

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 27	Número 02	Fevereiro/2012
-------------	-------------------------	-----------	-----------	----------------

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 27 - Nº 02

FEVEREIRO/2012

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

Editora Executiva: Anna Bárbara Coutinho de Melo - CEMADEN/MCTI
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	Marcus Jorge Bottino - CEMADEN/MCTI
Anna Bárbara C. de Melo - CEMADEN/MCTI	Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
Camila Bertolotti Carpenedo - UFRGS	Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS	Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE
Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE	Rochane de Oliveira Caram - CEMADEN/MCTI

Instituições Colaboradoras:

ANEEL - Brasília, DF	FUNCEME - Fortaleza, CE
CEPLAC - Itabuna, BA	FURB - Blumenau, SC
CHESF - Recife, PE	GEORIO - Rio de Janeiro, RJ
CLIMERH - Florianópolis, SC	IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, SP
CODOMAR - Adm. do Porto de Manaus, AM	INMET - Brasília, DF
CPC/NWS - Washington, DC, USA	ORSTOM - Brest, França
DAEE - São Paulo, SP	SIMEPAR - Curitiba, PR
7º DISME/INMET - São Paulo, SP	Centros Estaduais Meteorologia e Recursos
ELETROBRÁS - Rio de Janeiro, RJ	Hídricos Integrantes do PMTCRH.
ELETRONORTE - Brasília, DF	
FEPAGRO - Porto Alegre, RS	

Editoração Técnica: Raúl Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE

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

Impressão: Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE

Impressão da Capa e Encadernação: VEX GRÁFICA DIGITAL 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 27 - Nº 02

FEVEREIRO/2012

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	11
2.1.5 – Região Sul	11
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	13
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	13
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	13
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	18
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	18
3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	18
3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	20
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	20
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	20
4.1 – Jato sobre a América do Sul	20
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	20
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	20
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	22
6. QUEIMADAS NO BRASIL	25
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	34
NOTAS	37
SIGLAS	39
SIGLAS TÉCNICAS	40
APÊNDICE	41

SUMMARY

Relative dry conditions that prevailed during the first half of February over large areas of Central Brazil was associated with the westward shift of the upper level cyclonic vortices and a blocking situation in the South Pacific and Atlantic Oceans. The ITCZ was active north of its normal position that resulted in deficit rainfall in Northeastern Brazil.

The La Nina situation weakened. The SSTs have risen due to the weakening of trade winds in the Equatorial Pacific. The phase of the Madden Julian Oscillation was not favorable in the later half of the month and as a result the rainfall was less than climatology in Northeast and Southeast Brazil regions.

There was less discharge in the rivers in general, except in the Amazonas and Tocantins Basins.

The hot spots reduced in February 2012, despite the rainfall deficit observed in large areas of Brazil. However, they increased 40% compared to the same period of 2011.

This bulletin can be accessed by internet at:
<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>

SUMÁRIO

A situação de estiagem que predominou sobre a grande área central do Brasil, especialmente no decorrer da primeira quinzena de fevereiro, foi associada ao deslocamento para oeste dos vórtices ciclônicos nos altos níveis da atmosfera (efeito local) e a condições de bloqueio no escoamento atmosférico sobre os oceanos Pacífico e Atlântico Sul (efeito remoto). A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou ao norte de sua posição climatológica no início de fevereiro, explicando parte do déficit pluviométrico observado no setor norte da Região Nordeste.

O enfraquecimento do fenômeno La Niña foi consistente com o surgimento de anomalias positivas da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no setor leste do Pacífico Equatorial. Estas anomalias foram decorrentes do enfraquecimento dos ventos alísios próximos à costa oeste da América do Sul. O sinal desfavorável da Oscilação Madden-Julian (OMJ), notado entre o final de fevereiro e início do mês seguinte, pode ter contribuído para a escassez de chuva na maior parte das Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil.

Com exceção das bacias do Amazonas e Tocantins, houve diminuição das vazões na maioria das estações fluviométricas monitoradas nas bacias brasileiras, com valores predominantemente abaixo da MLT.

Os focos de calor declinaram em fevereiro de 2012, apesar do déficit pluviométrico observado na maior parte do Brasil, porém aumentaram 40% em comparação com o mesmo período de 2011.

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 enfraqueceu ao longo do Pacífico Equatorial, inclusive com o surgimento de anomalias positivas da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Niño 1+2 no decorrer de fevereiro de 2012 (Figuras 1 e 2). Nesta área, as anomalias médias de TSM apresentaram aumento de 1°C , passando de $-0,8^{\circ}\text{C}$ para $0,2^{\circ}\text{C}$ (Tabela 1). Nas regiões dos Niños 3, 3.4 e 4, as anomalias de TSM continuaram ligeiramente negativas, variando entre $-0,2^{\circ}\text{C}$ e $-0,9^{\circ}\text{C}$. Consistente com o enfraquecimento da condição de La Niña, o Índice de Oscilação Sul (IOS) também se tornou menos positivo, passando de 1,1 para 0,5 neste mês. No Atlântico Sul, entre as latitudes 30°S e 50°S , destacou-se a grande área de anomalias positivas de TSM, com valores de até 3°C próