais do País, quando comparados ao mês anterior. As chuvas foram um pouco mais acentuadas no norte da bacia do Amazonas e nos setores norte e leste da bacia do Atlântico Norte-Nordeste.

Abril ainda é um mês com poucas ocorrências de queimadas na maior parte do Brasil. Em comparação com março passado, os focos aumentaram aproximadamente 20%, porém diminuíram em relação ao mesmo período de 2010.

Este boletim pode ser acessado pela internet:

<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>

1. ASPECTOS DE GRANDE ESCALA NA ATMOSFERA GLOBAL E NOS OCEANOS TROPICAIS

O fenômeno La Niña continua apresentando sinais de declínio desde o auge do verão 2010/2011, quando atingiu sua fase mais madura. Neste mês de abril, a magnitude das anomalias negativas da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) diminuiu um pouco mais na região equatorial do Pacífico, inclusive com o surgimento de anomalias positivas no Pacífico Leste (Figura 1). Seus efeitos, entretanto, ainda estão presentes na atmosfera. Os valores das anomalias negativas de TSM começaram a declinar em toda a extensão do Pacífico Equatorial em janeiro passado e, neste mês, a anomalia média na região do Niño 1+2 voltou a ficar próxima à normalidade (Tabela 1 e Figura 2). Nas regiões dos Niños 3, 3.4 e 4, as anomalias médias de TSM variaram de $-0,3^{\circ}$ a $-0,8^{\circ}\text{C}$. Próximo à costa norte e nordeste da América do Sul, as TSMs encontram-se até 1°C mais altas que a climatologia, enquanto que, adjacente à costa oeste da África Tropical, entre 10°S e 30°S , a magnitude das anomalias positivas pode ter chegado a 3°C . Estas anomalias positivas foram bastante favoráveis ao desenvolvimento de distúrbios no escoamento de leste e ao

posicionamento mais ao sul da banda de nebulosidade associada à ZCIT (ver seção 3.3). Notou-se, também, uma diminuição, em área e magnitude, das anomalias negativas de TSM numa região mais subtropical do Atlântico Sul.

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), destacou-se a persistência das anomalias negativas localizadas sobre as Filipinas, Indonésia e norte da Austrália (Figura 5). Nestas áreas, a convecção continuou aumentada, enquanto que, em torno da Linha Internacional de Data e na região da Zona de Convergência do Pacífico Sul (ZCPS), as anomalias positivas continuaram indicando diminuição da convecção, como esperado durante episódios de La Niña. Na região do Atlântico Tropical, próximo à costa nordeste da América do Sul, as anomalias negativas de ROL indicam o considerável aumento da atividade convectiva. Por outro lado, as anomalias positivas de ROL sobre parte das Regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e centro-norte da Argentina indicam que houve inibição da convecção, conforme esperado em resposta à condição de La Niña.

No campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), destacou-se a maior intensidade

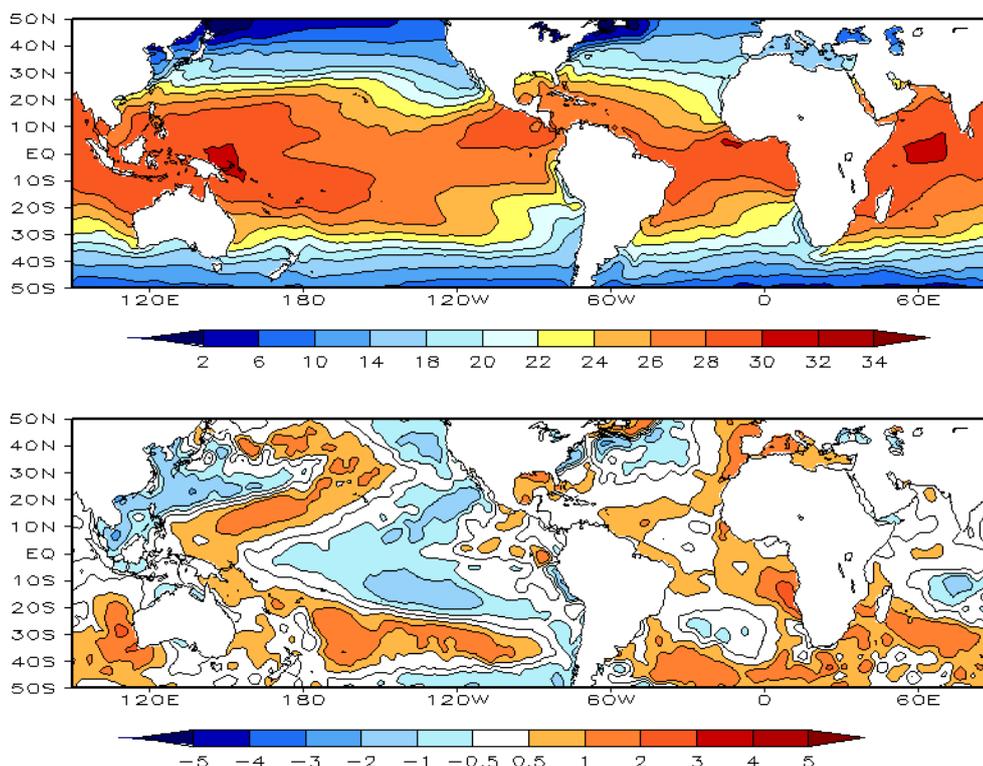


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em ABRIL/2011: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias até 1°C . Para anomalias maiores que 1°C , o intervalo é de 1°C . As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do CPC, atualizada para o período base de 1981-2010, conforme nota nº 13 no final desta edição. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO							
	Tahiti	Darwin			(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)
2010				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
ABR	2,5	-1,0	1,9	1,1	0,2	25,8	-0,3	27,2	-0,8	27,0	-0,7	27,9
MAR	2,6	-2,0	2,5	1,7	-0,4	26,2	-0,8	26,4	-1,0	26,2	-0,8	27,4
FEV	3,2	-1,8	2,7	2,3	0,1	26,2	-0,9	25,5	-1,3	25,4	-1,2	26,9
JAN	2,7	-1,6	2,3	2,2	-0,7	23,9	-1,4	24,2	-1,7	24,9	-1,6	26,7
DEZ	2,7	-2,4	3,2	3,0	-1,5	21,4	-1,6	23,5	-1,5	24,9	-1,4	26,9
NOV	2,0	-0,2	1,5	2,2	-1,6	20,0	-1,6	23,4	-1,5	25,1	-1,3	27,1
OUT	1,5	-1,3	1,8	1,8	-1,9	19,0	-1,7	23,3	-1,6	25,0	-1,4	27,1
SET	3,0	-1,4	2,6	1,7	-1,6	18,9	-1,2	23,6	-1,6	25,1	-1,4	27,1
AGO	2,3	-0,4	1,7	1,3	-1,5	19,3	-1,1	23,9	-1,2	25,5	-1,0	27,5
JUL	2,6	-0,4	2,0	1,2	-1,7	20,2	-1,0	24,6	-0,9	26,1	-0,5	28,1
JUN	0,9	0,9	0,1	1,2	-0,2	22,8	-0,5	25,9	-0,4	27,1	0,1	28,7
MAI	0,6	-0,7	0,8	0,8	0,1	24,5	0,0	27,1	0,0	27,7	0,4	29,1

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2010	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
ABR	1,5	0,7	-0,9	1,9
MAR	1,6	1,0	-0,1	2,0
FEV	0,9	0,9	-1,1	2,1
JAN	1,1	0,6	-1,0	2,6
DEZ	3,3	2,4	0,2	2,1
NOV	3,1	1,3	-0,7	1,4
OUT	2,2	1,5	0,2	1,8
SET	2,7	0,5	-0,6	-0,3
AGO	2,4	0,8	-0,5	0,7
JUL	2,5	0,8	-0,7	0,1
JUN	1,8	0,3	-0,7	-0,1
MAI	2,1	0,7	-0,8	0,5

TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C (ver nota nº 13). Note que os valores positivos (negativos) do índice do vento zonal em 200 hPa significam anomalias de oeste (de leste), ao passo que valores positivos (negativos) dos índices do vento zonal em 850 hPa significam anomalias de leste (oeste). (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

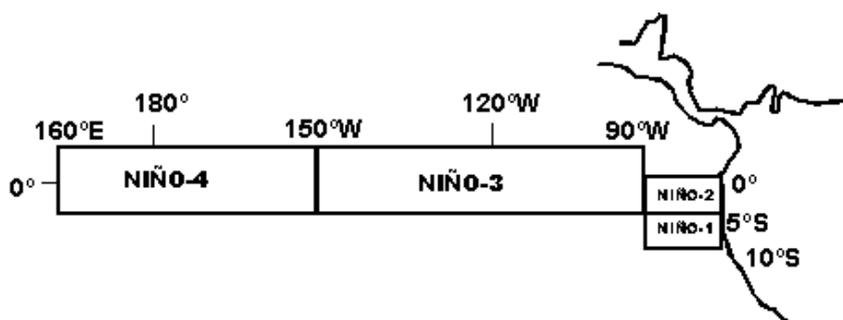
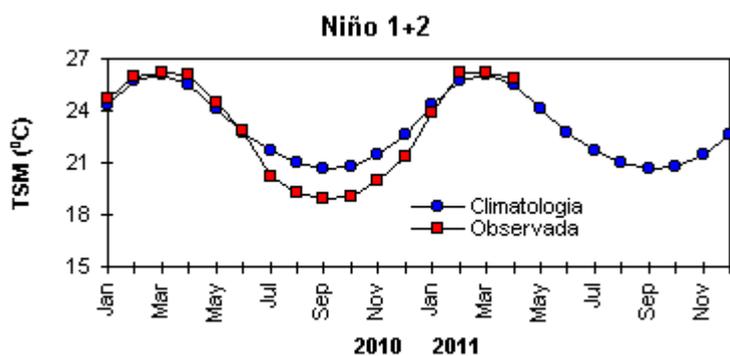
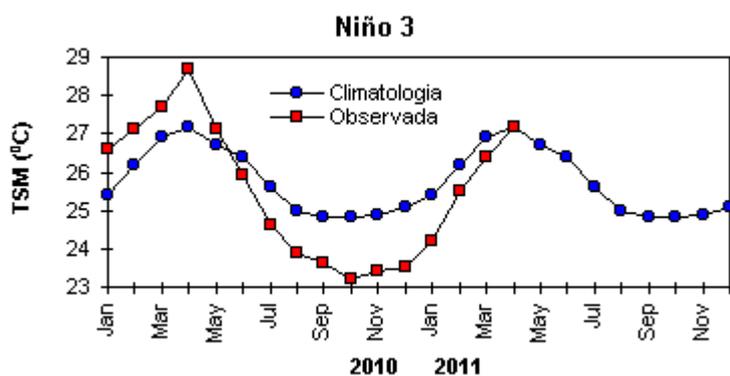
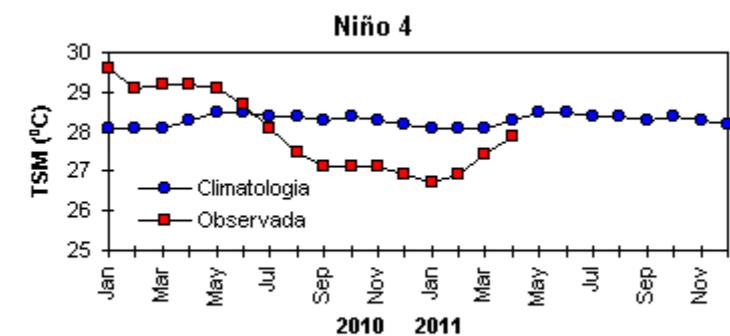


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

dos sistemas de alta pressão semipermanentes do Hemisfério Sul, com anomalias positivas superiores a 4hPa (Figura 6). Na região extratropical do Atlântico Sul, esta maior intensidade do sistema de alta pressão foi notada a leste de 30°W, o que resultou na área de anomalia negativa de PNM próximo à costa sudeste da América do Sul e, portanto, contribuindo para a atuação preferencial dos sistemas frontais na Região Sul do Brasil (ver seção 3.1).

Os ventos em 850 hPa apresentaram-se mais intensos que o normal na região do Pacífico Central e Oeste (Figuras 7 e 8). Sobre o Atlântico Tropical Norte, as componentes de norte nos campos de anomalia sugerem a atuação mais ao sul da ZCIT, ao passo que a anomalia ciclônica notada próxima à costa da Região Nordeste é indicativa do aumento da maior atividade dos distúrbios de leste no decorrer deste mês (ver seção 3.3.4).

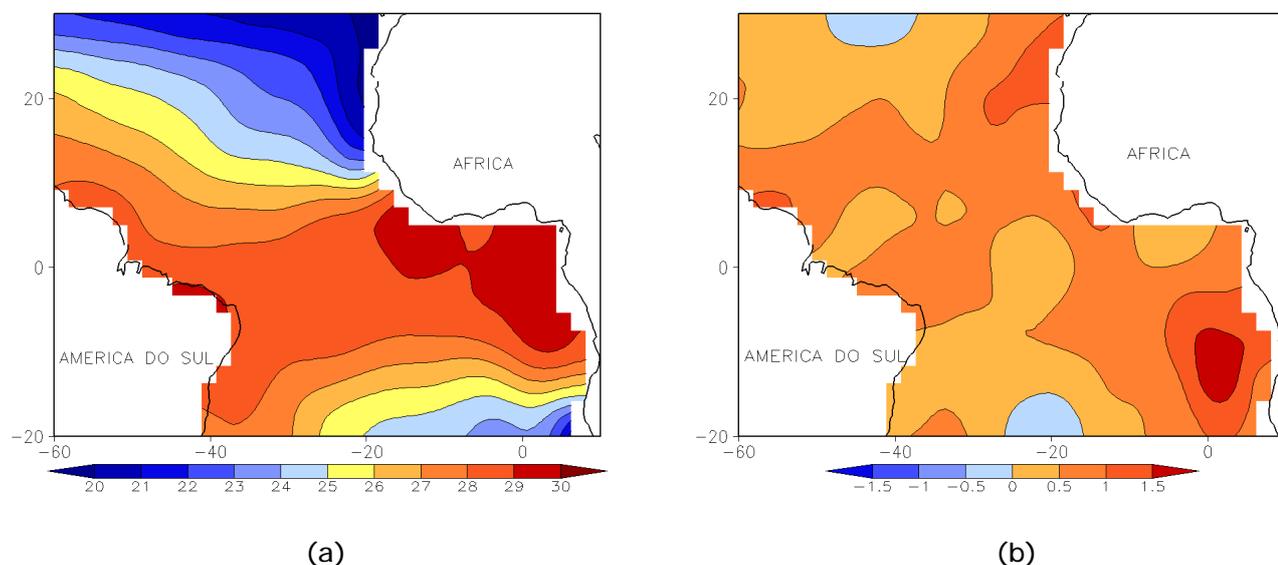


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em ABRIL/2011, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

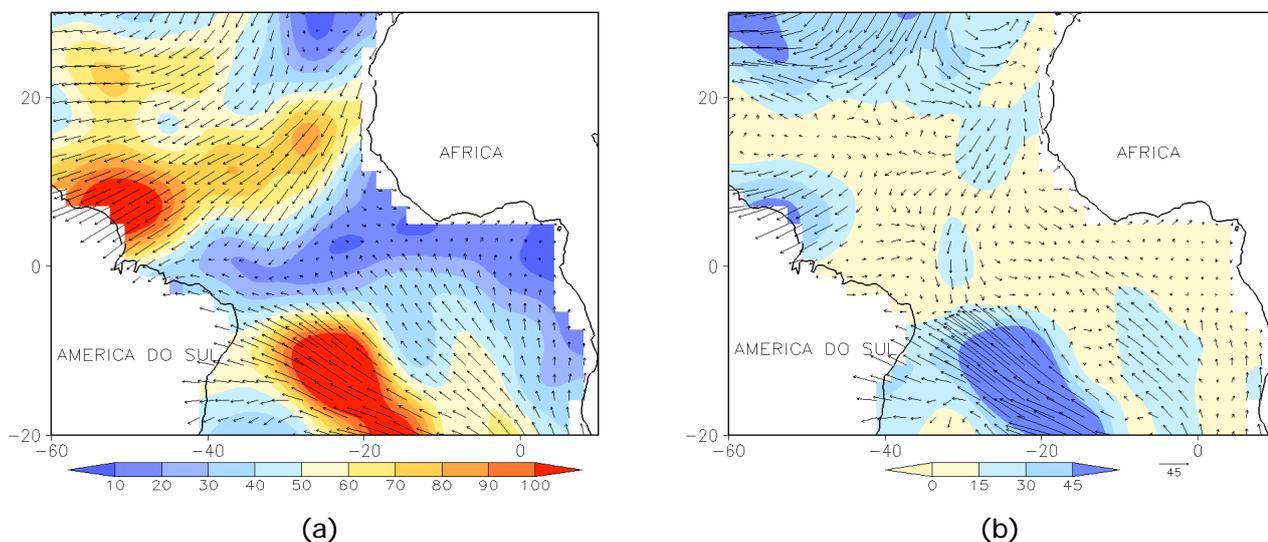


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para ABRIL/2011: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

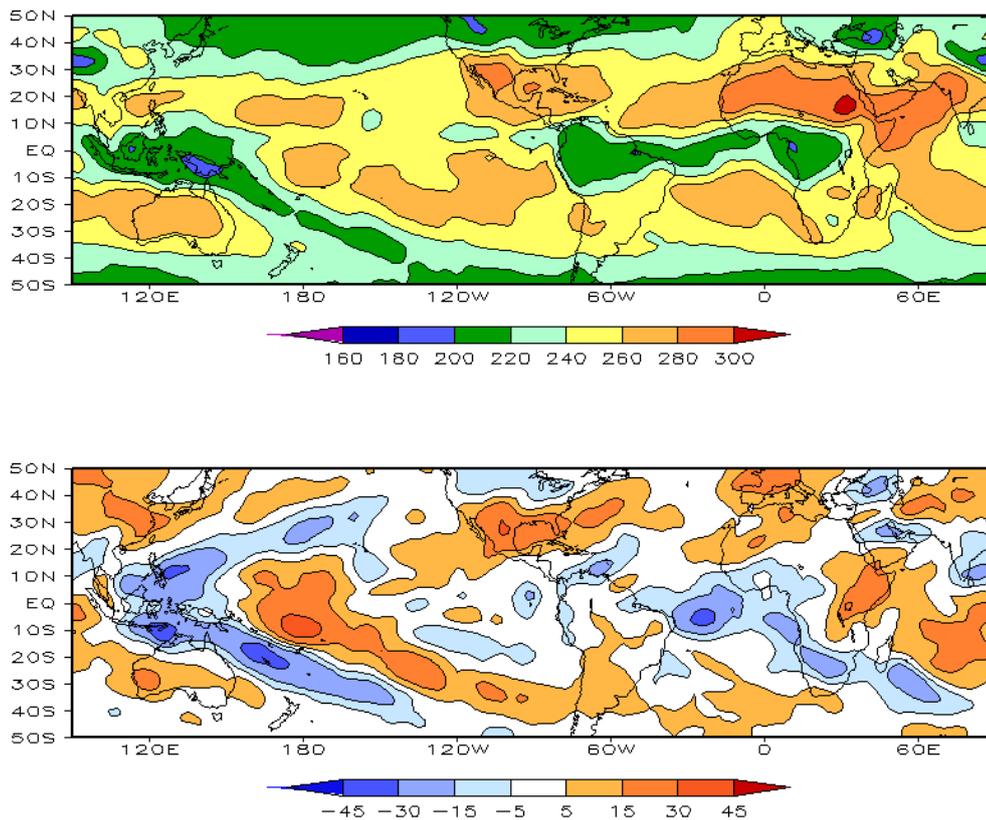


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em ABRIL/2011 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

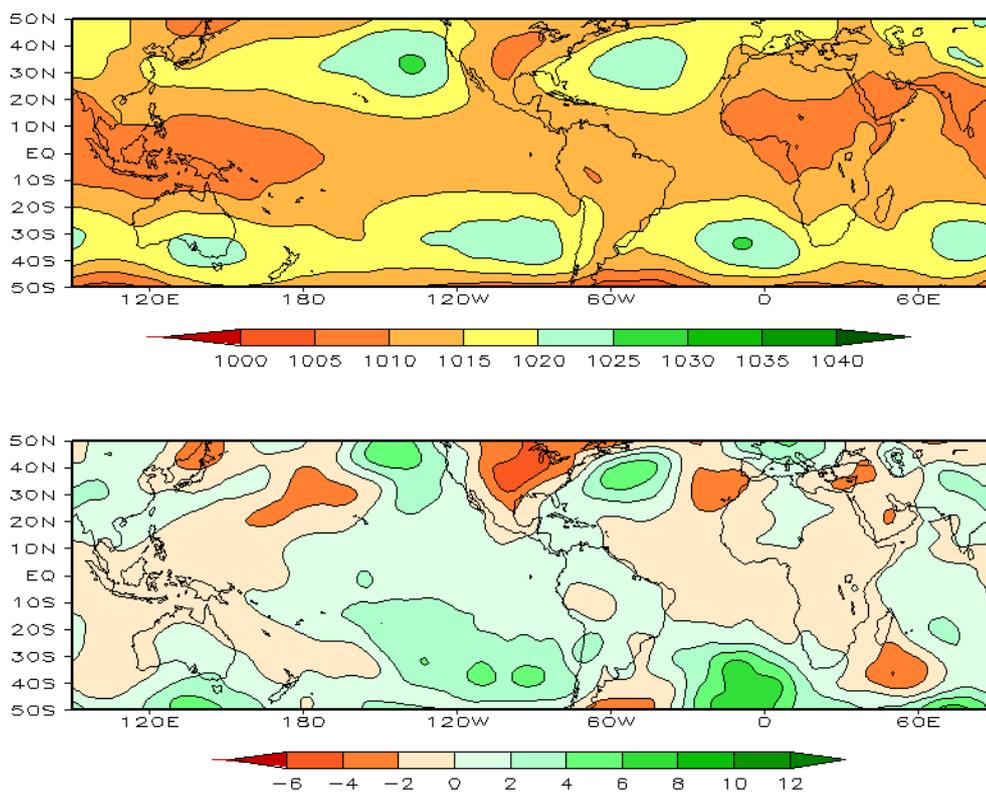


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em ABRIL/2011, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

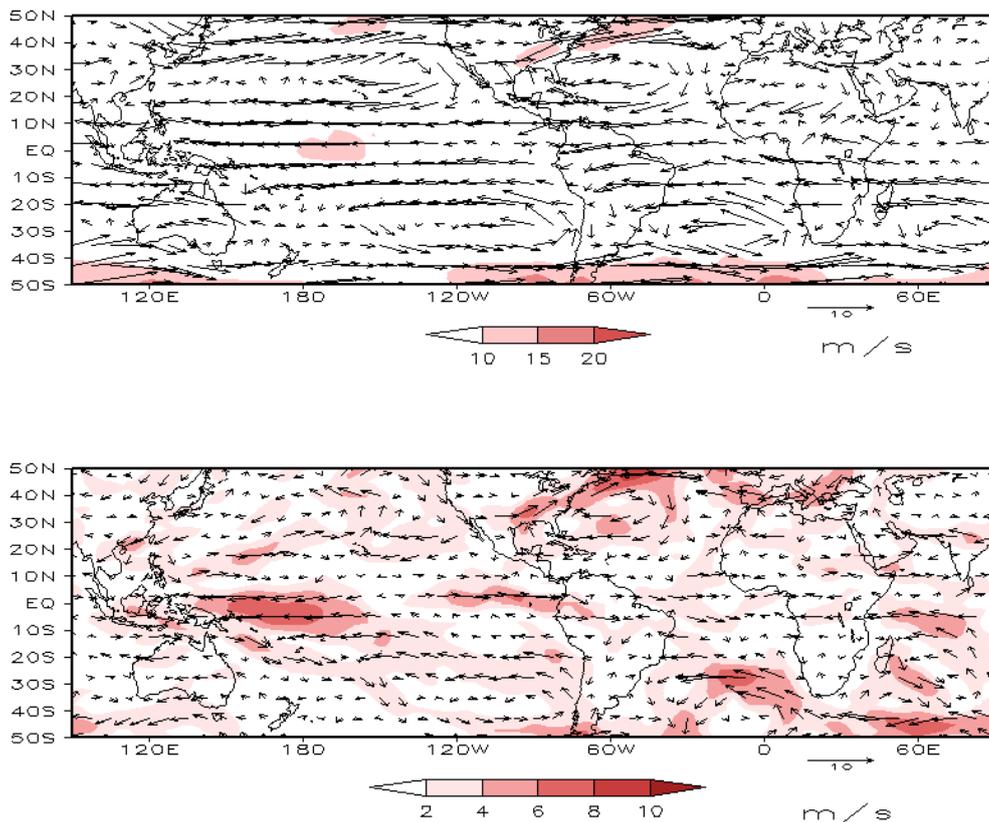


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em ABRIL/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1981-2010 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

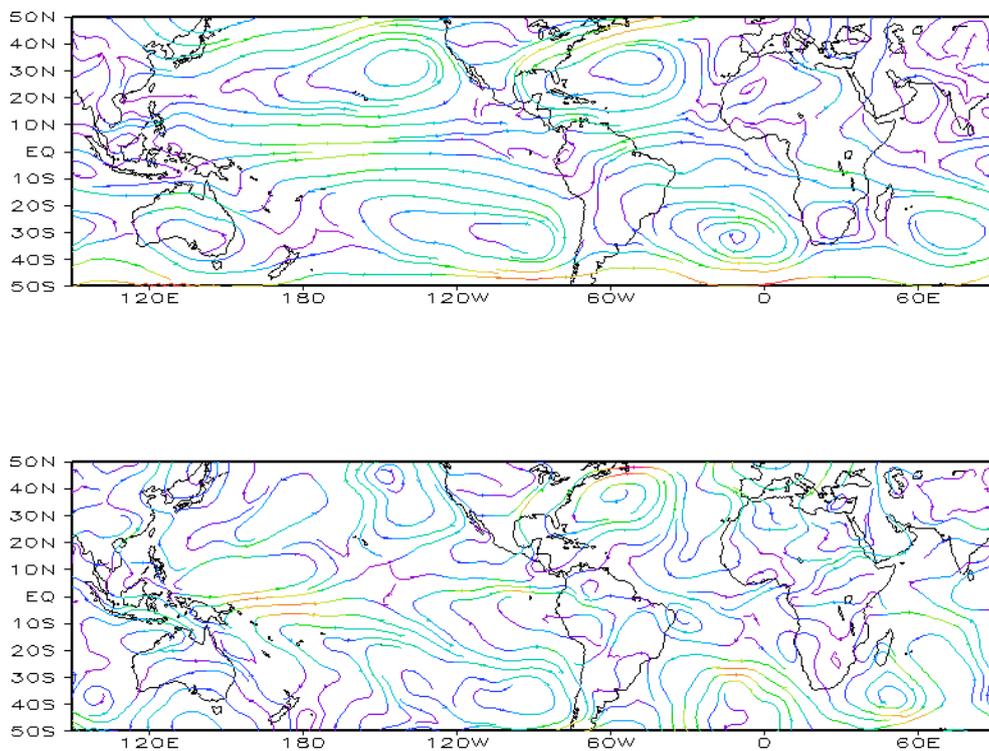


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em ABRIL/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

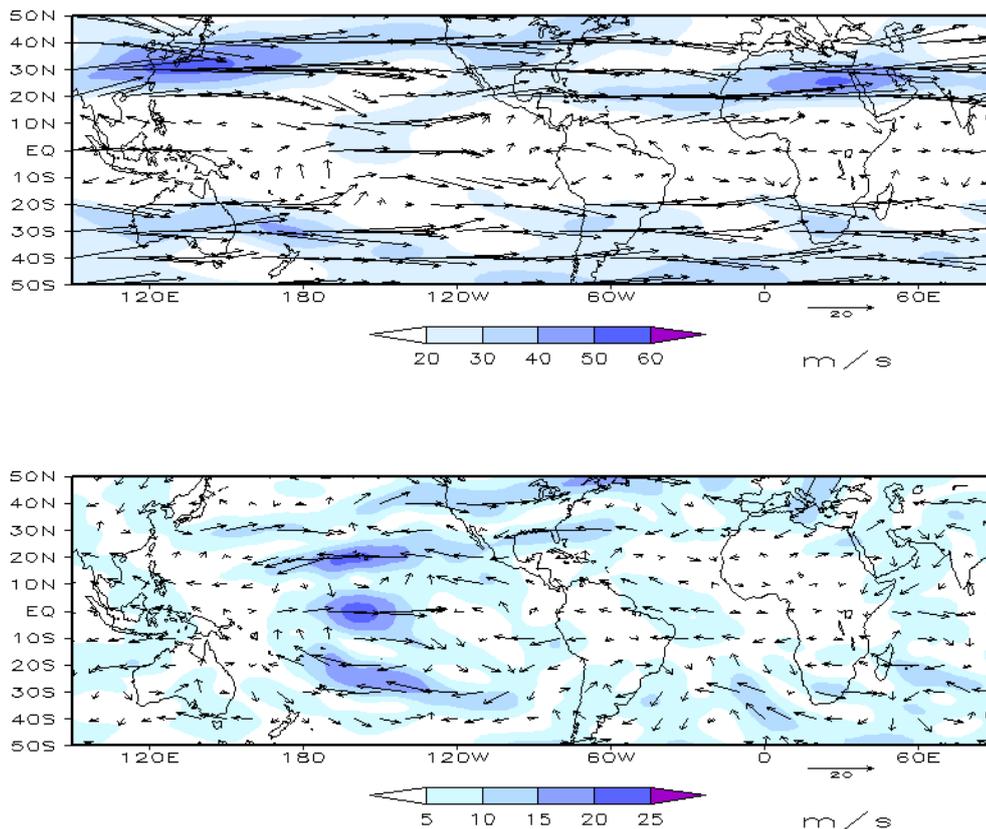


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa em ABRIL/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

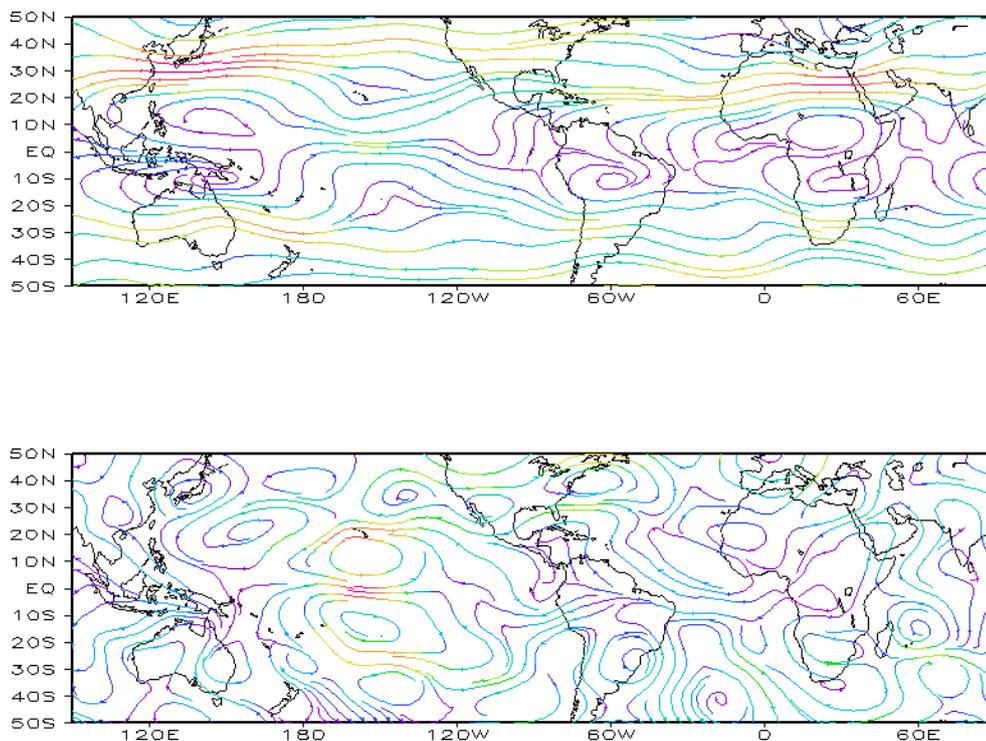


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em ABRIL/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

Nos altos níveis, o campo de anomalia do vento mostrou anomalias de oeste sobre o Pacífico Central. Nesta região, o par de ciclones anômalos e simétricos em relação à linha equatorial foi consistente com a condição de La Niña (Figuras 9 e 10). As águas mais quentes que o normal no Atlântico Tropical Sul, próximo à

costa Sudeste do Brasil, e a circulação ciclônica anômala em altos níveis foram consistentes com o aumento de convecção identificado no campo de ROL.

O campo da altura geopotencial em 500 hPa mostrou uma dominância de onda 4 no Hemisfério Sul (Figura 12).

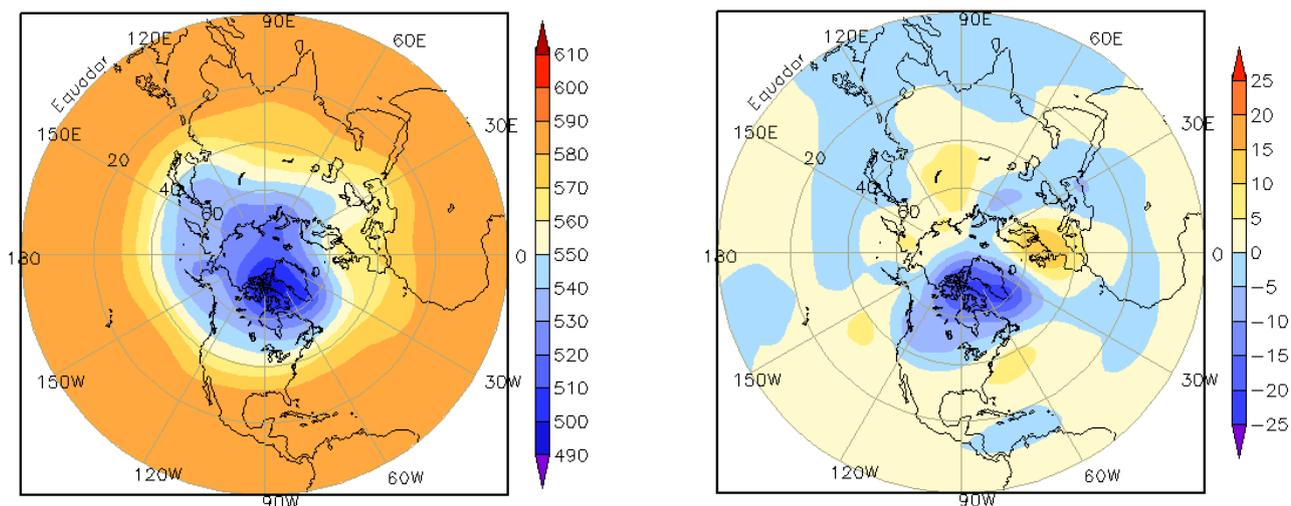


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em ABRIL/2011. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

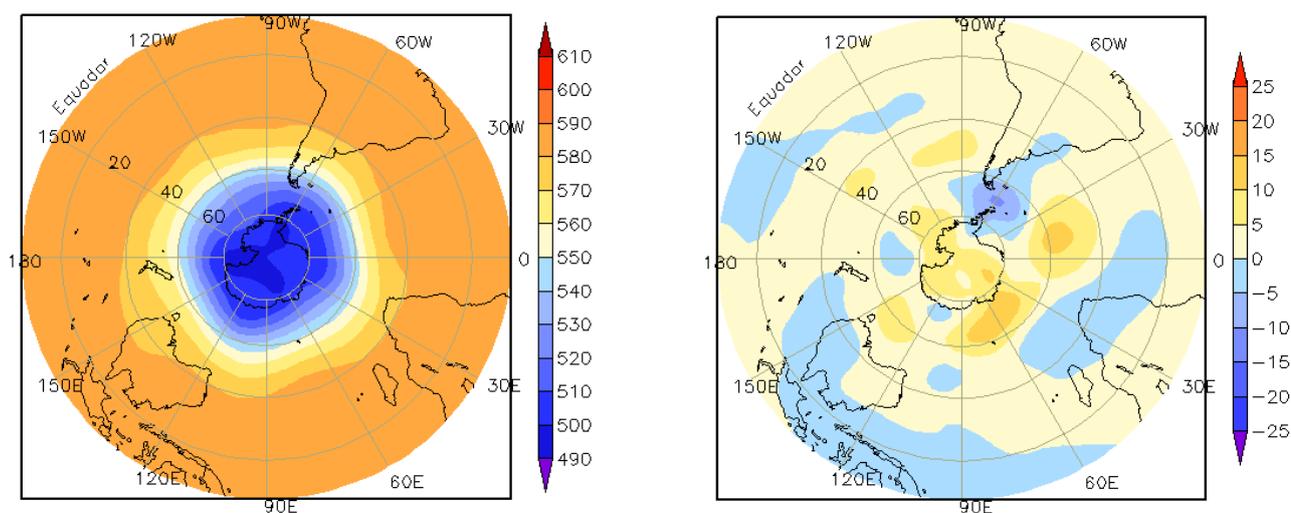


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em ABRIL/2011. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

Durante a primeira quinzena de abril, predominaram chuvas acima da média histórica na maior parte do Brasil, com destaque para as Regiões Norte, Nordeste e Sul. No final da segunda quinzena, os acumulados de chuva, superiores a 100 mm, causaram transtornos à população do leste da Região Nordeste. Estas chuvas foram associadas à atuação conjunta da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que se posicionou ao sul de sua climatologia, e à propagação de distúrbios no escoamento de leste, que contribuíram para a formação de áreas de baixa pressão adjacente à costa leste do Nordeste, principalmente na última pênstada de abril. Ressalta-se que o aumento das chuvas ocasionou enchentes na Região Norte, especialmente no Amazonas, Acre, Amapá e Pará, e elevados acumulados de chuva entre o Rio Grande do Norte e Pernambuco, na Região Nordeste. A ocorrência de intensa precipitação de granizo em cidades do Sudeste e Sul do Brasil e as chuvas e ventos fortes registrados principalmente no Rio Grande do Sul e no Paraná estiveram associados à atuação do jato em baixos níveis, à passagem de perturbações ciclônicas na média e alta troposfera e aos sistemas frontais. As Figuras 13 e 14 mostram a precipitação observada em todo o Brasil e os desvios em relação aos valores médios históricos. A distribuição espacial das estações utilizadas na análise de precipitação é mostrada na Figura 15. A análise detalhada do comportamento das chuvas para cada uma das Regiões do Brasil é feita a seguir.

2.1.1 – Região Norte

Embora sistemas como a Alta da Bolívia e a ZCIT tenham se posicionado favoravelmente às chuvas, a distribuição de anomalias de precipitação ocorreu de maneira irregular na maior parte da Região Norte. Os maiores desvios positivos ocorreram no sudoeste e nordeste do Amazonas e no nordeste do Pará. Nos setores sudeste e noroeste do Amazonas, no nordeste de Roraima, no leste do Amapá e sudoeste do Pará e no sul de Tocantins, as chuvas ocorreram abaixo da média. Na cidade de Parintins, próximo à divisa com o Pará, registrou-se 96 mm no dia 02. Em Eirunepé, no sudoeste do Amazonas, a

chuva acumulada atingiu 128 mm no decorrer do dia 05. No Pará, também houve acumulados diários maiores que 100 mm, como foi registrado em Belém-PA nos dias 24 (100,3 mm) e 28 (130 mm), segundo dados do INMET.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

As chuvas foram mais acentuadas durante a primeira quinzena de abril, quando se observaram anomalias positivas de precipitação na maior parte da Região Centro-Oeste. Estas chuvas mais generalizadas foram associadas principalmente à configuração da Alta da Bolívia (ver seção 4.2). Considerando o acumulado mensal, o déficit pluviométrico, que variou entre 25 mm e 100 mm, foi maior em Goiás e no sul do Mato Grosso. Em Goiânia-GO, a chuva acumulada neste mês atingiu 62,6 mm, ou seja, apenas metade do valor esperado para todo o mês de abril. Por outro lado, as anomalias positivas de chuva persistiram até o final do mês no sul do Mato Grosso do Sul, favorecidas pela atuação do jato em baixos níveis. Na cidade de Ponta Porá-MT, localizada na divisa com o Paraguai, o total mensal atingiu 214 mm, sendo a média histórica para este mês igual a 134,8 mm (Fonte: INMET).

2.1.3 – Região Nordeste

As chuvas ocorreram acima da média especialmente no norte e leste da Região Nordeste, apesar de algumas áreas do Ceará e do Rio Grande do Norte terem apresentado déficit pluviométrico em virtude do posicionamento desfavorável dos vórtices ciclônicos e cavados na alta troposfera (ver seção 4.3). No interior do Nordeste, em particular no centro-sul do Piauí, no centro-oeste de Pernambuco e Bahia, e no sertão de Alagoas e Sergipe, predominou uma situação de estiagem tanto na primeira quanto na segunda quinzena de abril. Os maiores acumulados de chuva, superiores a 400 mm, ocorreram no norte do Maranhão e Piauí, favorecidos pela atuação mais ao sul da ZCIT, e na faixa leste que vai do Rio Grande do Norte até Alagoas, como resultado da atuação de distúrbios no escoamento de leste. Nas cidades de Chapadinha e São Luís, no norte do Maranhão, a precipitação acumulada entre os dias 14 e 15 atingiu 111,3 mm e 133,9 mm, respectivamente. Os distúrbios no escoamento de leste contribuíram

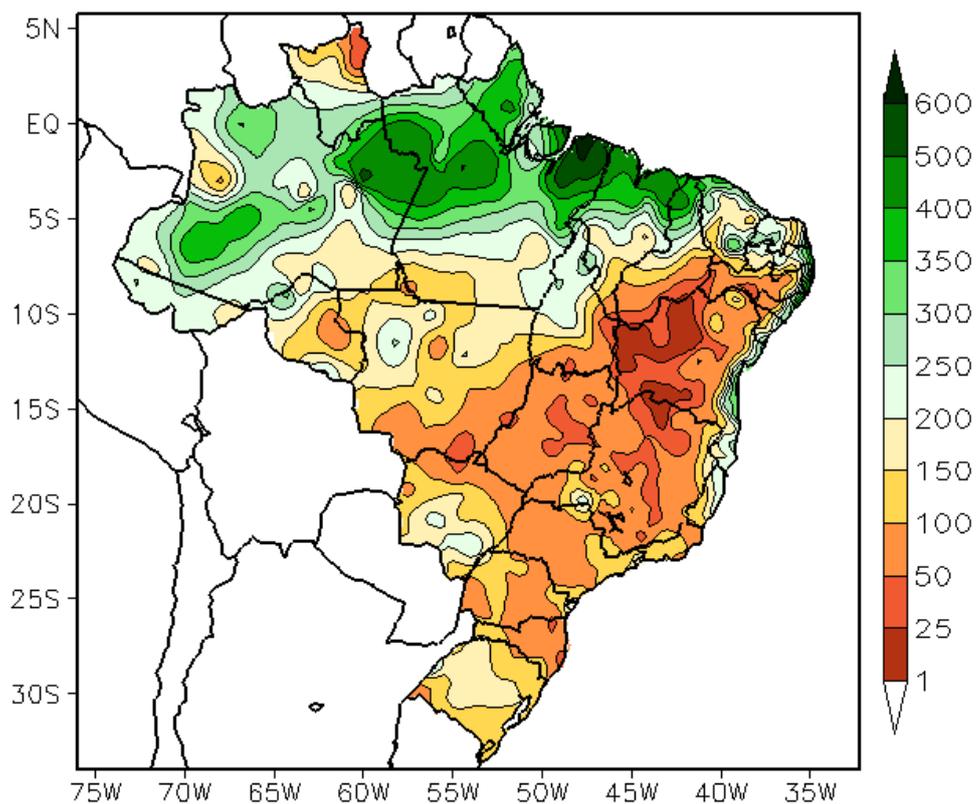


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para ABRIL/2011.

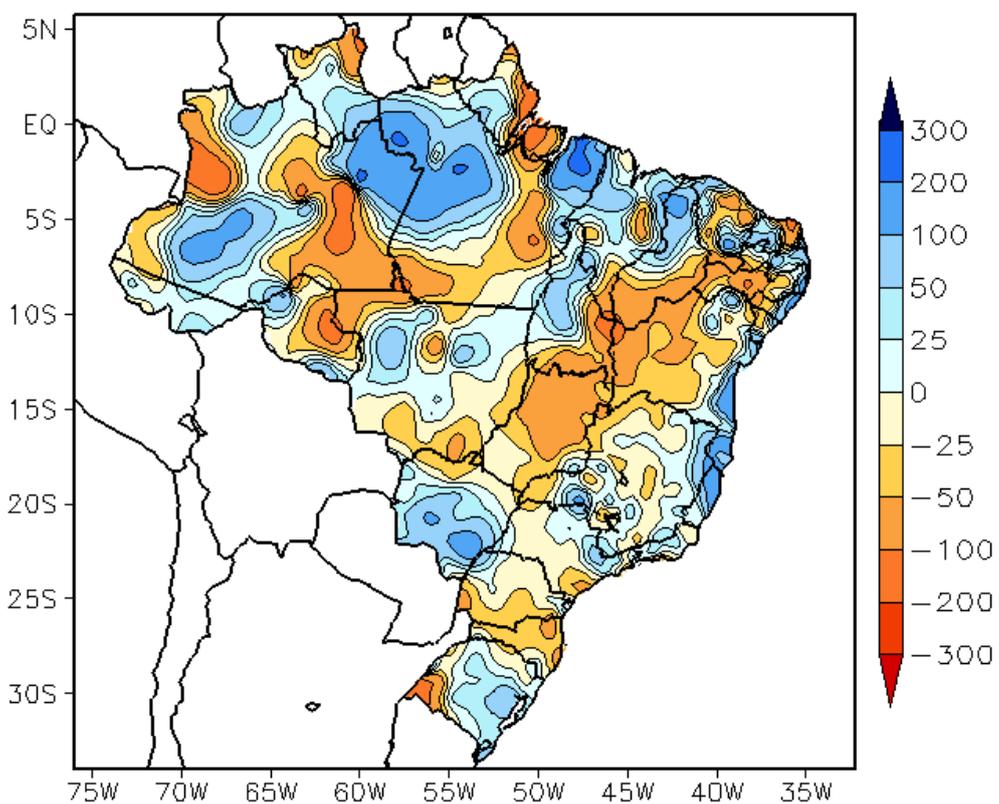


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para ABRIL/2011. (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

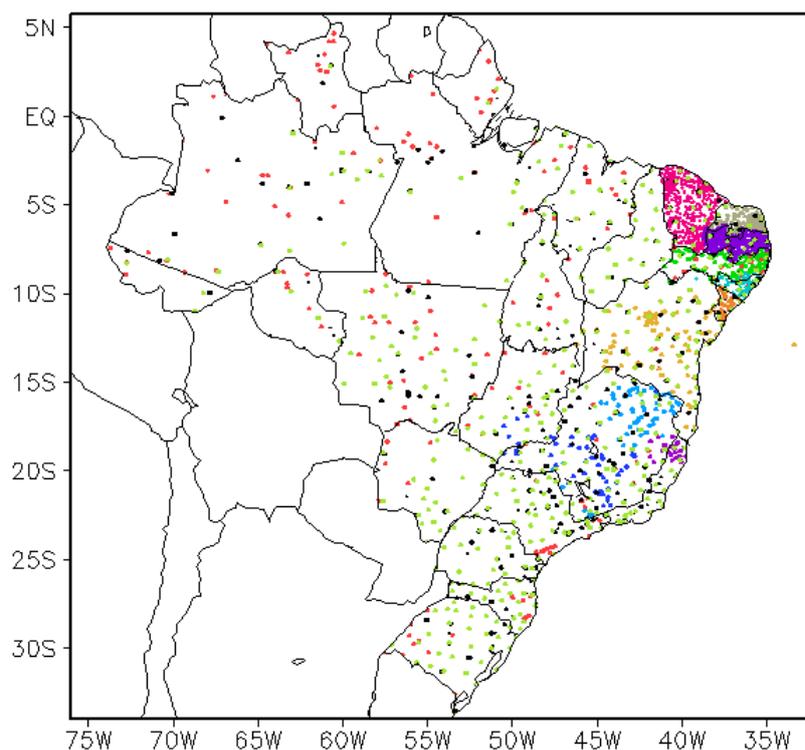


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 2.438 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em ABRIL/2011. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – ITEP/LAMEPE/PE – SEMARH/DMET/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – EMA).

para a formação de regiões de baixa pressão adjacente à costa leste do Nordeste, principalmente na última pênstada de abril (ver seção 3.3.4). Em algumas cidades do Rio Grande do Norte, os totais diários excederam 100 mm, como foi registrado em Natal (114,7mm, no dia 13) e em Cruzeta (136,5 mm, no dia 21). No dia 18, a capital pernambucana voltou a acumular 94,8 mm e, no dia seguinte, mais 92,2 mm, como resultado, principalmente, da atuação conjunta da ZCIT com um cavado na alta troposfera e um cavado invertido em 500 hPa. Destacaram-se, ainda, as chuvas registradas em Maceió-AL (135 mm, no dia 19), em Salvador-BA (98 mm, no dia 29) e em Porto de Pedras-AL (108,2 mm, no dia 29 e 101,6 mm, no dia 30), segundo dados do INMET.

2.1.4 – Região Sudeste

A atuação de um episódio de ZCAS em conjunto com a formação de áreas de instabilidade associadas à passagem de perturbações na média e alta troposfera contribuiu para os maiores acumulados de chuva entre o nordeste de São Paulo e o norte do Espírito Santo e no sul de Minas Gerais, onde as anomalias positivas variaram entre 50 mm e 200 mm. Destacaram-se

Vol. 26, Nº 04, 2011

os totais diários de chuva registrados nas cidades de São Mateus-ES (91,5 mm, no dia 07) e em Vitória-ES (85,9 mm, no dia 21), segundo dados do INMET. As chuvas foram mais escassas no norte de Minas Gerais e no sudeste de São Paulo.

2.1.5 – Região Sul

Houve diminuição das chuvas no centro-norte da Região Sul, em comparação com março passado. No sudoeste do Rio Grande do Sul, persistiu a situação de estiagem que se iniciou desde o estabelecimento da condição de La Niña, em meados de 2010. Nestas áreas, predominaram anomalias negativas de precipitação. No período de 09 a 12, a formação de um cavado e um vórtice ciclônico em médio e altos níveis favoreceu o aumento das chuvas e ocorrência de granizo, com destaque para a chuva registrada em Paranaguá-PR (106,6 mm, no dia 10). Em Paranapoema, no noroeste do Paraná, choveu 125 mm entre os dias 12 e 13. Neste período, a presença de ar frio em 500 hPa favoreceu a ocorrência de precipitação na forma de granizo em cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, além de outras localidades em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. Entre os dias 12 e 15, a atuação do jato em baixos níveis também favoreceu a

ocorrência de chuva forte e precipitação de granizo em várias localidades da Região Sul. As chuvas diárias mais acentuadas foram registradas nas cidades de Cruz Alta- RS (75,7 mm, no dia 15), São Luiz Gonzaga-RS (111,7 mm, no dia 23) e em Porto Alegre-RS (77,2 mm, no dia 23).

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Abril é um mês com temperaturas amenas na maior parte do Brasil (Figuras 16 e 18). De modo geral, tanto as máximas quanto as mínimas apresentaram-se próximas a ligeiramente acima dos valores médios na maior parte do Brasil. As maiores anomalias positivas ocorreram no extremo norte da Região Norte, no interior da Região Nordeste e no centro-sul do País (Figuras 17 e 19). Com a atuação mais restrita dos sistemas frontais na Região Sul do Brasil, houve menor incursão de massas de ar frio no decorrer deste mês. Por esta razão, as mínimas apresentaram-se até 2°C acima da média no oeste do Mato Grosso do Sul e entre 1°C e 2°C acima da média em grande parte dos Estados de São Paulo e Paraná (Figura 19). Os valores médios mensais de temperatura mínima variaram entre 10°C, na serra catarinense, e 24°C, no norte da Região Norte. No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 16°C e 24°C, com predominância de anomalias positivas, em particular no setor leste, onde a magnitude das anomalias pode ter chegado a 4°C (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Cinco sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de abril de 2011 (Figura 22). Este número ficou abaixo da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. De modo geral, estes sistemas deslocaram-se apenas até o sul do Rio Grande do Sul e somente o quinto sistema deslocou-se até o litoral e interior do Paraná.

O primeiro sistema frontal iniciou sua trajetória pelo litoral da Argentina. Entre os dias 04 e 05, este sistema posicionou-se entre Santana do Livramento e Porto Alegre, provocando ventos fortes e chuva no sul e leste do Rio Grande do Sul. No dia seguinte, este

sistema deslocou-se para o oceano, alinhando-se com a região de convergência de umidade que se organizou entre as Regiões Centro-Oeste e Sudeste e áreas oceânicas adjacentes (ver seção 3.3.1).

O segundo sistema frontal também deslocou-se desde o litoral norte da Argentina, ingressando pelo extremo sul do Brasil no decorrer do dia 14. Este sistema atuou apenas até Rio Grande, onde permaneceu até o dia 15. Esta segunda frente fria foi intensificada pelo jato em baixos níveis, favorecendo a ocorrência de temporais na fronteira do Rio Grande do Sul com o Uruguai e também no sul de Santa Catarina.

O terceiro sistema frontal deslocou-se rapidamente desde Baía Blanca, na Argentina, até Porto Alegre-RS, onde se posicionou no dia 18. Este sistema foi intensificado pela atuação mais intensa do jato subtropical, o que resultou na ocorrência de temporais em localidades do Rio Grande do Sul, inclusive com queda de granizo e ventos fortes.

No período de 20 a 23, o jato em baixos níveis também contribuiu para o transporte de ar quente e úmido desde o sul da Amazônia e consequente aumento da atividade convectiva entre o Paraguai, setores sul e oeste do Rio Grande do Sul e oeste de Santa Catarina (ver seção 2.1.5). A atuação desta corrente de jato próxima à superfície favoreceu a configuração do centro de baixa pressão sobre o Uruguai e sul do Brasil, dando origem ao quarto sistema frontal. No dia 21, o ramo frontal frio deste quarto sistema atuou no litoral de Santa Catarina, indo, posteriormente para o oceano. Mesmo posicionado sobre o oceano, este quarto sistema também contribuiu para o aumento das áreas de instabilidade no leste do Paraná e no sul de São Paulo (ver seção 2.2).

Entre os dias 22 e 23, a ocorrência de temporais no Rio Grande do Sul, seguidos por rajadas de vento e queda de granizo, causaram inundações na região metropolitana de Porto Alegre. Estas áreas de instabilidade também foram associadas à atuação do jato em baixos níveis, o qual adveceu ar quente e úmido em direção ao sul do Brasil.

O quinto e último sistema frontal deslocou-se rapidamente pelo litoral e interior do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 23. Este sistema avançou até o litoral e interior do Paraná,

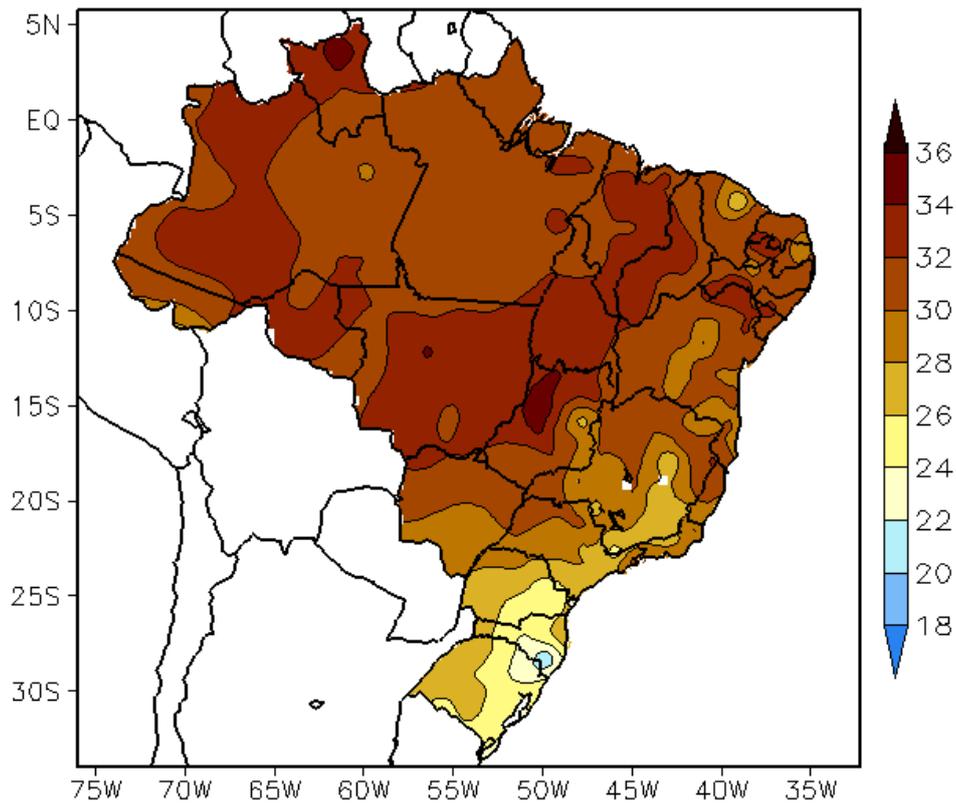


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em ABRIL/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

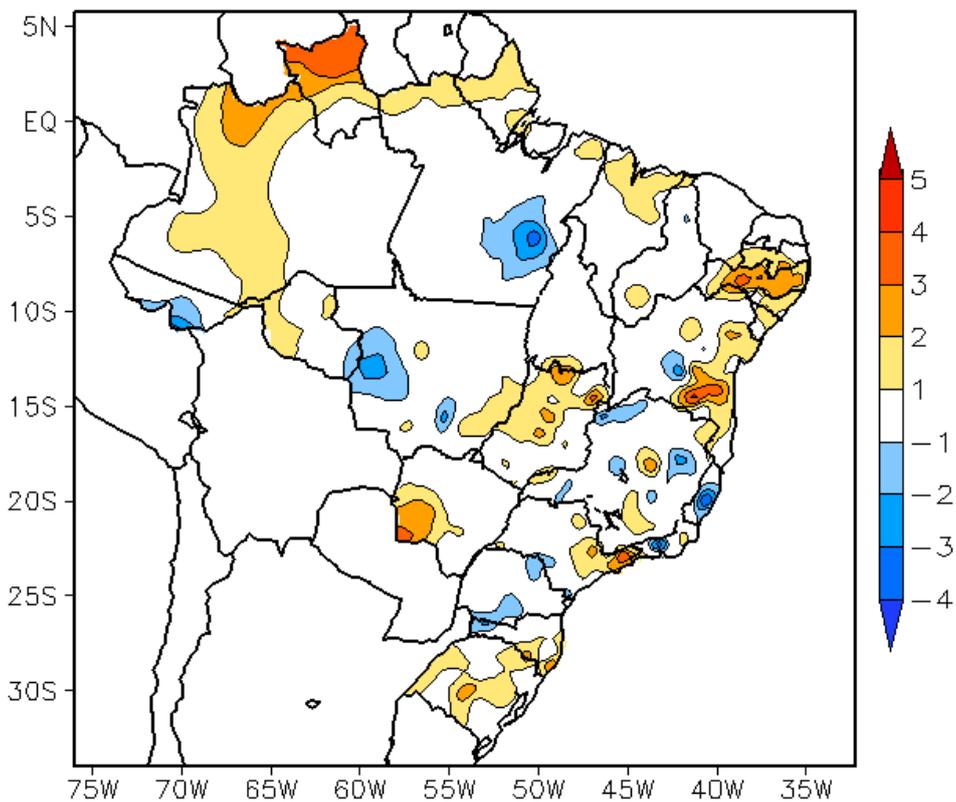


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em ABRIL/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

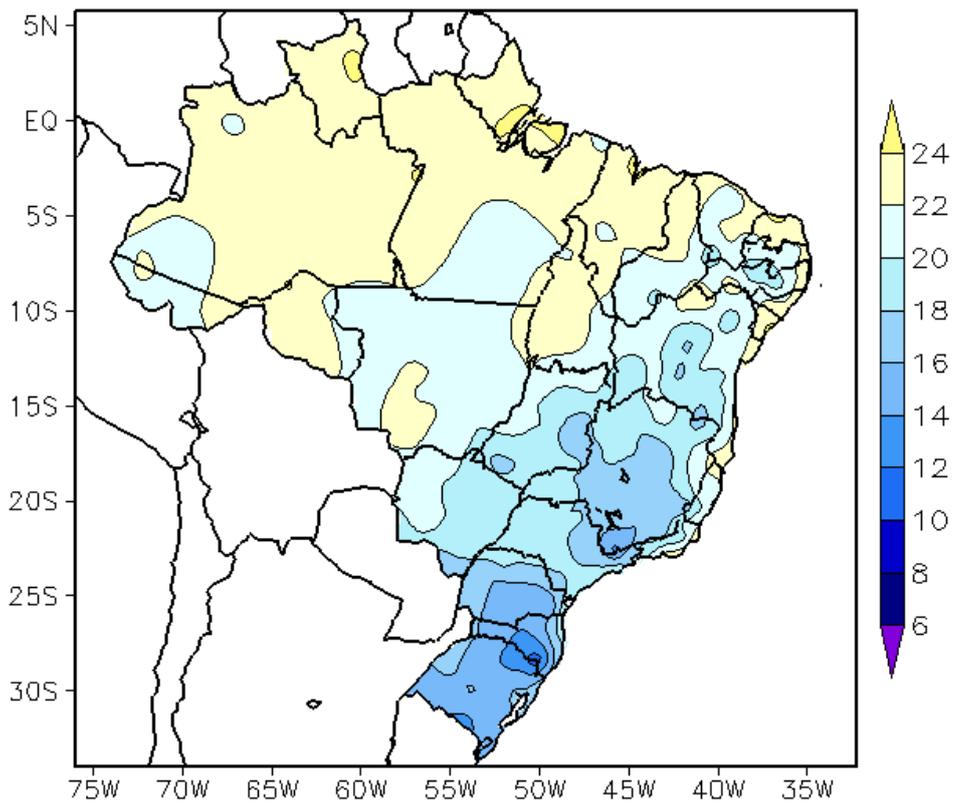


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em ABRIL/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

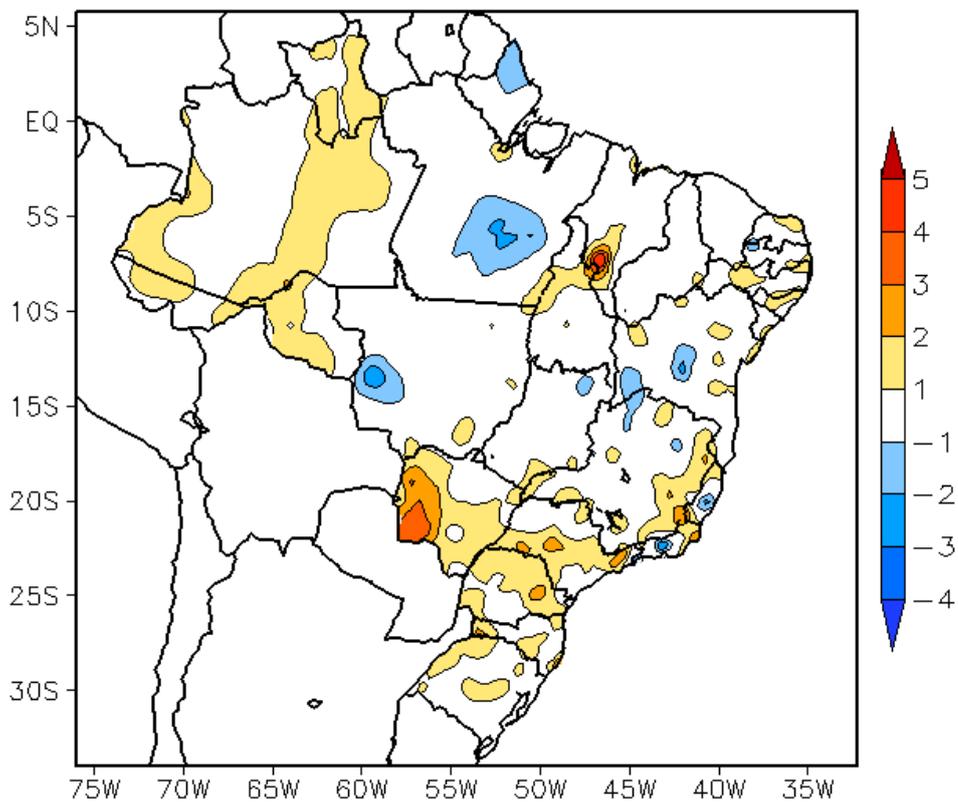


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em ABRIL/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

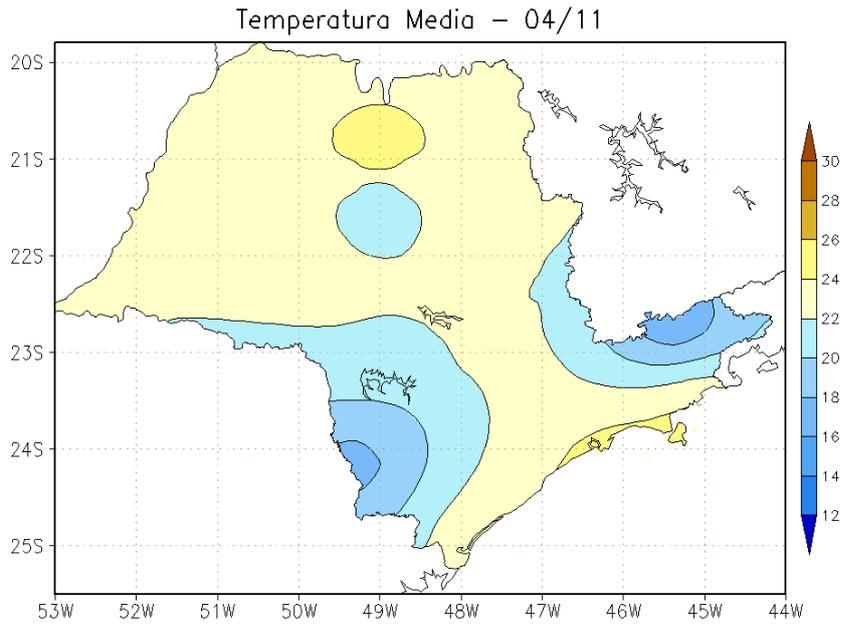


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em ABRIL/2011, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

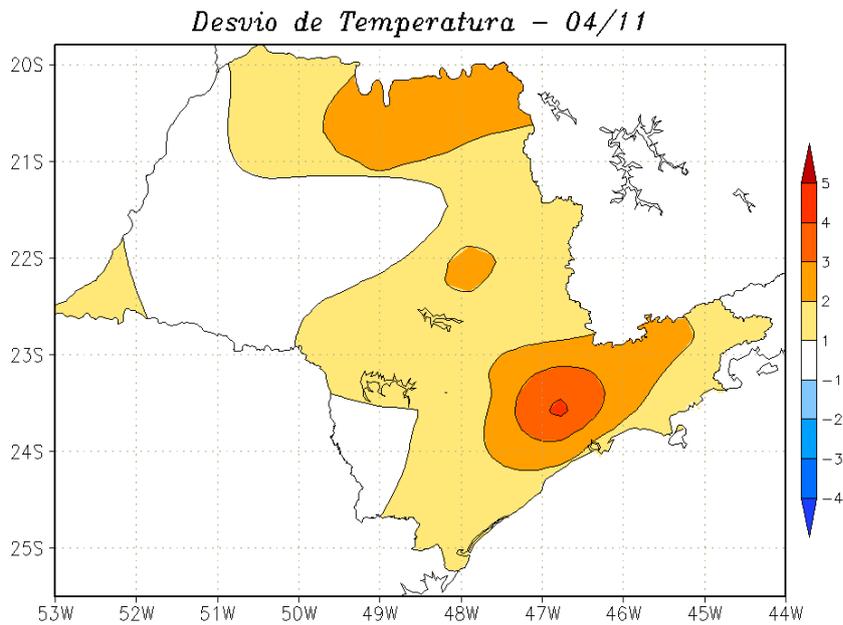
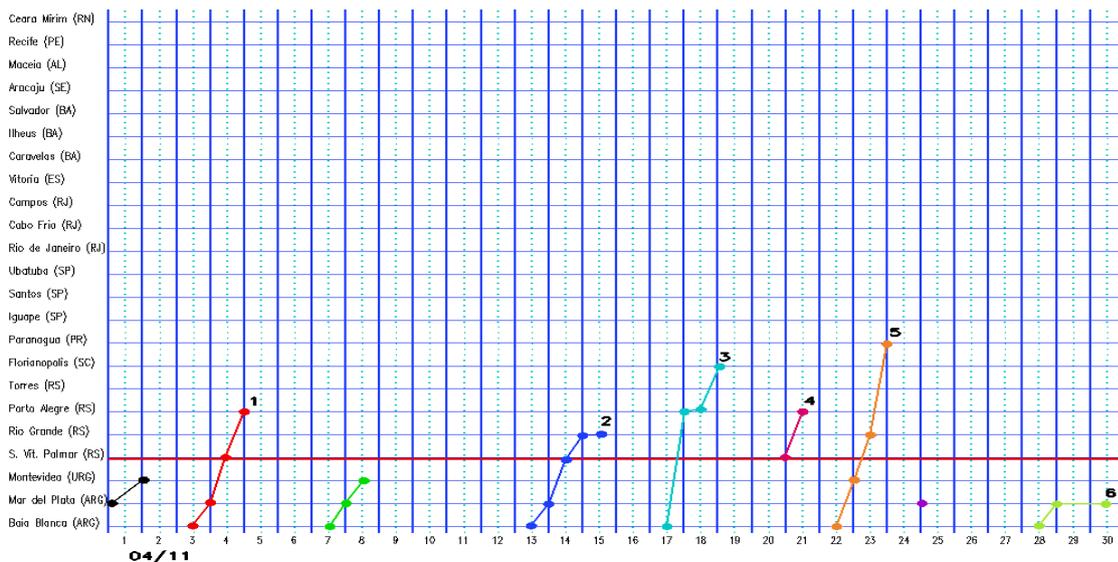
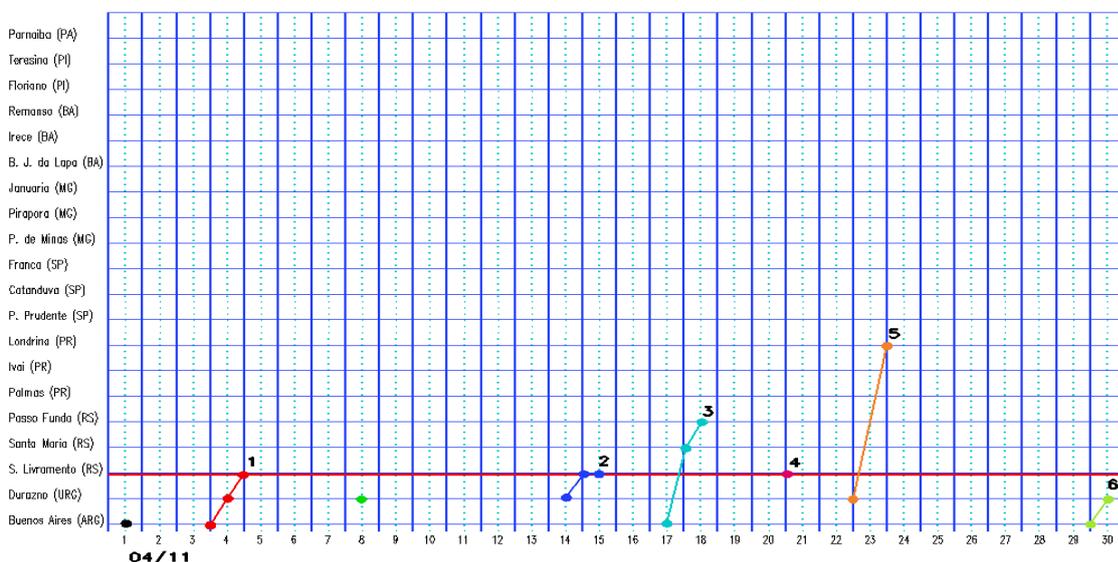


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em ABRIL/2011, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

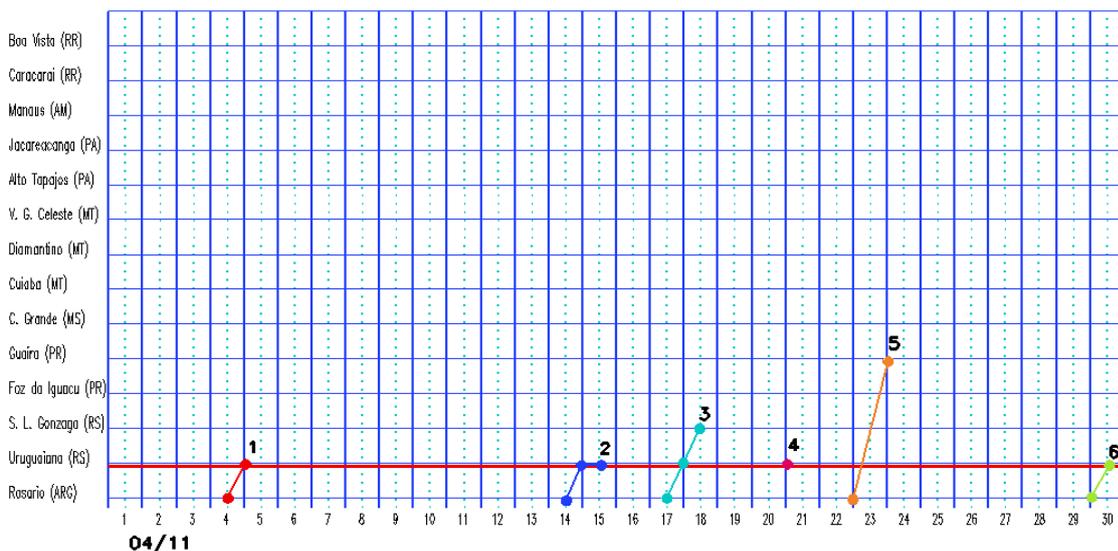


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em ABRIL/2011. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

onde se posicionou na madrugada do dia 24. No decorrer deste mesmo dia, posicionou-se sobre o oceano, na altura do litoral de São Paulo e do Rio de Janeiro, favorecendo a formação de áreas de instabilidade sobre a Região Sudeste (ver seção 2.1.4). Na madrugada do dia 24, a massa de ar frio que atuou na retaguarda deste sistema declinou as temperaturas entre o sul e oeste do Rio Grande do Sul (ver seção 3.2).

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Seis massas de ar frio ingressaram pelo sul do Brasil, destacando-se o anticiclone que atuou durante a segunda quinzena de abril de 2011, na retaguarda do quinto sistema frontal.

A primeira massa de ar frio ingressou pelo extremo sul do Rio Grande do Sul no dia 02. O anticiclone associado atuou nos setores central e litoral do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, deslocando-se para o oceano no dia seguinte.

A segunda massa de ar frio foi mais continental e ingressou pelo oeste da Região Sul no dia 05. Esta massa de ar frio atuou em toda a Região Sul, causando acentuado declínio da temperatura. Na capital Porto Alegre-RS, a mínima declinou para 14,3°C no dia 06, sendo este o dia mais frio desde 15 de março quando a temperatura mínima foi de 14,5°C. Segundo dados do INMET, a temperatura mais baixa ocorreu em São José dos Ausentes, na serra gaúcha, onde a mínima declinou para 7°C. Em Caçador-SC, a mínima foi de 6°C. No sul do Paraná, a cidade de General Carneiro registrou temperatura igual a 7,5°C. Em Ponta Porã-MS, a mínima foi de 19°C no dia 06, passando a 13°C no dia seguinte. No dia 07, a pressão no centro do anticiclone associado passou a 1018 hPa no leste da Região Sul, influenciando o sul da Região Sudeste e o Mato Grosso do Sul. No dia seguinte, o sistema deslocou-se para o oceano.

No decorrer do dia 09, a terceira massa de ar frio encontrava-se no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, estendendo-se pelo oeste da Região Centro-Oeste e sul da Região Norte. Durante a sua atuação, causou declínio de temperatura nestas regiões. Nas cidades de Cáceres e Rondonópolis, no Mato Grosso, o dia 10 foi o mais frio do mês com mínimas iguais a 20,4°C e 18°C, respectivamente. No dia 11, o anticiclone associado, com pressão em seu centro de 1022 hPa, posicionou-se sobre o oceano.

A quarta massa de ar frio atuou apenas no extremo sul do Rio Grande do Sul, no dia 15. No dia seguinte, o anticiclone encontrava-se próximo à costa leste da Região Sul e, posteriormente, deslocou-se para leste.

Nos dias 18 e 19, o quinto anticiclone predominou no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, posicionando-se sobre o oceano no dia 20. Este sistema causou acentuada queda de temperatura no extremo sul do Rio Grande do Sul, próximo à fronteira com o Uruguai. Várias localidades registraram temperaturas abaixo dos 10°C. Segundo os dados do INMET, as temperaturas mínimas atingiram 7,3° em Uruguaiana e 7,7°C em Bagé. O declínio foi de quase 10°C, considerando que, na manhã do dia 17, os termômetros marcaram 16,2°C em Uruguaiana e 16,3°C em Bagé. Nas cidades de Santana do Livramento e Dom Pedrito, ambas no Rio Grande do Sul, as temperaturas mínimas foram de 9,6°C e 9,5°C, respectivamente.

A sexta massa de ar frio foi a mais intensa e ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul no dia 23. Nos dias subsequentes, esta massa de ar estendeu-se pelas Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e sul da Região Norte. O anticiclone associado causou declínio acentuado das temperaturas no Rio Grande do Sul. Em Bagé, a mínima passou de 19,5°C, no dia 23, para 5,6°C, no dia seguinte. O dia também começou frio, em Farroupilha-RS, onde os termômetros marcaram 7,8°C. Em Santa Maria-RS, a temperatura mínima passou de 20°C para 7,1°C entre os dias 23 e 24. Em Bom Jesus-RS, o dia 26 foi o mais frio, com mínima igual a 5,2°C. Nos dias 27 e 28, observou-se moderado declínio das temperaturas nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. Em Avaré-SP, o dia 28 foi o mais frio, com mínima igual a 9,8°C (Fonte: INMET).

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A atividade convectiva foi maior sobre o norte das Regiões Norte e Nordeste e em parte da Região Centro-Oeste do Brasil, onde as chuvas ocorreram acima da média histórica, com destaque para a atuação de sistemas como a ZCIT, os VCANs e a ZCAS, especialmente nas três primeiras pântadas de abril (Figura 23). Nestas pântadas, o aumento da convecção no setor central do Brasil foi associado à atuação de um episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1).

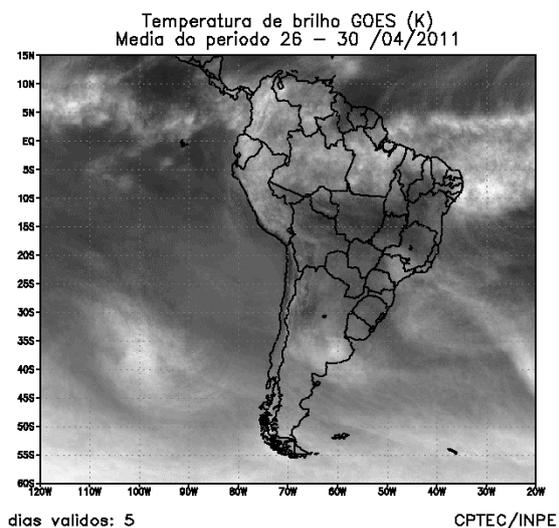
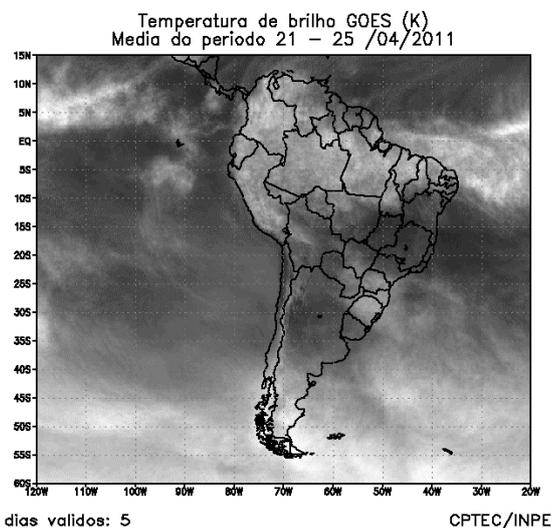
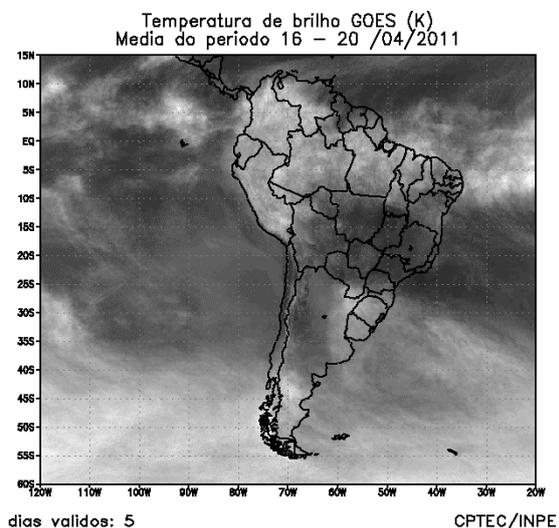
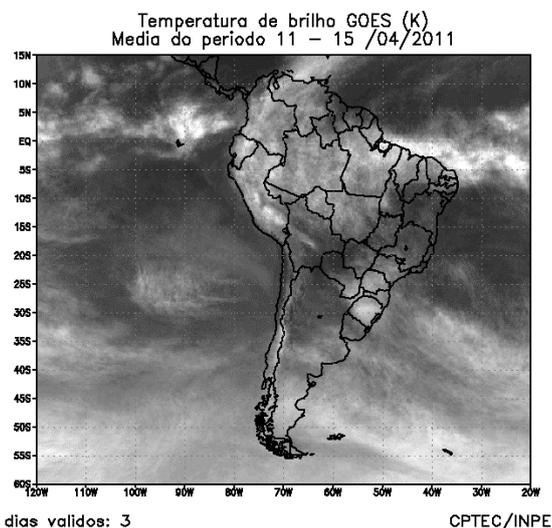
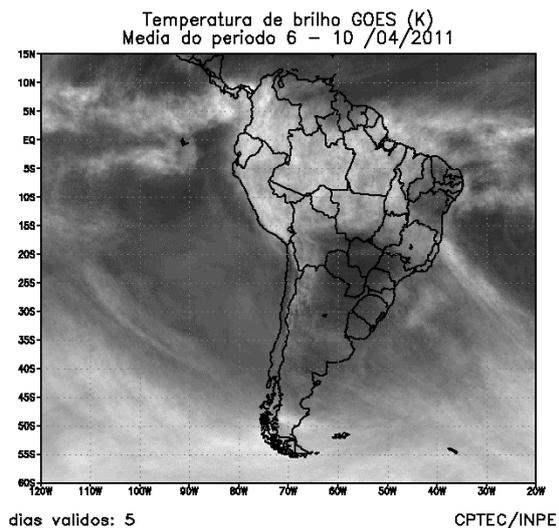
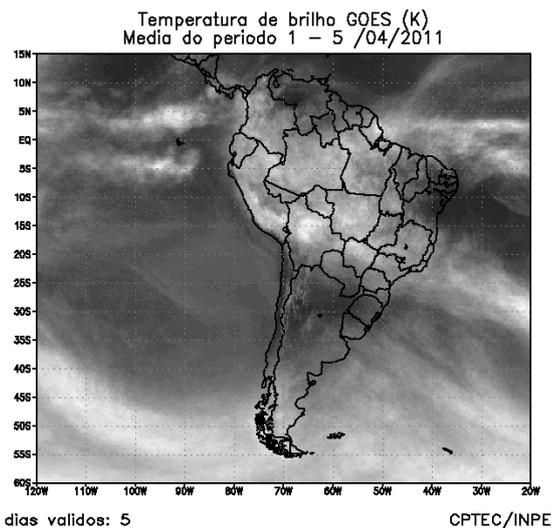


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de ABRIL/2011. (FONTE: Satélite GOES-12).

Durante a 1ª e 2ª pântadas, os vórtices ciclônicos atuaram próximos à costa norte do Nordeste, contribuindo para a diminuição das chuvas. Neste período, notou-se o deslocamento para norte da banda de nebulosidade associada à ZCIT, considerando, porém, que houve formação de banda dupla em alguns dias (ver seção 4.3). Durante a 4ª, 5ª e 6ª pântadas, a ZCIT atuou mais próximo à costa norte e nordeste da América do Sul, intensificando a formação de aglomerados de nuvens adjacentes à costa leste do Nordeste, os quais também estiveram associados à propagação de distúrbios no escoamento de leste (ver seção 3.1.4).

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

Um episódio bem configurado de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) ocorreu no período de 03 a 07 de abril de 2012, afetando principalmente áreas das Regiões Sudeste e Centro-Oeste e o sul da Região Norte (Figura 24a). As Figuras 24b a 24d mostram a região de convergência de umidade, a área de maior movimento divergente e a posição média do cavado em altos níveis sobre áreas oceânicas adjacentes ao nordeste do Brasil, respectivamente. As chuvas associadas concentraram-se principalmente nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e no sul da Bahia (Figura 24e).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou preferencialmente entre o Equador e 5°S, a partir da 3ª pântada de abril, considerando a faixa longitudinal entre 40°W e 20°W (Figuras 25a). Neste período, também atuou ao sul de sua posição climatológica, conforme ilustra a imagem de satélite referente ao dia 11 (Figura 25c). Durante a 1ª e 2ª pântadas, a atuação da ZCIT ao norte de sua posição climatológica também foi associada ao deslocamento mais ao norte dos vórtices e cavados na alta troposfera (ver seção 4.3). Nos dias em que a ZCIT atuou ao norte de sua posição climatológica, notou-se a formação de banda dupla, conforme observado na 1ª, 2ª e 4ª pântadas (Figuras 25b e 25d). Nas imagens médias de temperatura de brilho mínima, pode-se notar que a maior frequência de

nebulosidade convectiva associada à ZCIT ocorreu na porção mais oriental do Atlântico Sul, nas proximidades da costa oeste da África, onde se posicionou ao sul de sua climatologia (Figura 26). Nas duas últimas pântadas, também foi notada a atuação conjunta da ZCIT, de cavados na média e alta troposfera e a formação de DOLs adjacente à costa leste do Nordeste (ver seção 3.3.3).

3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul

As Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram melhor caracterizadas em treze dias de abril, atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte da Região Nordeste (Figura 27). Na maioria dos casos, a formação das LIs ocorreu juntamente com a nebulosidade associada à ZCIT e com a formação de DOLs, dificultando a sua melhor caracterização. A atuação conjunta entre estes sistema pode ser notada especialmente nos dias 09, 10, 13 e de 26 a 30.

3.3.4 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Durante o mês de abril, os aglomerados convectivos associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) ocorreram em conjunto com sistemas de escala sinótica igualmente importantes para a ocorrência de chuvas no Nordeste do Brasil, dificultando, por vezes, a sua caracterização. Estes sistemas foram os vórtices ciclônicos e cavados na média (em alguns dias) e alta troposfera e os pulsos convectivos na região de atuação da ZCIT. Os recortes das imagens do satélite GOES-12 ilustram cinco episódios que se destacaram no decorrer do mês de abril (Figura 28). Destes, o quinto episódio foi responsável pelos maiores acumulados de chuva sobre o setor leste do Nordeste (ver seção 2.1.3). Este episódio ocorreu no final de abril, quando se notou a amplificação do cavado em baixos e médios níveis da atmosfera que culminou com a formação de um centro de baixa pressão próximo à costa do Rio Grande do Norte (Figura 28b). A partir do dia 28, este centro de baixa pressão tornou-se um cavado invertido em 850 hPa, cujo eixo deslocou-se sobre o leste do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (Figura 28c). Os aglomerados convectivos associados proporcionaram chuvas acentuadas ao longo de toda a costa leste do Nordeste, principalmente entre os dias 28 e 29 de abril (ver seção 2.1.3).

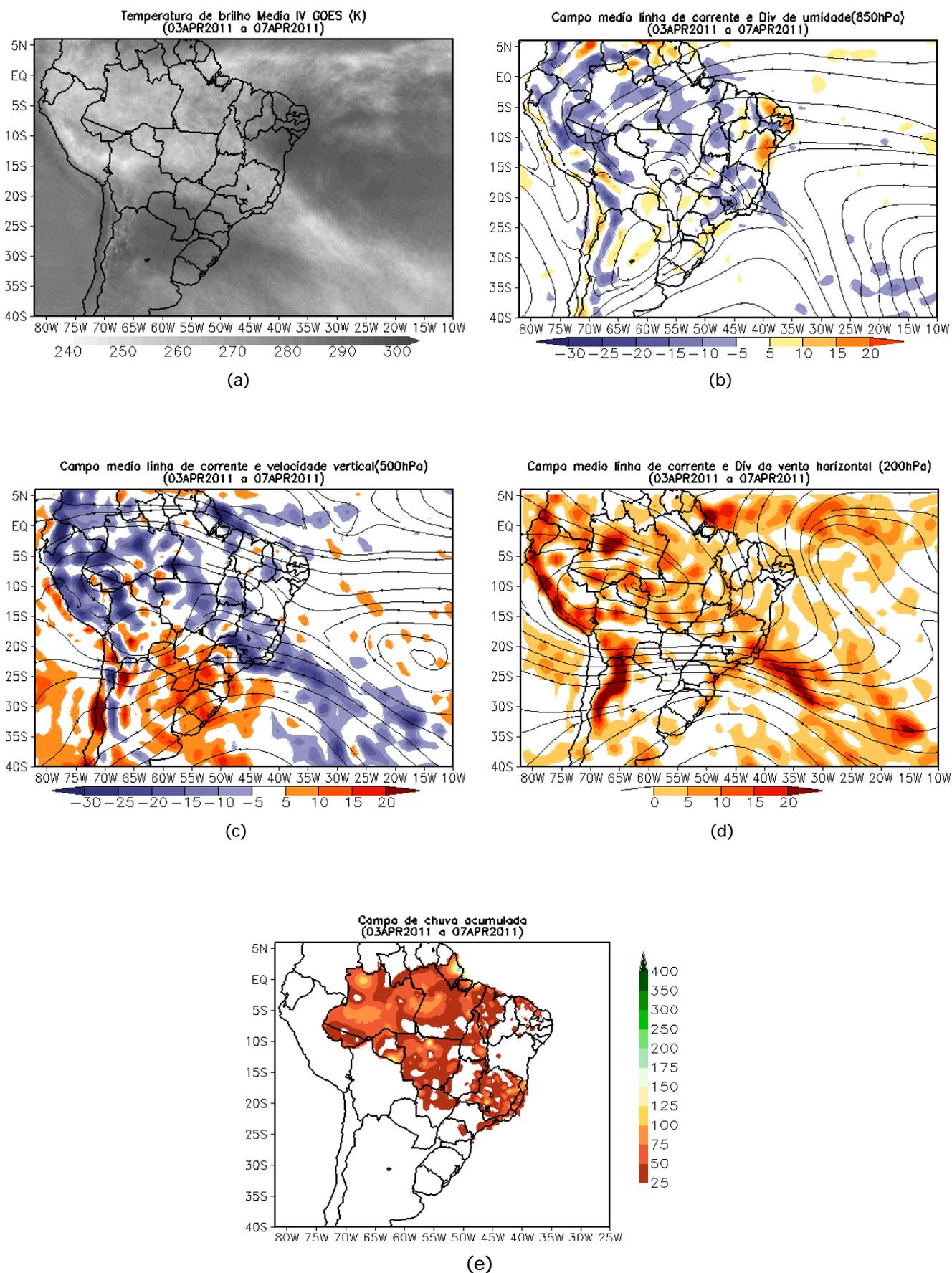
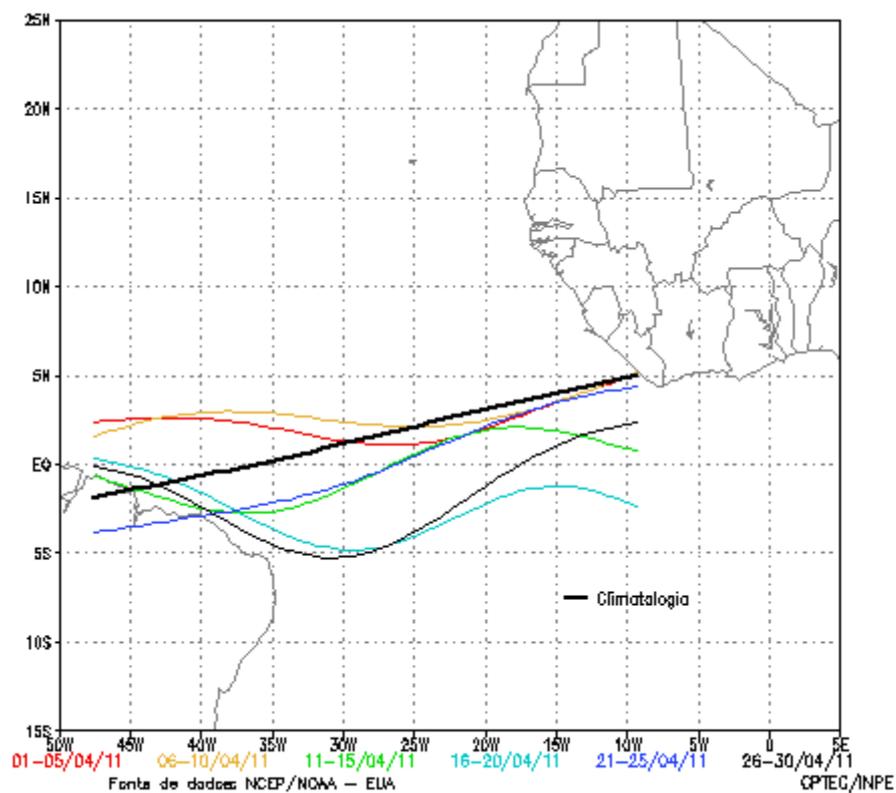
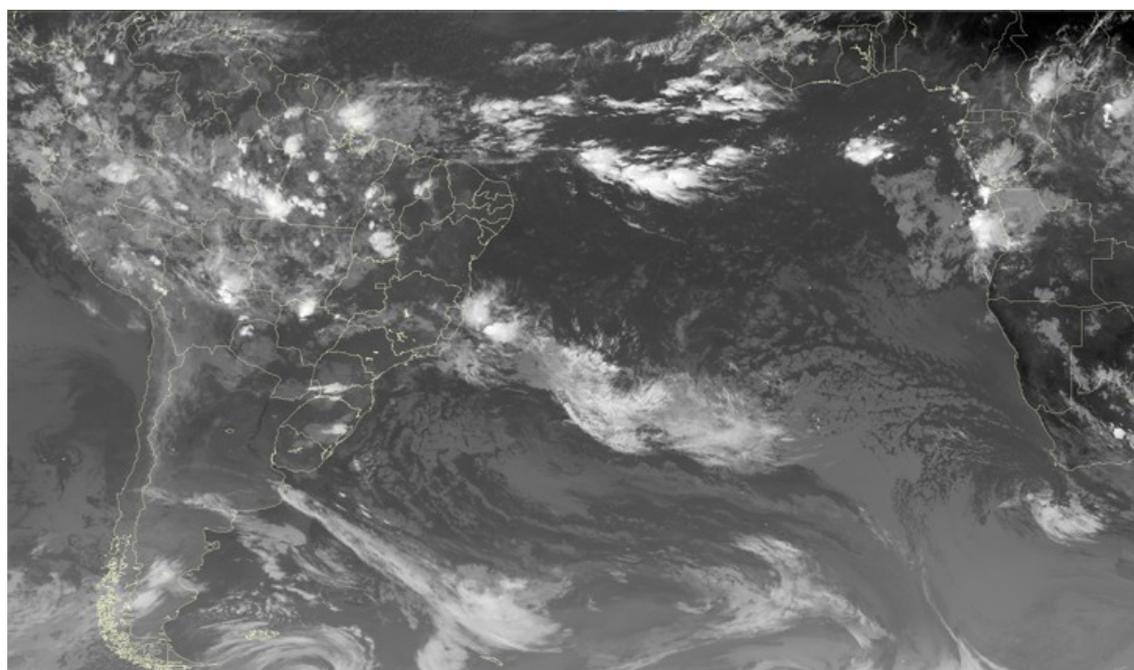


FIGURA 24 - Campos ilustrativos do episódio de ZCAS no período de 03 a 07 de ABRIL/2011, a saber: temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-12 (a); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ (b); campo médio de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em $10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ (c); campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa, em 10^{-5}s^{-1} (d); e campo de precipitação acumulada em mm (e).

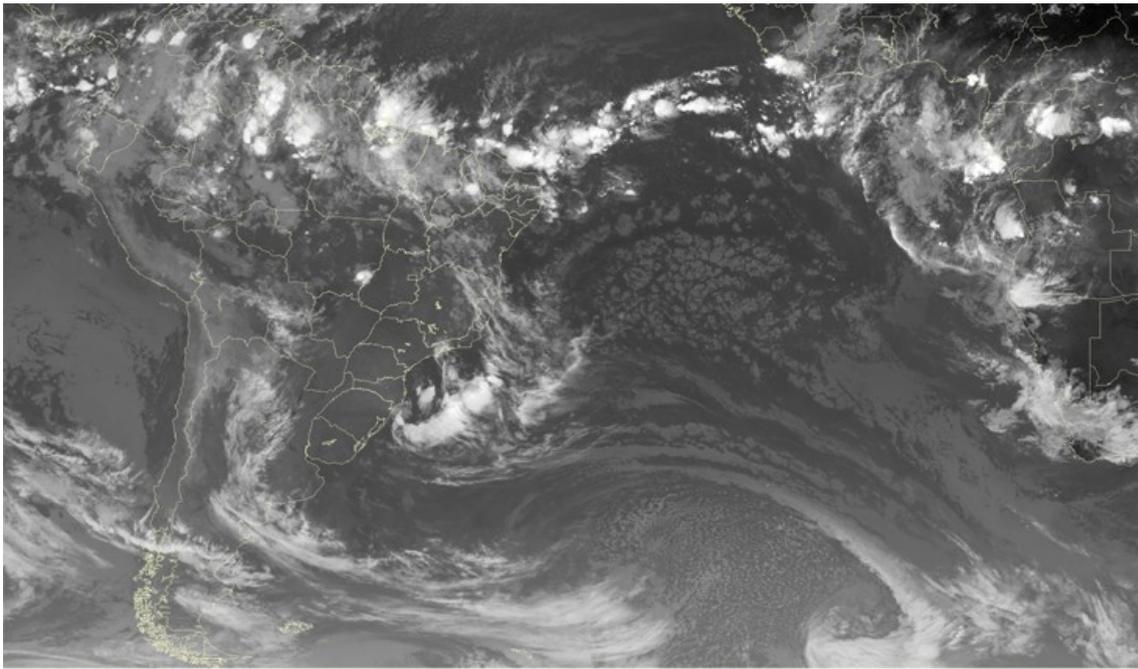


(a)

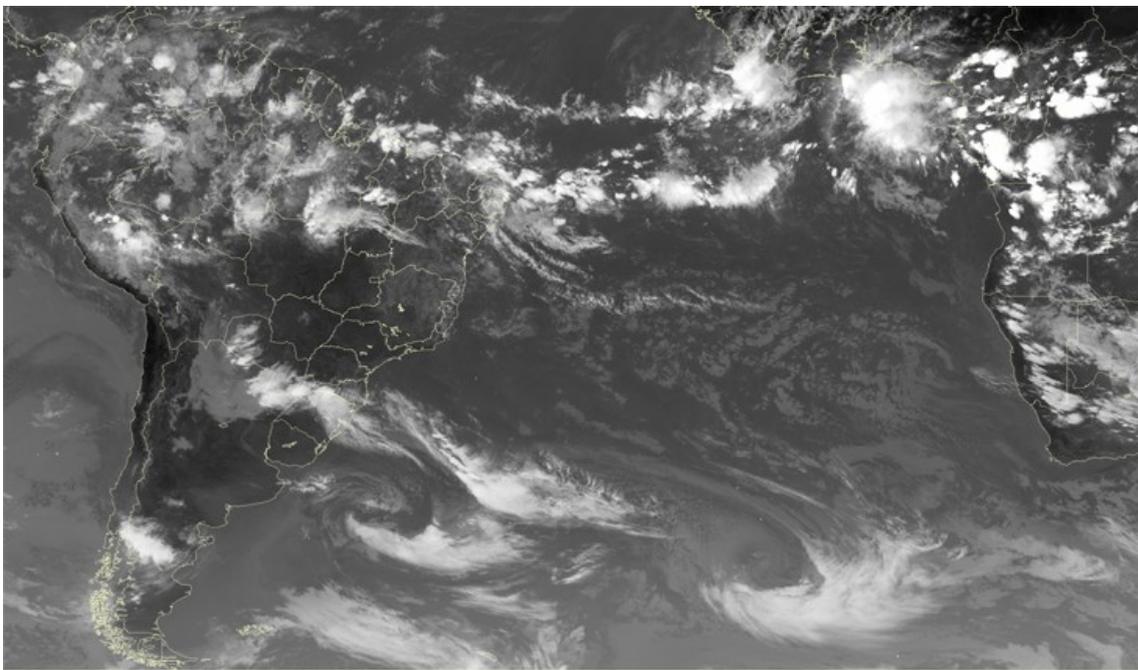


(b)

FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em ABRIL/2011, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial (a). A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês. Os recortes das imagens de satélite ilustram a posição da ZCIT nos dias 01/04/2011, 11/04/2011 e 18/04/2011, às 21:00 TMG (b e c) e 15:00 TMG (d).



(c)



(d)

FIGURA 25 - Continuação.

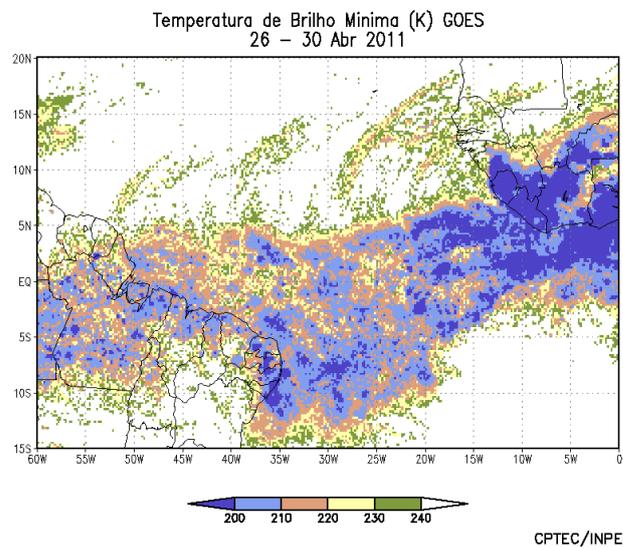
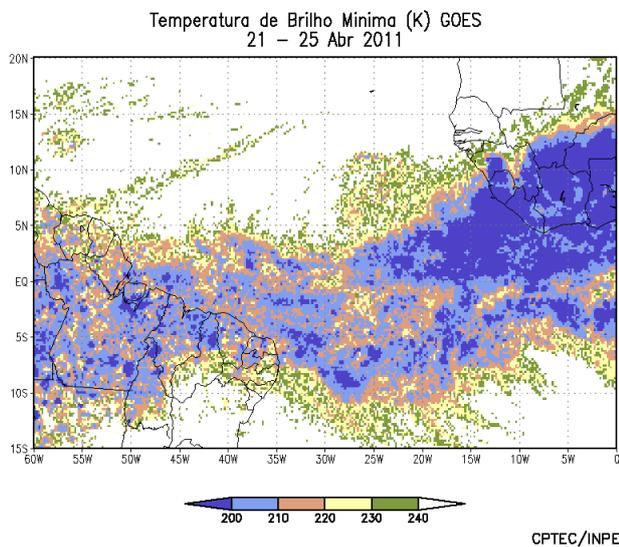
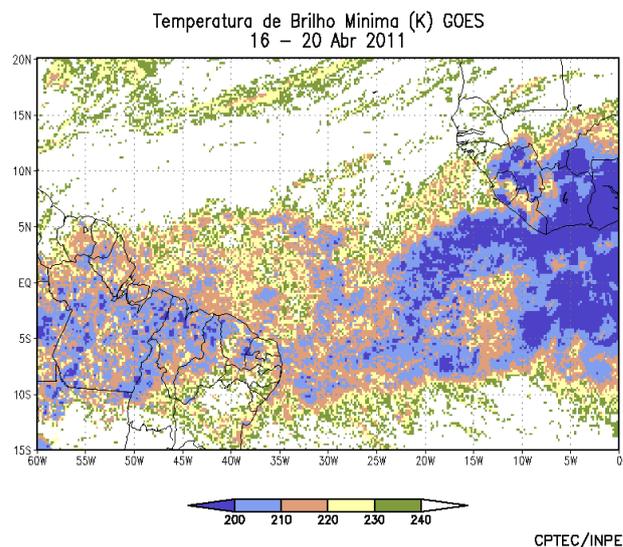
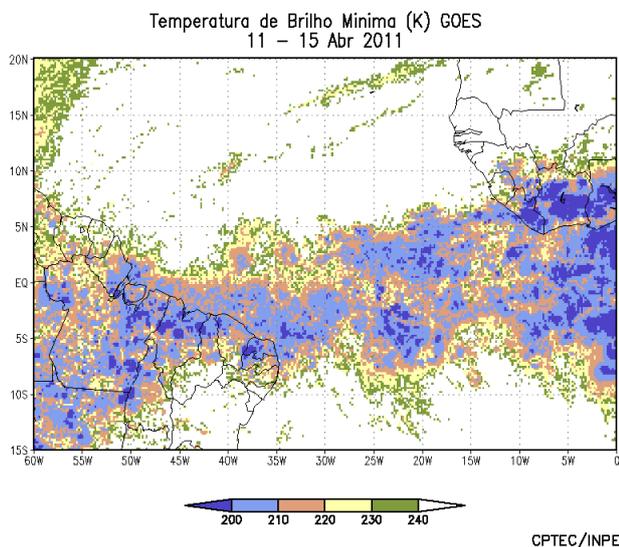
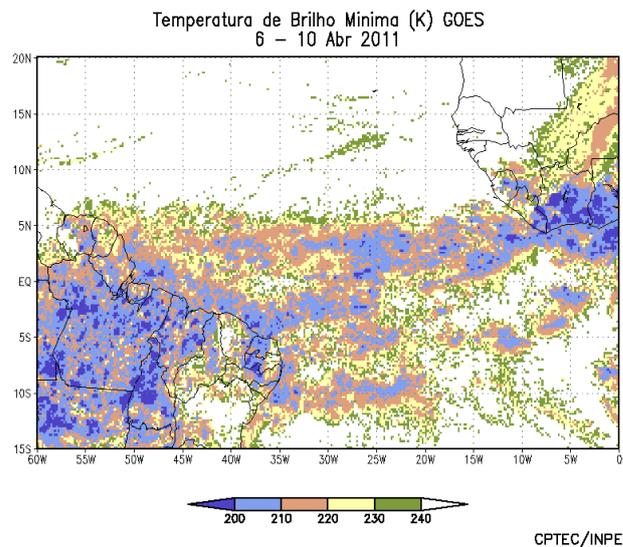
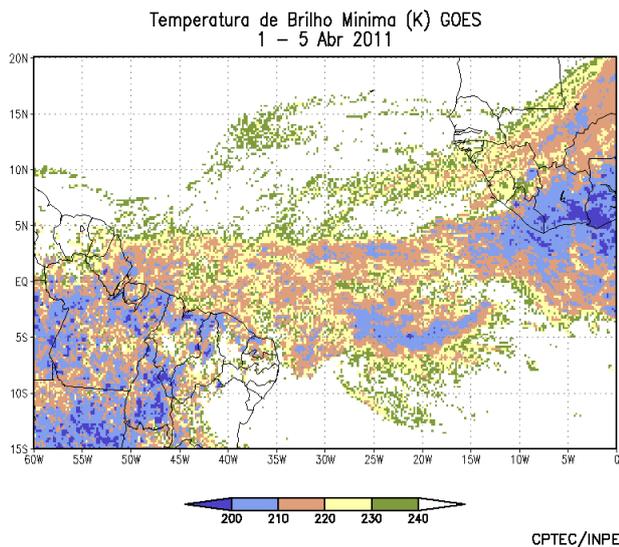
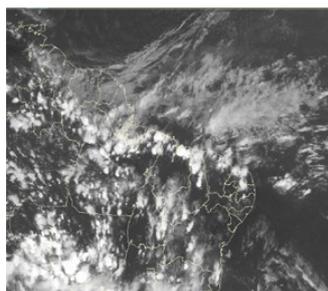


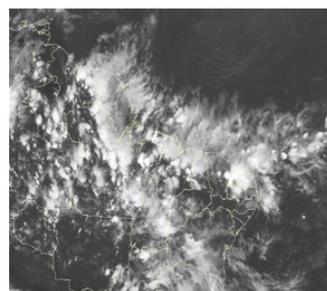
FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de ABRIL/2011. (FONTE: Satélite GOES-12).



02/04/11 21:00TMG



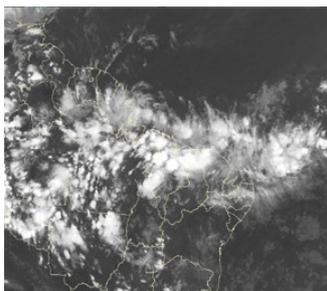
09/04/11 21:00TMG



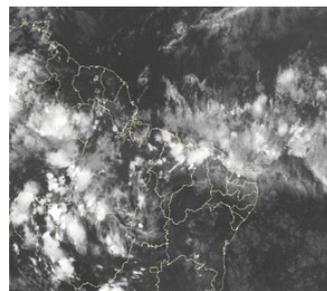
10/04/11 21:15TMG



12/04/11 21:00TMG



13/04/11 21:00TMG



14/04/11 21:15TMG



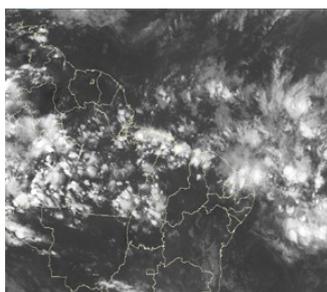
16/04/11 21:00TMG



18/04/11 21:00TMG



20/04/11 21:00TMG



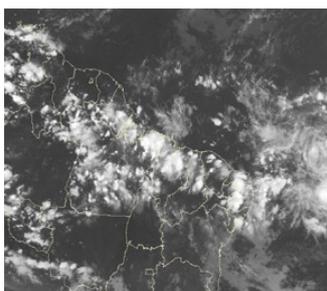
26/04/11 21:00TMG



27/04/11 21:00TMG



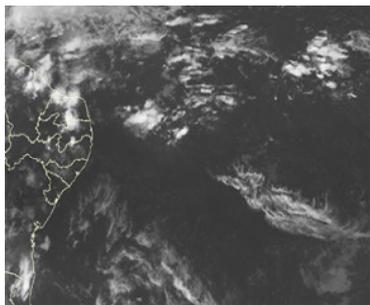
29/07/11 21:00TMG



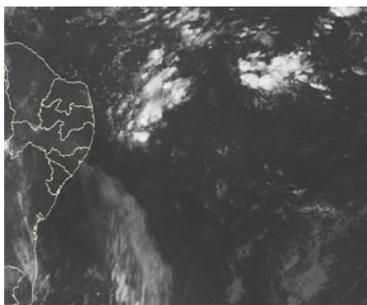
30/04/11 21:15TMG

FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em ABRIL/2011.

EPISÓDIO 1



02/04/11 21:00TMG

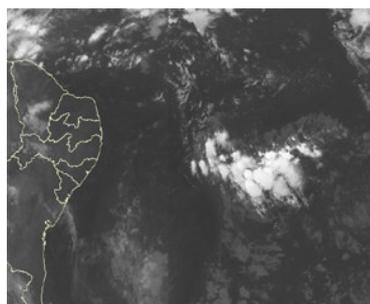


03/04/11 09:00TMG

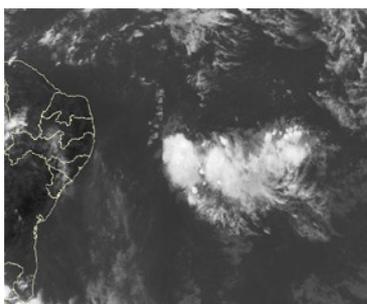


03/04/11 18:00TMG

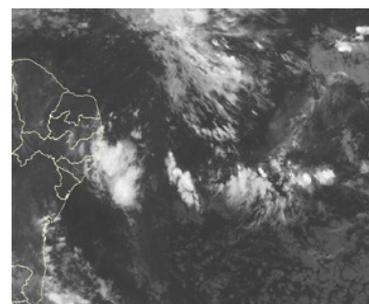
EPISÓDIO 2



06/04/11 09:00TMG

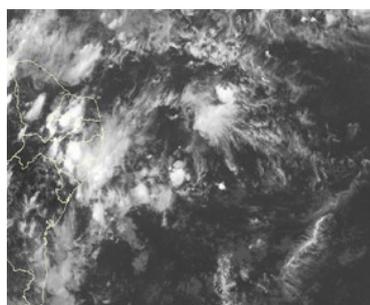


06/04/11 18:00TMG

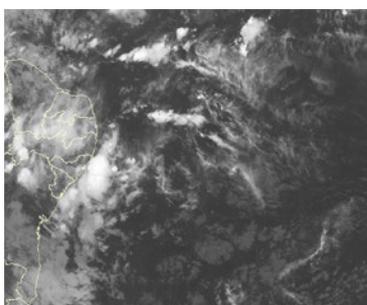


08/04/11 06:00TMG

EPISÓDIO 3



09/04/11 18:00TMG

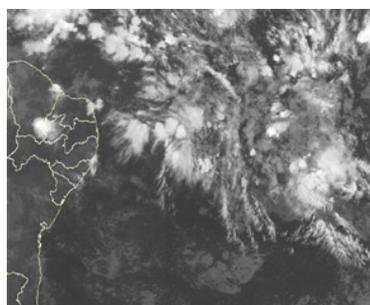


10/04/11 00:00TMG

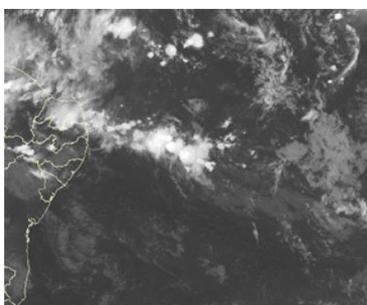


10/04/11 06:00TMG

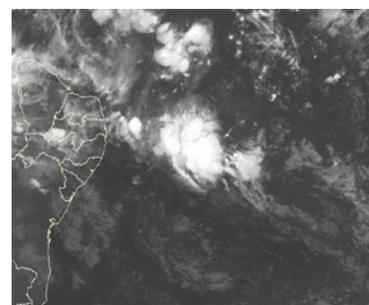
EPISÓDIO 4



23/04/11 06:00TMG



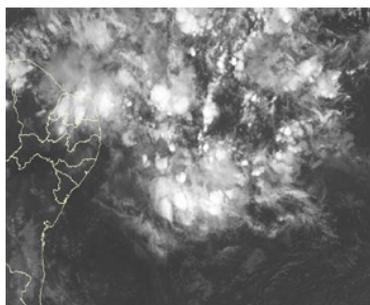
23/04/11 21:00TMG



24/04/11 03:00TMG

FIGURA 28 - Imagens do satélite GOES-12, canal infravermelho, ilustrando a formação de aglomerados de nuvens associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), em ABRIL/2011, no Oceano Atlântico Sul. Escoamento em baixos níveis (850 hPa), referente aos dias 26/04/2011 (b) e 29/04/2011 (c).

EPISÓDIO 5



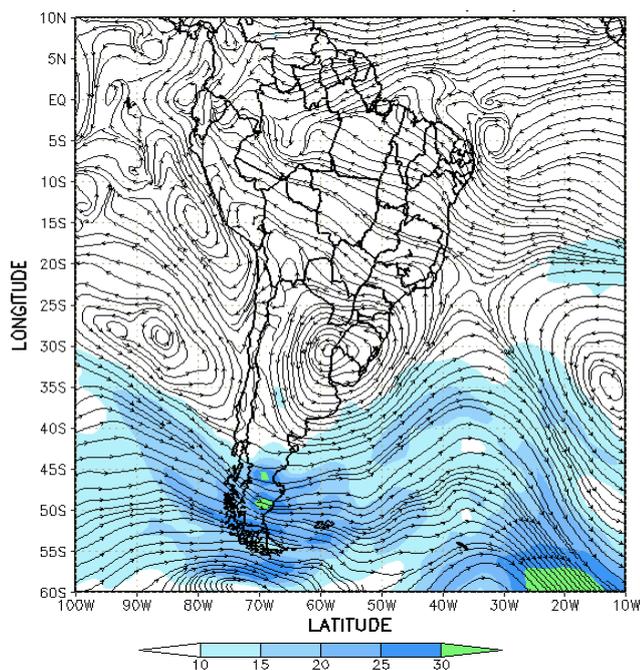
26/04/11 21:00TMG



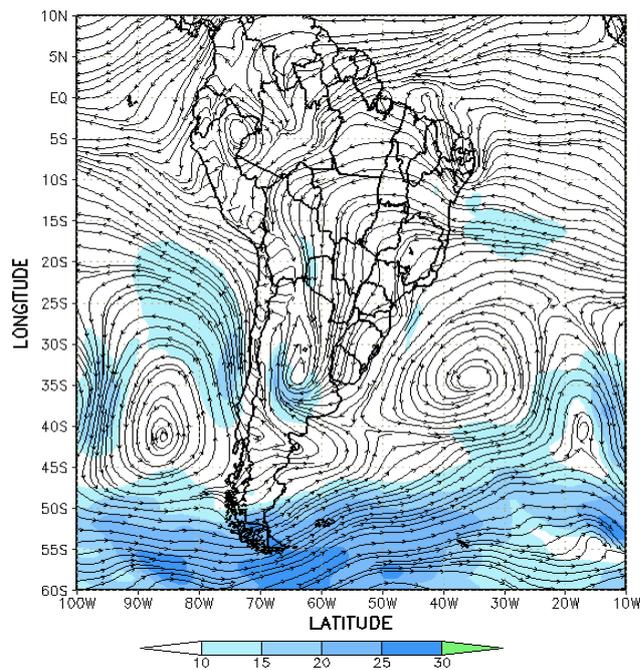
28/04/11 02:00TMG



29/04/11 09:00TMG



(b)



(c)

FIGURA 28 – Continuação.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

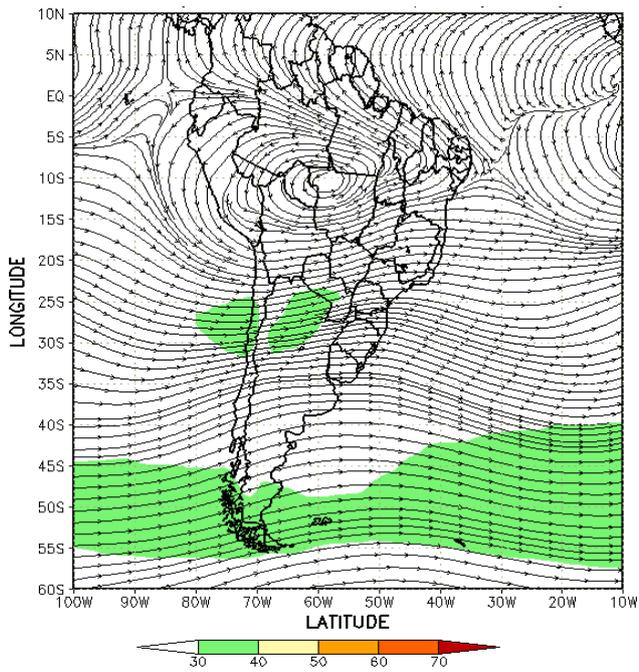
4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical apresentou magnitude média mensal entre 30 m/s e 40 m/s, atuando com maior frequência sobre o norte do Chile e Argentina e o sul do Brasil (Figura 29a). Considerando o escoamento climatológico em 200 hPa, o jato posicionou-se mais ao norte, em particular durante a primeira quinzena de abril, favorecendo a configuração do último episódio de ZCAS desta temporada (ver seção 3.3.1). A Figura 29b ilustra o dia no qual foi notado o posicionamento mais ao norte do jato subtropical. Neste dia, notou-se, também a atuação do cavado adjacente à costa da Região Nordeste. As Figuras 29c e 29d ilustram o comportamento do jato em altos níveis e a imagem do satélite

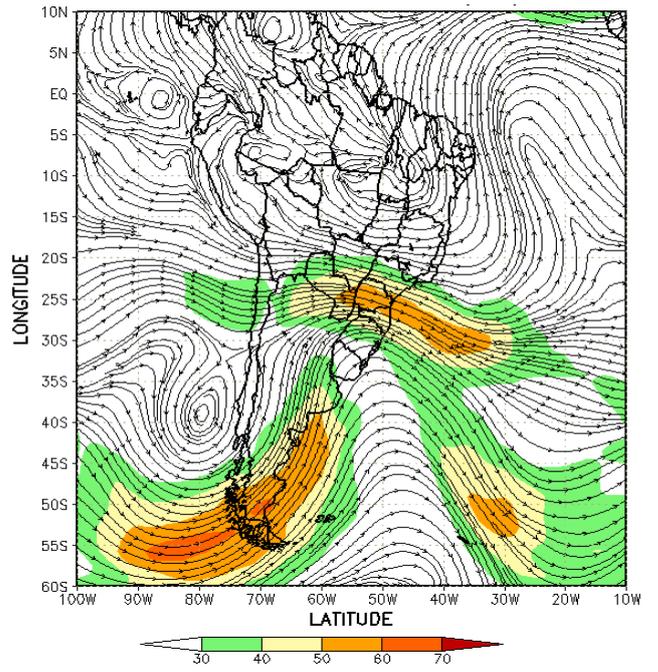
GOES-12, ambos referentes ao dia 15. Neste dia, a presença do jato contribuiu para a maior atividade do sistema frontal que estava posicionado sobre o oceano e alinhou-se à convecção sobre a Região Sul do Brasil, por sua vez, associada à intensificação do jato em baixos níveis entre os dias 13 e 15.

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

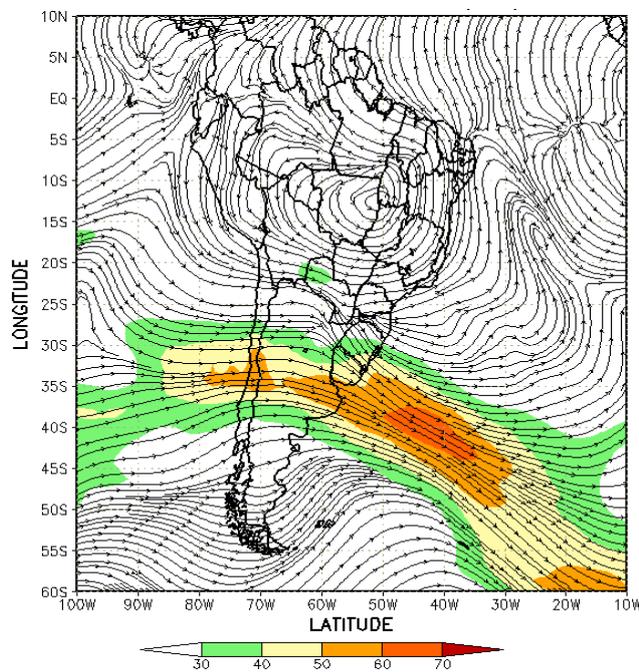
A Alta da Bolívia esteve bem caracterizada em 14 dias do mês de abril, atuando preferencialmente sobre a Bolívia e o oeste do Brasil (Tabela 2). No escoamento médio mensal, o centro da alta troposférica esteve configurado em aproximadamente 10°S/58°W, bem próximo à sua posição climatológica (Figura 30a). A imagem do satélite GOES-12 ilustra a nebulosidade



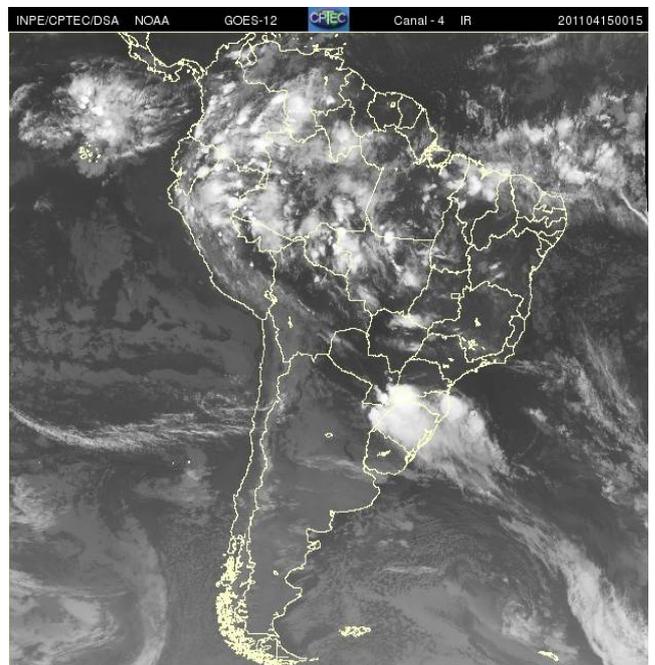
(a)



(b)

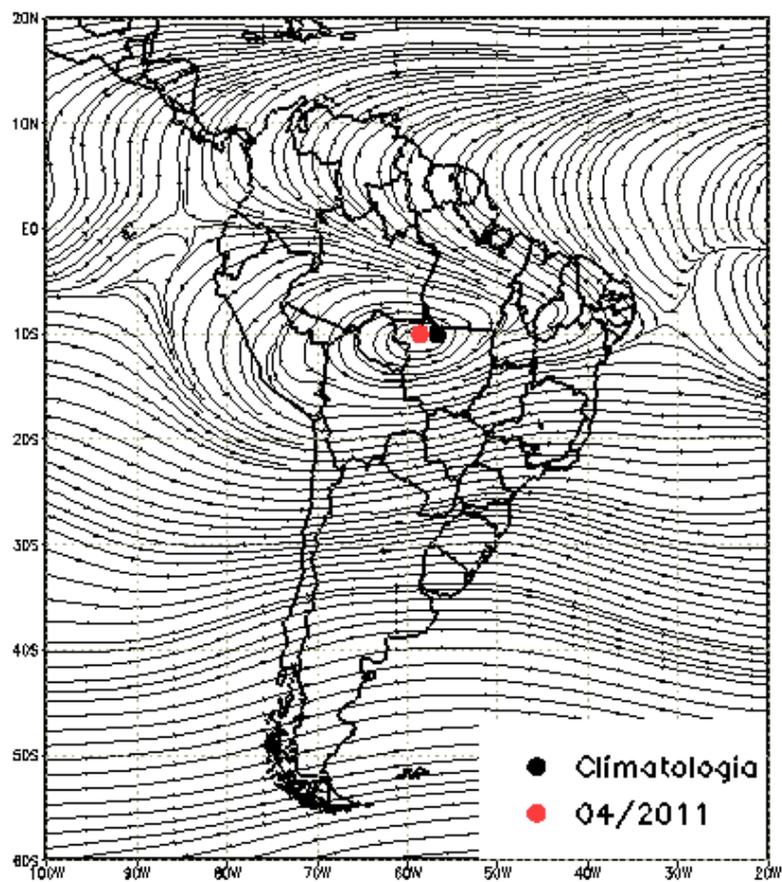


(c)

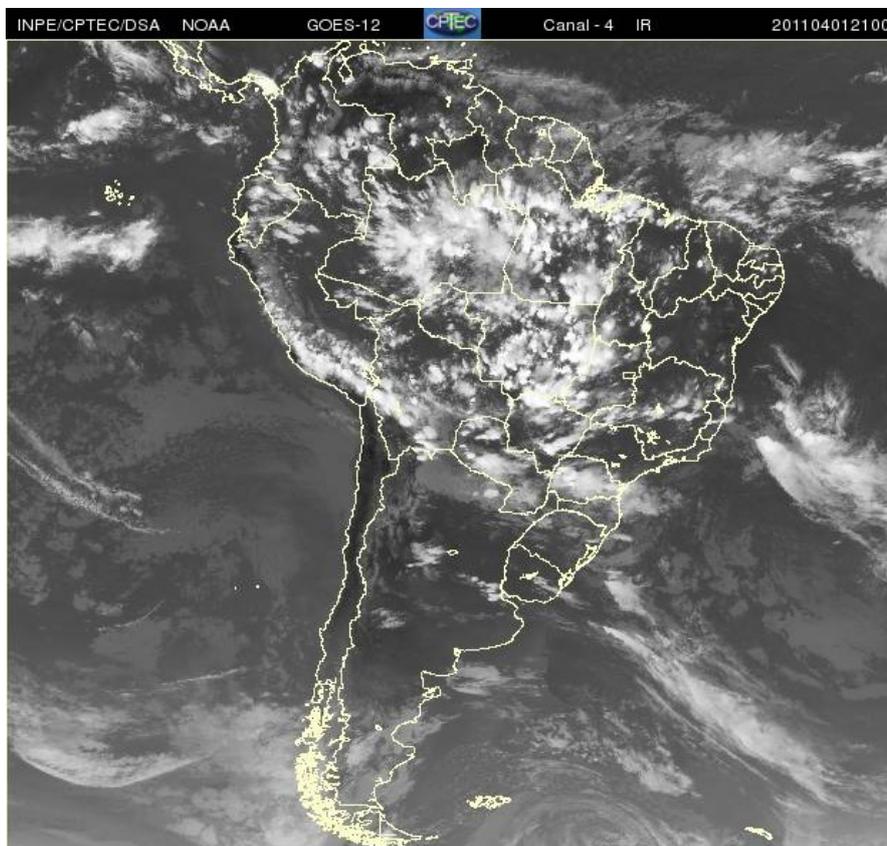


(d)

FIGURA 29 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em ABRIL/2011 (a) e os dias 05/04/2011 e 15/04/2011 (b e d), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12 (c), canal infravermelho, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 15/04/2011, às 00:15TMG.



(a)



(b)

FIGURA 30 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em ABRIL/2011 (a). A imagem de satélite ilustra a circulação da Alta da Bolívia no dia 01/04/2011 às 21:00 TMG (b).

associada à circulação da Alta da Bolívia no dia 01 (Figura 30b). No dia seguinte, registraram-se elevados totais de chuva no norte do Amazonas e Pará, região favorecida pelo escoamento difluente da alta troposférica.

Dia	Posicionamento	Dia	Posicionamento
1	Bo(E)	16	*
2	MT(W)	17	Bo(N)
3	*	18	RO(S)
4	*	19	Bo(N)
5	*	20	Bo(N)+Bo(NW)
6	*	21	Bo(N)
7	MT	22	*
8	MT(W)	23	MT(NW)
9	*	24	Bo(N)
10	*	25	MT(N)
11	P+AM(S)	26	*
12	*	27	*
13	*	28	*
14	*	29	*
15	MT(E)	30	*

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de ABRIL/2011. O símbolo (*) indica que a Alta da Bolívia não estava bem caracterizada, enquanto que as letras **nd** significam ausência de dados para análise. Os Estados do Brasil aparecem com suas respectivas siglas. As siglas Bo, Pe, Ar, Ch, Pa e P significam respectivamente Bolívia, Peru, Argentina, Paraguai e Pacifico. Estas siglas podem estar associadas às letras para os pontos cardeais (N,S,E,W), como modo de indicar em que região do estado e/ou país se encontrava o centro de circulação anticiclônica. O símbolo + indica a presença de mais de um centro de circulação. O símbolo / significa que a circulação abrangia as fronteiras entre as regiões indicadas.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Em abril, os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) atuaram preferencialmente sobre o Atlântico e sobre o sudeste e sul do Brasil (Figura 31a). No total, foram sete episódios nos quais houve a formação dos VCAN no escoamento em 200hPa. A Figura 31b mostra a atuação mais ao norte do VCAN, desfavorável à ocorrência de chuvas em grande parte da Região Nordeste. Durante a segunda quinzena, os VCANs posicionaram-se mais ao sul, contribuindo para a

atuação mais ao sul de sistemas importantes como a ZCIT e os DOLs. Como resultado, ocorreram anomalias positivas de precipitação principalmente nos setores norte e leste do Nordeste (ver seção 3.3). No período de 09 a 12, observou-se a atuação de um cavado em altos níveis que configurou o quarto episódio de VCAN adjacente à costa da Região Sul do Brasil. Este sistema favoreceu a ocorrência de chuvas mais acentuadas entre os dias 12 e 13, principalmente no sul do Mato Grosso do Sul, noroeste do Paraná e centro-sul do Estado de São Paulo (ver seção 2.2).

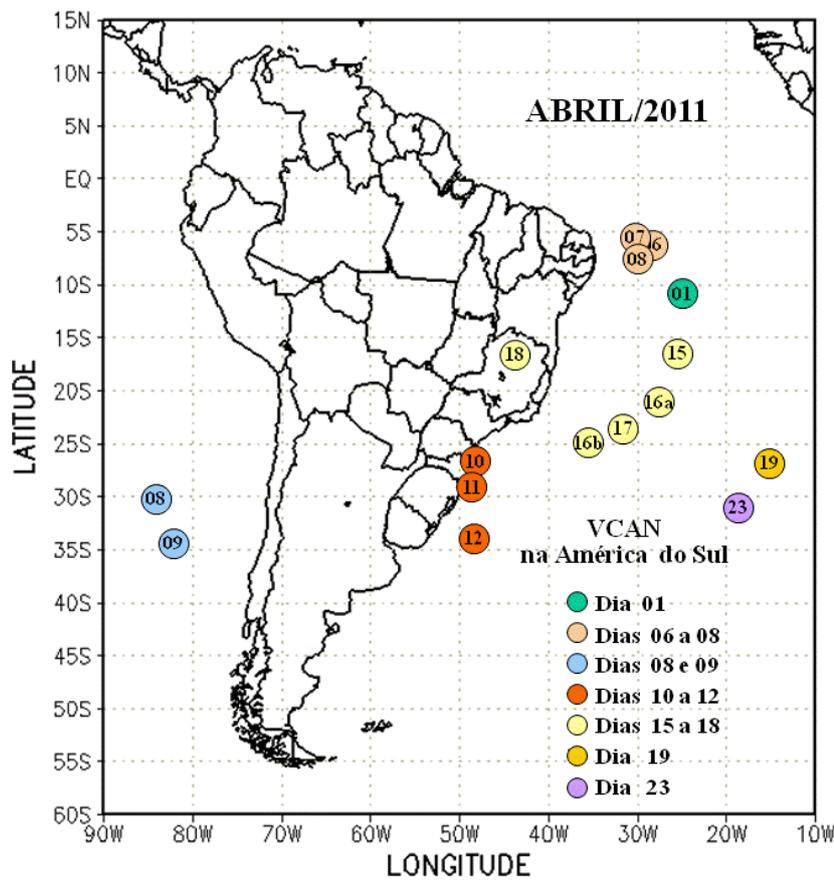
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Durante o mês de abril, houve diminuição das vazões na maior parte das bacias situadas no setor centro-sul do Brasil. As chuvas foram um pouco mais acentuadas no norte da bacia do Amazonas, onde houve aumento das vazões, e nos setores norte e leste da bacia do Atlântico Norte-Nordeste.

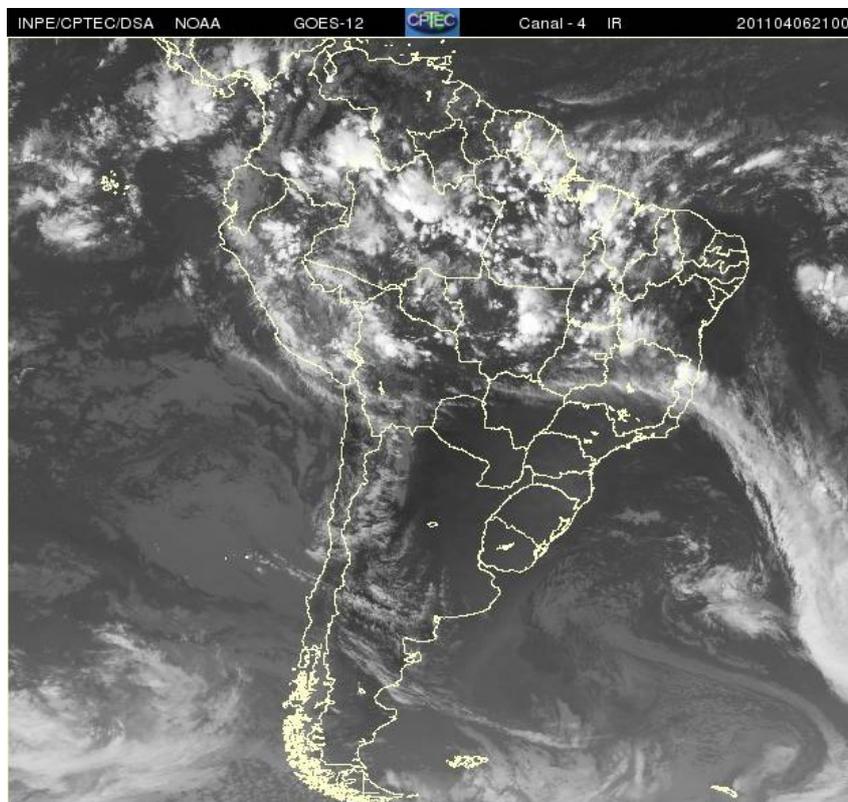
A Figura 32 mostra a localização das estações fluviométricas utilizadas nestas análises. As séries históricas de vazões médias mensais, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 33. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT das estações monitoradas estão apresentados na Tabela 3. Apesar do déficit pluviométrico em várias regiões do País, destacaram-se os desvios positivos em todas as estações monitoradas nas bacias brasileiras, se considerados os correspondentes valores da MLT.

Na estação de Manacapuru-AM, as vazões foram calculadas utilizando um modelo estatístico, a partir das cotas observadas no Rio Negro. Neste mês, a máxima altura registrada foi de 26,72 m, a mínima foi de 24,94 m e a média de 25,77 m, valor bem próximo ao da MLT (Figura 34).

Nas bacias do Amazonas e do Tocantins, as vazões médias mensais em todas as estações monitoradas excederam a MLT e, apenas na estação Tucuruí-PA, a vazão média foi inferior àquela registrada em março passado. Na bacia do São Francisco, a vazão média mensal diminuiu na estação Três Marias-MG em relação ao mês anterior, porém, nas duas estações monitoradas nesta bacia, as vazões ocorreram acima da MLT.



(a)



(b)

FIGURA 31 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em ABRIL/2011. O centro do VCAN foi localizado através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós-processadas pelo CPTEC/INPE (a). A imagem do satélite GOES-12 ilustra a atuação do VCAN no dia 06, às 21:00 TMG (b).

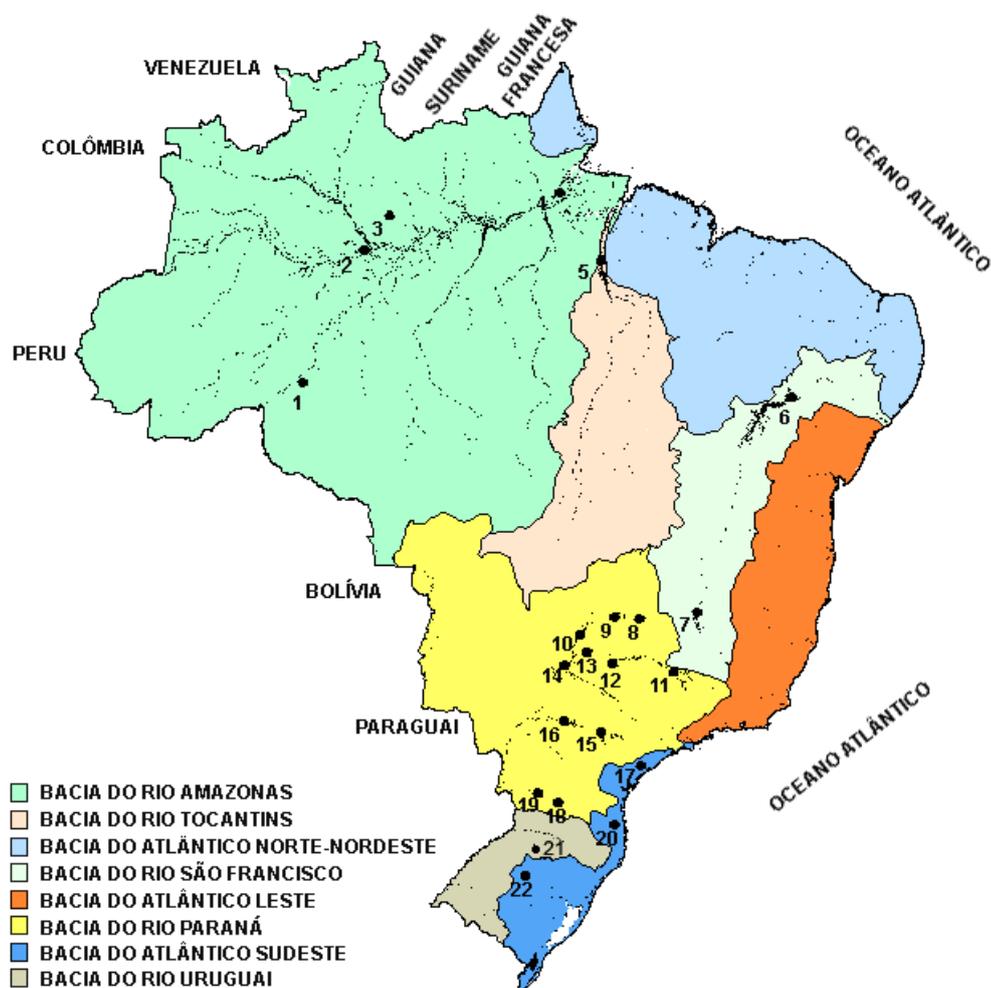


FIGURA 32 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	1030,0	32,7	12. Marimbondo-SP	2736,0	30,0
2. Manacapuru-AM	109532,0	2,8	13. Água Vermelha-SP	3219,0	35,5
3. Balbina-AM	1588,0	63,4	14. Ilha Solteira-SP	9217,0	41,8
4. Coaracy Nunes-AP	3300,0	83,7	15. Xavantes-SP	355,0	27,7
5. Tucuruí-PA	28422,0	19,0	16. Capivara-SP	1159,0	33,8
6. Sobradinho-BA	5071,0	23,4	17. Registro-SP	655,6	44,1
7. Três Marias-MG	1041,0	31,9	18. G. B. Munhoz-PR	851,0	89,5
8. Emborcação-MG	726,0	13,6	19. Salto Santiago-PR	1180,0	75,9
9. Itumbiara-MG	2432,0	19,3	20. Blumenau-SC	186,0	43,1
10. São Simão-MG	4299,0	35,1	21. Passo Fundo-RS	83,0	176,7
11. Furnas-MG	1065,0	3,6	22. Passo Real-RS	337,0	180,8

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em ABRIL/2011. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

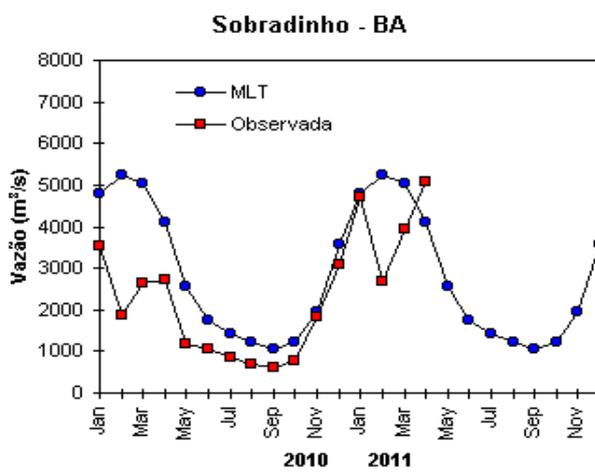
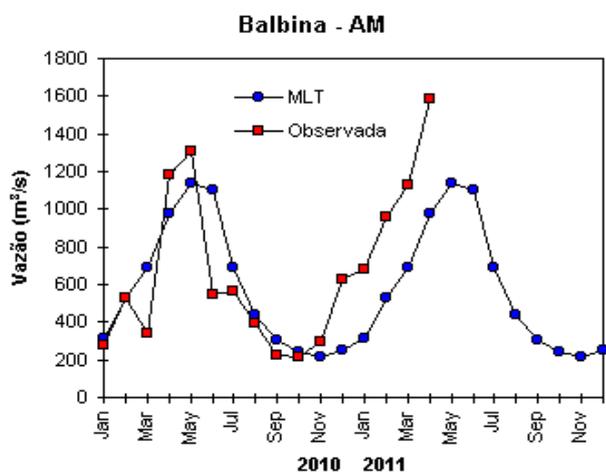
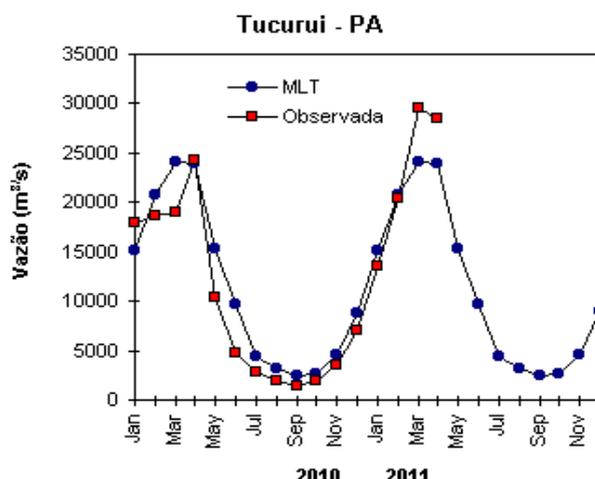
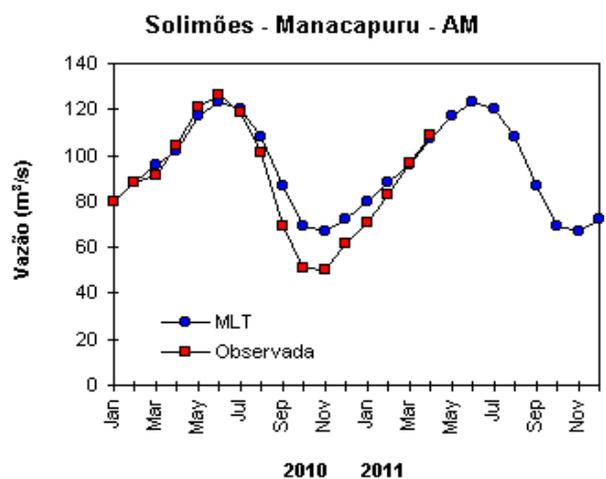
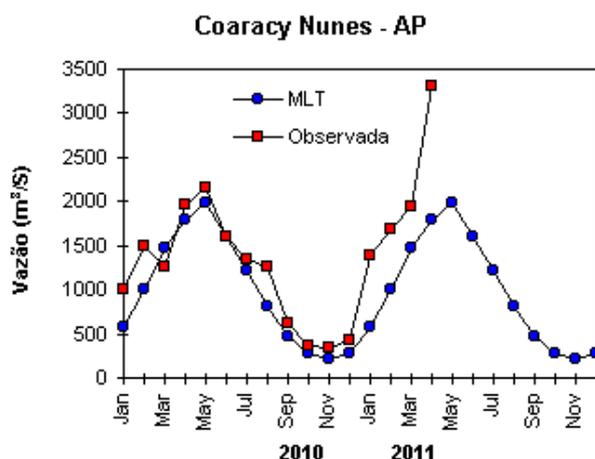
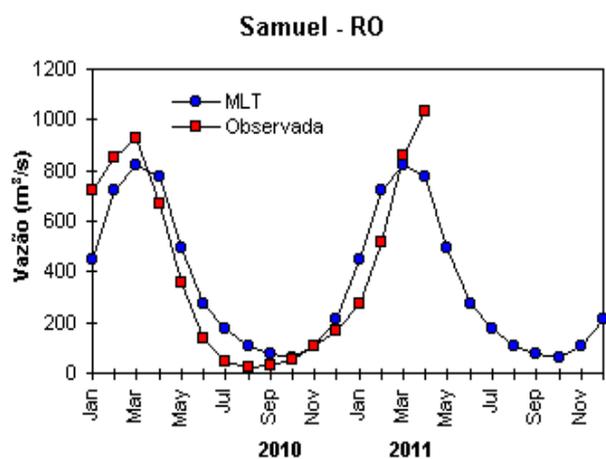


FIGURA 33 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2010 e 2011. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

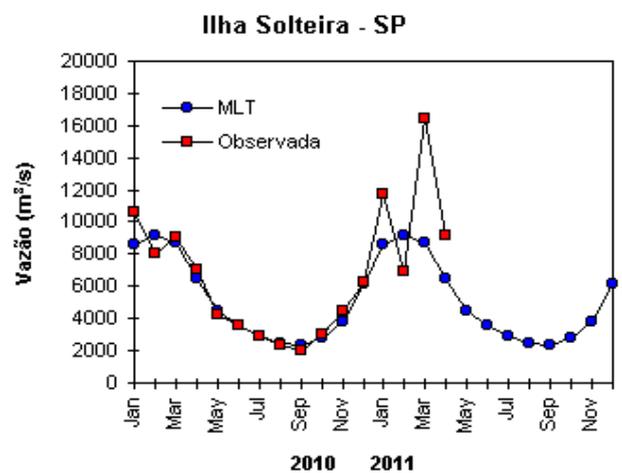
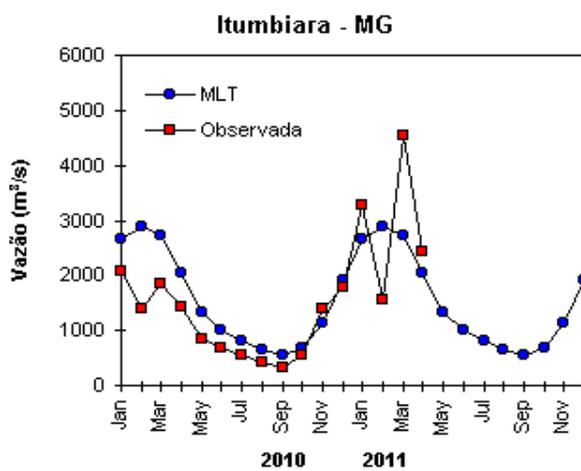
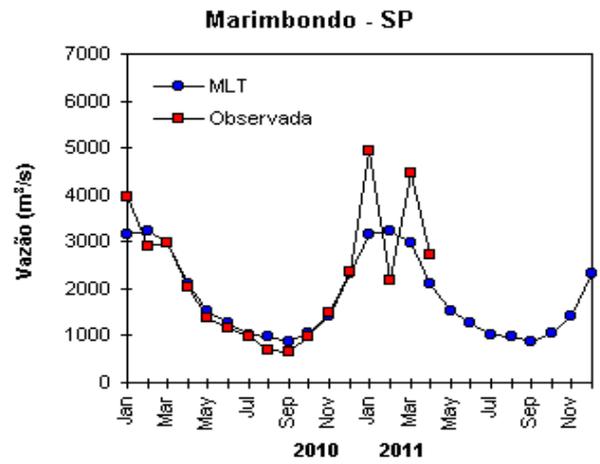
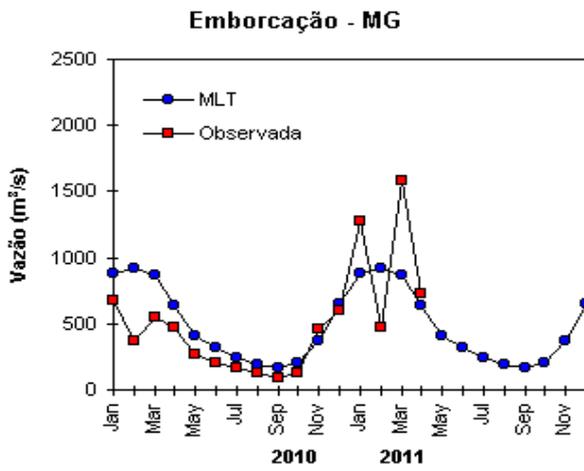
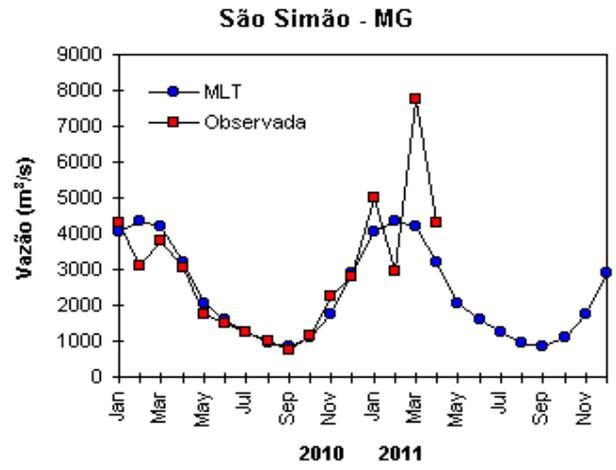
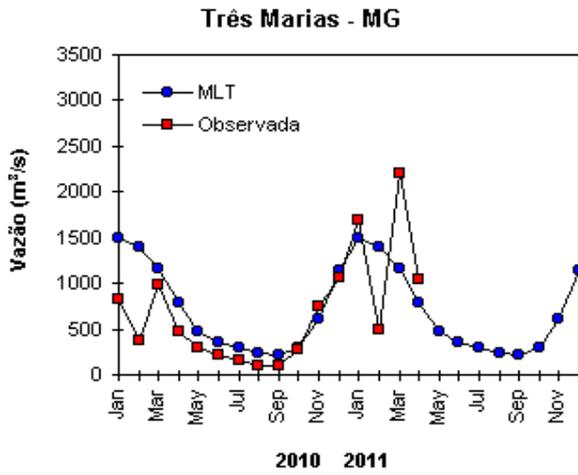


FIGURA 33 – Continuação (A).

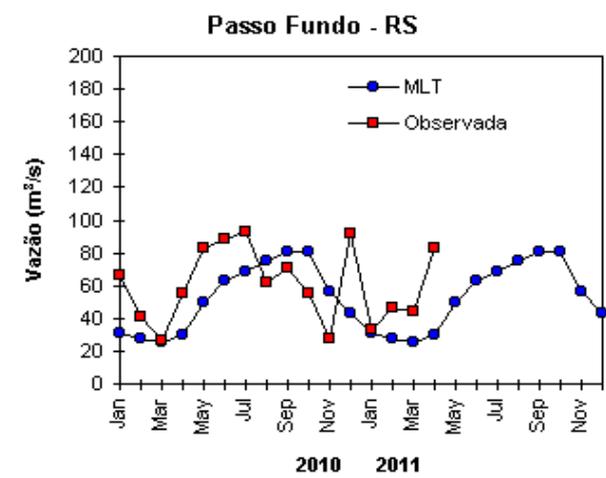
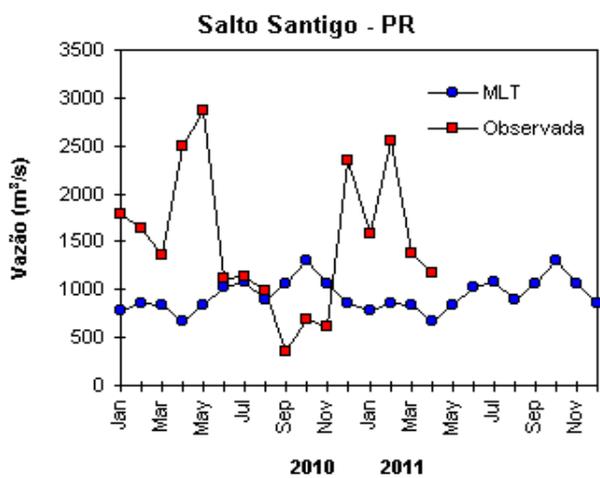
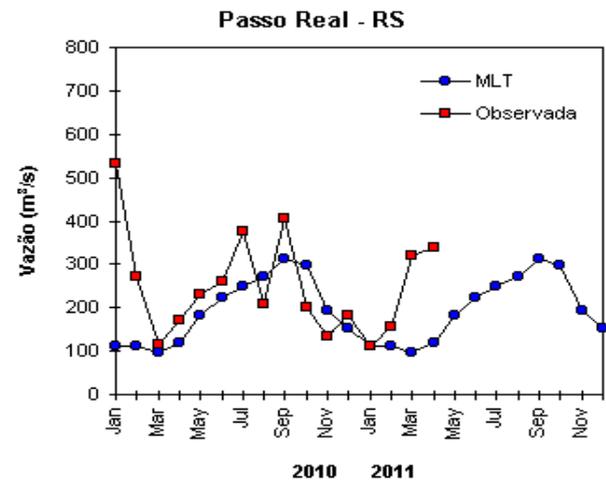
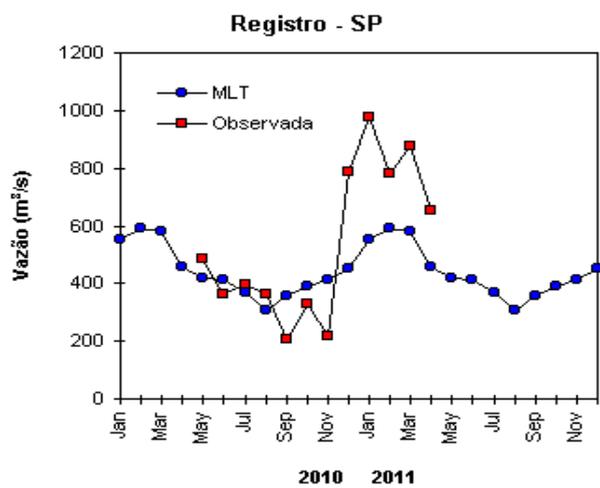
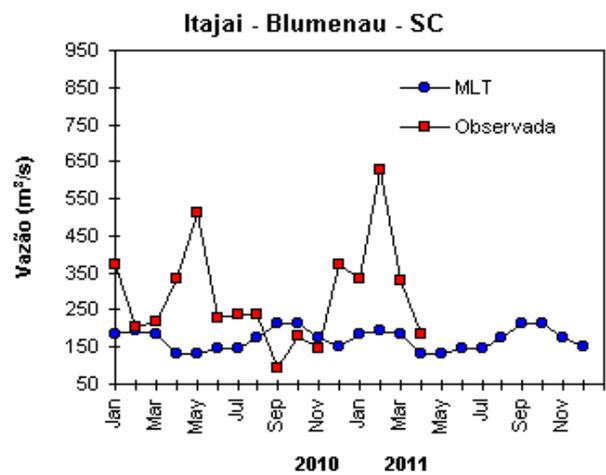
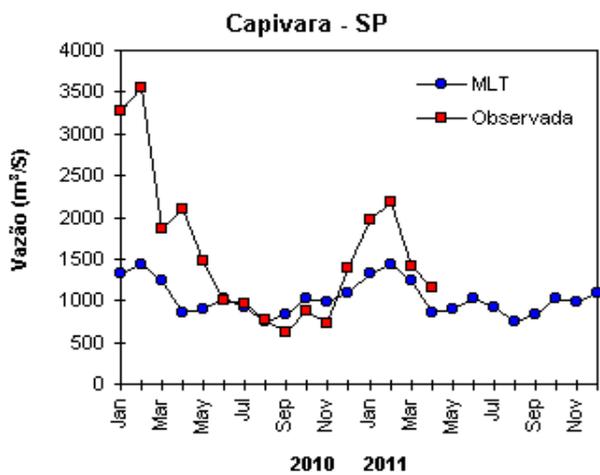


FIGURA 33 – Continuação (B).

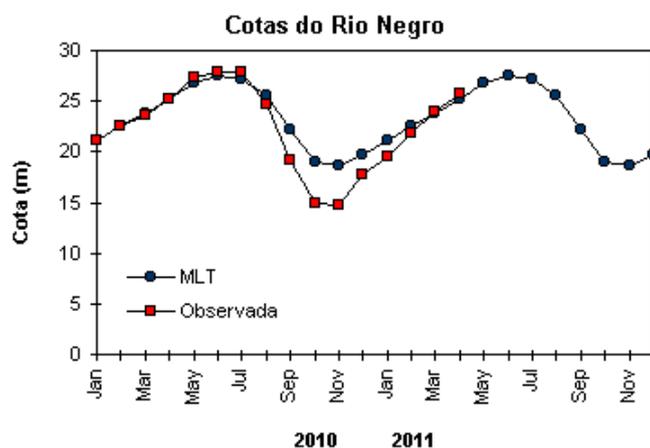


FIGURA 34 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2010 e 2011 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	49,9	-22,1
Blumenau-SC	117,8	7,2
Ibirama-SC	58,7	-15,8
Ituporanga-SC	84,8	-4,6
Rio do Sul-SC	72,0	-14,3
Taió-SC	94,5	16,5

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em ABRIL/2011. (FONTE: FURB/ANNEL).

Nas bacias do Paraná e do Atlântico Sudeste, as vazões médias mensais nas estações monitoradas foram menores que as vazões observadas no mês anterior, exceto para a estação de Passo Real-RS, onde houve aumento da vazão. Conforme mencionado anteriormente, as vazões médias mensais excederam as MLTs em ambas as bacias. Comportamento similar ocorreu na estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai, onde houve aumento da vazão média observada em comparação com o mês anterior e com a MLT.

No Vale do Itajaí, destacaram-se precipitações menores que a média na maior parte das estações monitoradas, com exceção das estações de Blumenau-SC e Taió-SC, nas quais as precipitações foram superiores aos valores médios históricos (Tabela 4).

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Abril, assim como os meses anteriores, ainda é um mês com poucas ocorrências de queimadas na maior parte do Brasil. Neste mês, foram

detectados 400 focos de calor pelo satélite NOAA-15 (Figura 35). Em comparação com março passado, o aumento foi de aproximadamente 20%. Em relação ao mesmo período de 2010, o número de focos diminuiu 60%, especialmente nas Regiões Sudeste (São Paulo) e Centro-Oeste (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul). Considerando a climatologia das queimadas para este período, houve maior redução em Roraima, Mato Grosso, São Paulo e Mato Grosso do Sul. No restante da América do Sul, as poucas ocorrências de queimadas foram observadas no Paraguai e no norte da Argentina.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em abril, foram observadas anomalias positivas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) no Oceano Austral, com valores de até 12 hPa no mar de Amundsen. Anomalias negativas foram observadas na Passagem de Drake e nos mares de Bellingshausen, Weddell e Dumont D'Urville (Figura 36). No nível de 500 hPa, observou-se anomalia positiva de geopotencial no platô

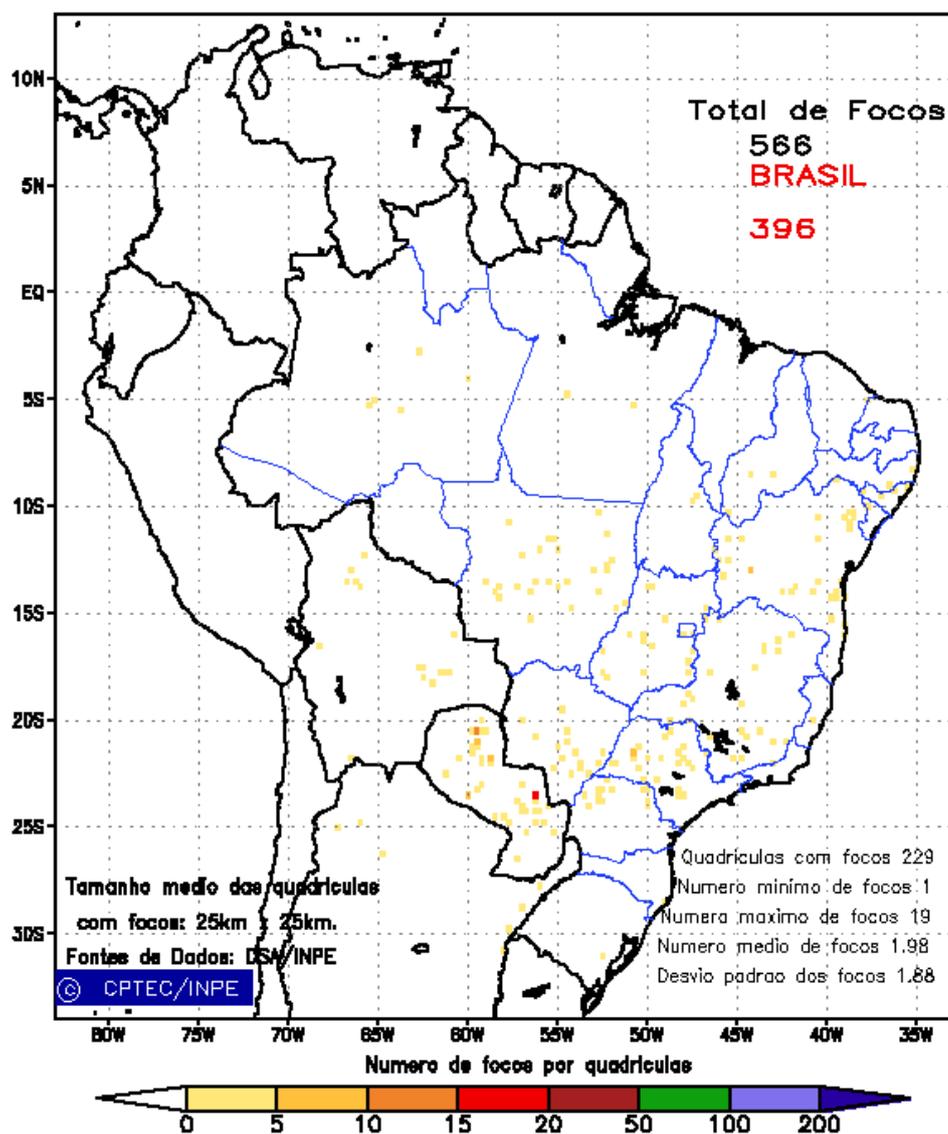


FIGURA 35 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil em ABRIL/2011. Focos de calor detectado através do satélite NOAA 15, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

antártico, mantendo a tendência iniciada em dezembro de 2010 (ver Figura 12, seção 1).

No campo de anomalia do vento no nível de 925 hPa, destacaram-se as circulações anticiclônicas anômalas: uma sobre os mares de Bellingshausen e Ross e outra entre o mar de Weddell e o setor sul do Oceano Atlântico Sul (Figura 37).

A temperatura do ar em 925 hPa ficou até 8°C acima da climatologia no mar de Ross. Anomalias negativas predominaram nos mares de Bellingshausen e Amundsen, com valores de até -3°C (Figura 38). No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 2,5°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo a tendência iniciada em fevereiro de 2008.

As circulações anticiclônicas sobre os mares de Bellingshausen e Ross e entre o mar de Weddell e o setor sul do Oceano Atlântico Sul, mostradas no campo de anomalia do vento em 925 hPa (ver Figura 37), provavelmente favoreceram a retração na extensão do gelo marinho nos mares de Weddell, Bellingshausen, Amundsen e Ross (Figura 39).

Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF encontram-se disponíveis no site <http://antartica.cptec.inpe.br/~rantar/data/resumos/climatoleacf.xls>. As indicações geográficas dos mares da Antártica estão disponíveis no final desta edição (ver Figura B, no Apêndice).

Anomalia de Pressao Nivel Medio do Mar (hPa)

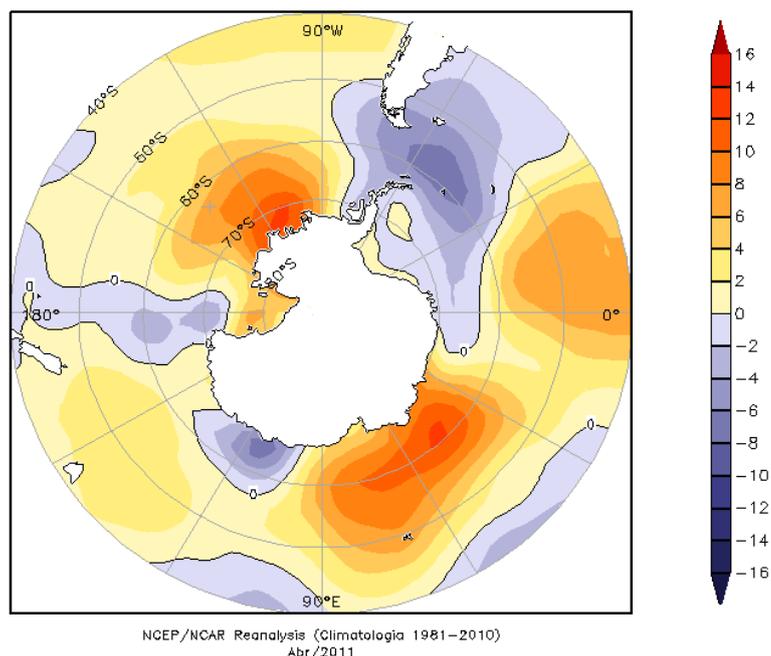


FIGURA 36 – Anomalia de Pressao ao Nivel do Mar (PNM), em hPa, em ABRIL/2011. Destacam-se as anomalias positivas no mar de Amundsen e no leste do mar de Lazarev e as anomalias negativas na Passagem de Drake e nos mares de Bellingshausen, Weddell e Dumont D'Urville. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

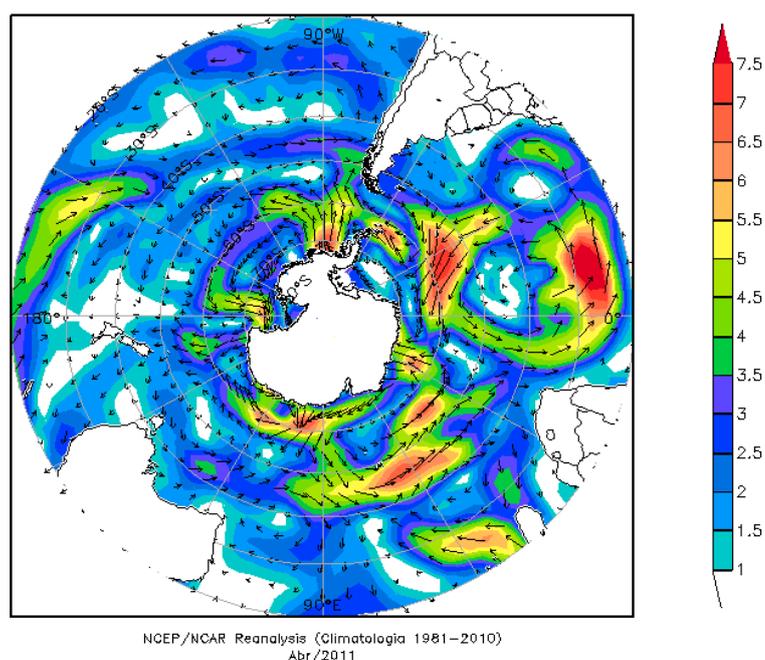


FIGURA 37 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em ABRIL/2011. Notam-se duas circulações anticiclônicas anômalas sobre os mares de Bellingshausen e Ross e outra entre o mar de Weddell e o setor sul do Oceano Atlântico Sul. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia de Temperatura do ar (°C) em 925 hPa

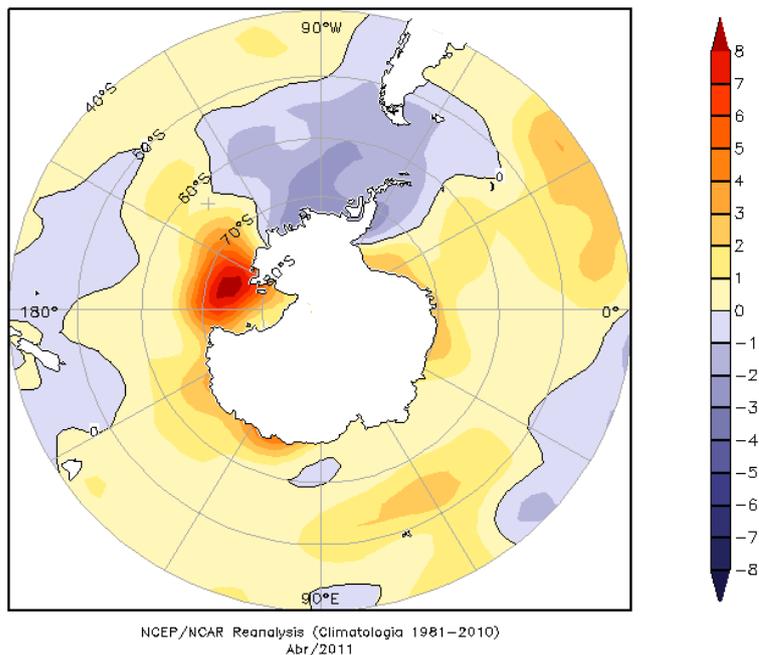


FIGURA 38 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em ABRIL/2011. Destacam-se as anomalias positivas no mar de Ross e as anomalias negativas nos mares de Bellingshausen, Amundsen e Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).



FIGURA 39 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral em ABRIL/2011. Nota-se a retração na extensão do gelo marinho nos mares de Weddell, Bellingshausen, Amundsen e Ross. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

NOTAS

1 - As figuras provenientes do **CPC/NCEP/NWS** (Washington) baseiam-se em procedimentos de análise numérica, utilizando dados recebidos via GTS (dados de satélites, aviões, etc.). A confiabilidade dos campos de circulação (análises) é incerta em áreas onde os dados são esparsos.

2 – As figuras de pseudo-tensão de cisalhamento do vento ao nível do mar e de temperatura da superfície do mar são provenientes da análise de J. Servain, **ORSTOM/ BREST**, e utilizam somente dados de ventos e **TSM's** coletados por navios. A partir dos dados de ventos, a pseudo-tensão de cisalhamento é calculada da seguinte maneira:

$$tx = u^* (u^2 + v^2)^{1/2}$$

$$ty = v^* (u^2 + v^2)^{1/2}$$

tx = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

ty = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

v = componente meridional (norte-sul) do vento.

Onde u^* e v^* são as componentes zonal e meridional da velocidade de fricção.

A diferença básica entre estas análises de **TSM** e as geradas pelo **NMC/ CAC** está no fato de que as análises geradas por este último órgão utilizam também **TSMs** derivadas de informações de satélites meteorológicos.

3 - Na figura correspondente à variável **ROL**, mensal estimada no topo da atmosfera, os valores são modulados principalmente por temperatura e cobertura de nuvens. Como nos trópicos os gradientes horizontais de temperatura são geralmente pequenos, a **ROL** nestas regiões é primariamente função da distribuição da cobertura de nuvens. Os valores da **ROL** são menores sobre as principais áreas convectivas dos trópicos, onde nuvens altas, médias e cumulonimbus são predominantes. Os valores máximos ocorrem sobre os desertos onde não há cobertura de nuvens e as temperaturas da superfície são as mais altas. Sobre as regiões convectivamente ativas, anomalias de **ROL** negativas (positivas) indicam, em geral, atividade convectiva, isto é, precipitação acima (abaixo) da média.

4 - A localização da ZCIT sobre o Atlântico Tropical vem sendo determinada, desde os primeiros números do boletim "**CLIMANÁLISE**", devido à sua importância para o monitoramento da precipitação no norte do Nordeste do Brasil, que possui sua estação chuvosa nos meses de fevereiro a maio. Até o Vol.4, Nº 2 desta revista, a posição da **ZCIT** era determinada apenas através de imagens no canal infravermelho (IV) dos satélites da série **NOAA** que abrangem todo o Atlântico Tropical. Depois, uma nova técnica de determinação da posição da ZCIT, a partir de imagens de satélite, foi aplicada. Essa técnica, desenvolvida pelo **CRODT/ORSTOM**, utilizava imagens digitais **IV** do satélite **METEOSAT**. Eram usadas 8 imagens diariamente, e ao fim de 5 dias, era gerada uma imagem chamada síntese, utilizando-se as 40 imagens obtidas na pñtada em questão. A imagem síntese era uma imagem digital onde, em cada ponto (pixel) era retida apenas a temperatura mais alta encontrada no mesmo ponto das 40 imagens utilizadas para criá-la. Atualmente, são utilizadas duas técnicas para a avaliação da posição média da ZCIT. A primeira consiste na utilização de imagens do satélite **GOES-8** para gerar imagens médias pentadais de temperatura de brilho em K. Nesta técnica, baixos valores de temperatura indicam, em geral, ocorrência de atividade convectiva. A contaminação por nuvens cirriformes é normalmente eliminada através de análise subjetiva, considerando os conceitos dos sistemas meteorológicos que atuam na região. A segunda técnica consiste na localização dos mínimos valores de **ROL**, a partir de campos médios pentadais, ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. Os dados de **ROL** utilizados são provenientes do **NOAA/EUA** e os dados para obtenção da posição climatológica mensal da ZCIT foram obtidos das reanálises do **NCEP/EUA**. A Figura é elaborada pelo Grupo de Previsão de Clima do **CPTEC/INPE**.

5 – Os mapas de precipitação contém informações de instituições no Brasil ligadas direta ou indiretamente à área de meteorologia: **FUNCEME**, **ITEP/LAMEPE-PE**, **EMPARN-RN**, **SEMARH-BA**, **CMRH -SE**, **SEMARH/DMET-AL**, **SECTMA/AESA-PB**, **DHME-PI**, **CEMIG/SIMGE-MG**, **SEAG-ES**, **SIMEPAR-PR**, **CIRAM-SC**, **FEPAGRO-RS**, **IAC-Vol. 26, Nº 04, 2011**

SP, GEORIO-RJ de estações automáticas de coleta de dados (PCD's), mantidas pelo INPE e dados SYNOP, EMA fornecidos pelo INMET (APÊNDICE - FIGURA A). Os eventos meteorológicos mais significativos em todo o Brasil, descritos na seção 2.1, são monitorados diariamente pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE.

6 - Durante a estação do verão, observa-se a presença de atividade convectiva sobre a América do Sul. Essa convecção tropical é consequência do aquecimento do continente e associada à atuação de alguns sistemas dinâmicos, como, por exemplo, a Alta da Bolívia e à Zona de Convergência do Atlântico Sul. A técnica utilizada para estimar a região de maior atividade convectiva sobre o Brasil é a mesma utilizada nas imagens de temperatura de brilho em K, que ressalta a banda de nebulosidade associada à ZCIT.

7 - Para a determinação do centro da Alta da Bolívia e do Jato Subtropical sobre a América do Sul são utilizados campos diários de vento em altos níveis (200 hPa) provenientes de análises diárias do NCEP/EUA. A posição climatológica da Alta da Bolívia foi feita a partir das reanálises do NCEP para o período de 1948 a 1999. A Figura é elaborada pelo Grupo de Previsão de Clima do CPTEC/INPE.

8 - Os valores de vazões medidos são fornecidos pela **ELETOBRÁS, ONS** e **DAEE** e são obtidos por procedimentos hidrológicos padrões, através do uso de curvas cota/vazão. O valor de vazão estimado para o **Rio Solimões** em **Manacapuru** é obtido a partir do valor da cota média mensal do **Rio Negro** em **Manaus** fornecido pela **CODOMAR**, utilizando-se a formulação descrita por Fonseca e Nobre (1988) (Fonseca, L. B. e C. A. Nobre), um modelo estatístico que relaciona os valores de cota e vazão (**CLIMANÁLISE**, 3 (9):32, SET., 1988).

9 - Os termos *estiagem*, *enchente*, *cheia* e *vazante* referem-se ao ciclo sazonal das medidas nos postos. A *estiagem* corresponde ao período de baixas vazões; a *cheia* ao de altas vazões. A *enchente* à transição de *estiagem* para a *cheia*, enquanto a *vazante* corresponde à transição da *cheia* para a *estiagem*.

10 - Os sistemas frontais são localizados através das análises diárias das cartas sinóticas de superfície, níveis médios (500 hPa) e altitude (250 hPa), nos horários das 00:00 e 12:00 TMG. A análise do posicionamento e deslocamento dos sistemas frontais é feita pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE. Foram incluídas novas cidades do Brasil e, nesta nova versão da figura (implementada em SETEMBRO/2006), o acompanhamento das frentes frias é feito desde sua passagem e/ou formação sobre a Argentina e o Uruguai. Para validação da posição dos sistemas, também são analisados alguns campos derivados, a saber: convergência de umidade na camada limite, temperatura potencial equivalente em 850 hPa e advecção de temperatura potencial equivalente em 850 hPa.

11 - O mapa da Antártica foi elaborado pelo grupo que integra o Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, visando facilitar a localização das principais regiões da Antártica e dos mares no Oceano Austral (APÊNDICE - FIGURA B).

12 - Os dados do satélite NOAA-12 foram descontinuados definitivamente em 10 de agosto de 2007, às 17:10 TMG, após 16 anos de operação. Apesar de existirem diversos outros dados de satélites, a quantificação padrão das queimadas apresentada nos mapas mensais e anuais, disponibilizados no site de Queimadas e nos boletins INFOCLIMA e Climanálise até julho de 2007, era feita exclusivamente com os dados do satélite NOAA-12. A partir de agosto de 2007, foram padronizados os dados das passagens do NOAA-15, o qual possui as mesmas características orbitais do NOAA-12. A proporção de focos detectados pelo NOAA-15 em relação ao NOAA-12 foi reprocessada para correção dos mapas divulgados no Boletim Climanálise, a partir da edição de agosto de 2007.

13 - A Climatologia do CPC/NCEP foi atualizada para o período base 1981-2010, a partir de janeiro de 2011. Nas edições de 2011, a Tabela1 continuará mostrando as anomalias calculadas com a climatologia anterior (1971-2000) até dezembro de 2010.

SIGLAS

ANEEL	-Agência Nacional de Energia Elétrica
CPC/NWS	-Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climática do Serviço Meteorológico dos EUA)
CEMIG/SIMGE	-Companhia Energética de Minas Gerais
CEPLAC	-Comissão Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira
CHESF	-Companhia Hidroelétrica do São Francisco
CIRAM/SC	-Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
CMCD/INPE	-Centro de Missão de Coleta de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
CMRH	-Centro Estadual de Meteorologia e dos Recursos Hídricos de Sergipe
CODOMAR	-Companhia Docas do Maranhão
CRODT	-Centro de Pesquisas Oceanográficas de Dakar-Thiaroye
DAEE	-Departamento de Águas e Energia Elétrica
DISME	-Distrito de Meteorologia
DHME/PI	-Departamento de Hidrometeorologia do Piauí
ECAF	-Estação Antártica Comandante Ferraz
ELETROBRÁS	-Centrais Elétricas Brasileiras S/A
ELETRONORTE	-Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A
EMPARN	-Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
FEPAGRO	-Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias
FURB	-Universidade Regional de Blumenau
FUNCEME	-Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará
GEORIO	-Fundação Instituto de Geotécnica
INMET	-Instituto Nacional de Meteorologia
IAC	-Instituto Agrônomo de Campinas
IBAMA	-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
ITEP/LAMEPE/PE	-Instituto Tecnológico de Pernambuco / Laboratório de Meteorologia
METSUL	-Empresa de Meteorologia do Rio Grande do Sul
NMC	-National Meteorological Center (Centro Nacional de Meteorologia dos EUA)
NOAA	-National Oceanic and Atmospheric Administration (Administração Nacional dos Oceanos e da Atmosfera dos EUA)
ORSTOM	-Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento em Cooperação)
PMTCRH	-Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos
SEMARH/BA	-Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos/Bahia
SEAG/ES	-Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo

SEMARH/DMET/AL	-Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas Diretoria de Meteorologia.
SIMEPAR/PR	-Sistema Meteorológico do Paraná
SIMGE/MG	-Sistema Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

SIGLAS TÉCNICAS

AB	-Alta da Bolívia
Cb	-Cumulonimbus
ENOS	-El Niño-Oscilação Sul
GOES	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da NOAA
GTS	-Global Telecommunications System (Sistema Global de telecomunicações da Organização Meteorológica Mundial)
HL	-Hora Local
IOS	-Índice de Oscilação Sul
LI	-Linha de Instabilidade
METEOSAT	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da Agência Espacial Européia
MLT	-Média de Longo Tempo
PCD	-Plataforma de Coleta de Dados
PNM	-Pressão ao Nível do Mar
ROL	-Radiação de Onda Longa emitida para o Espaço
TMG	-Tempo Médio Greenwich
TSM	-Temperatura da Superfície do Mar
VCAN	-Vórtice Ciclônico em Altos Níveis
ZCAS	-Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCIT	-Zona de Convergência Intertropical
ZCPS	-Zona de Convergência do Pacífico Sul

APÊNDICE

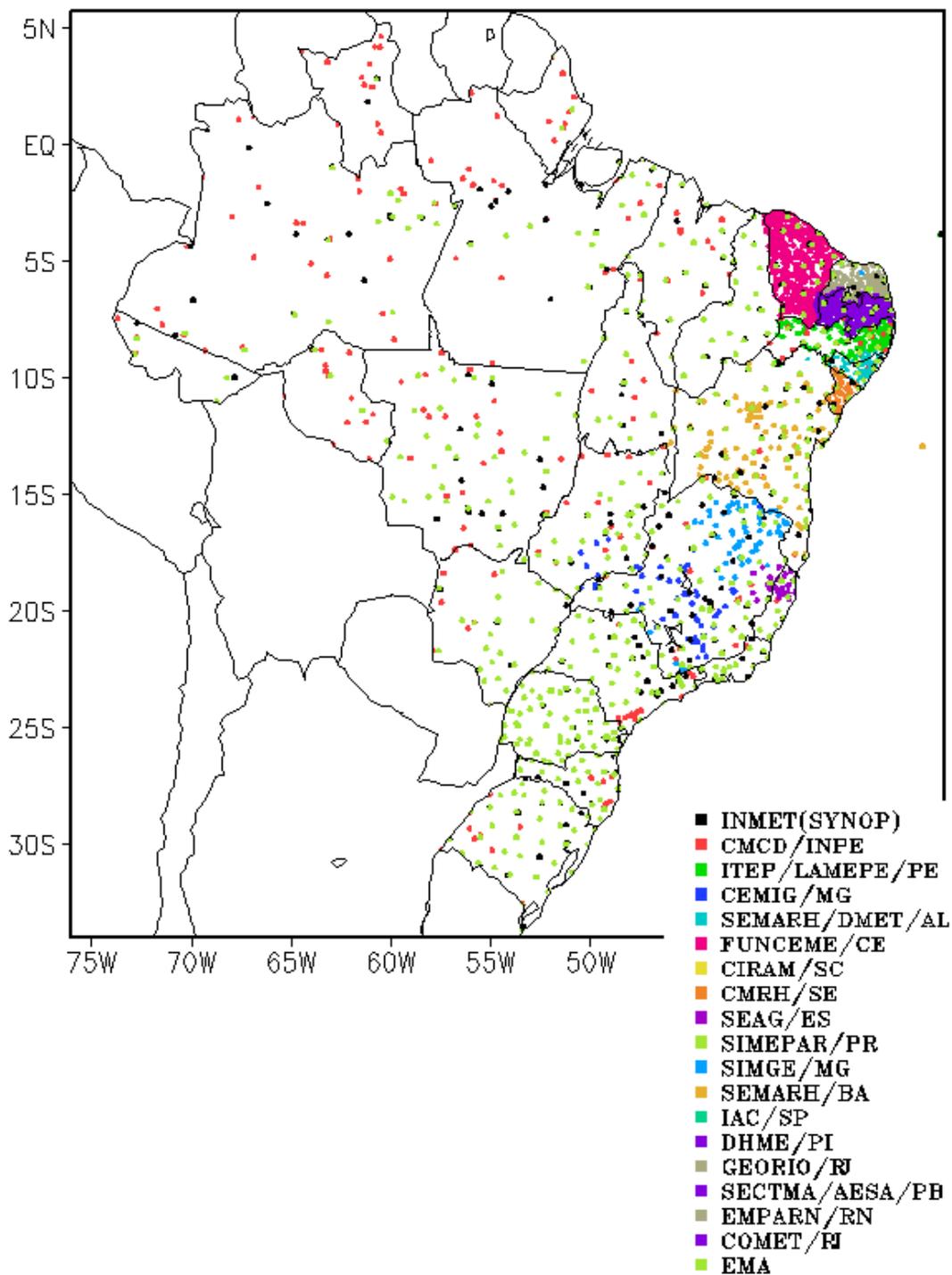


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

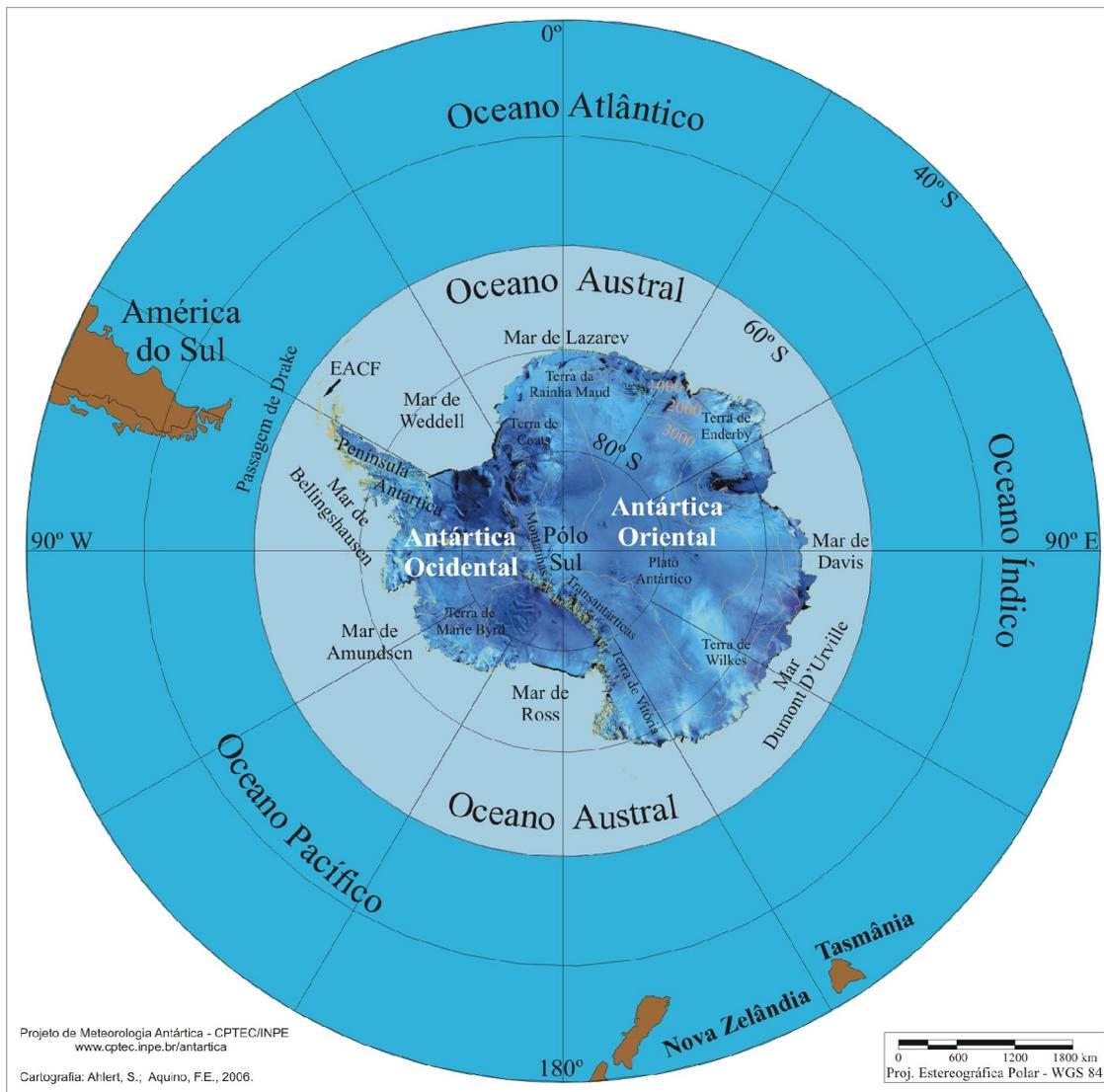


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)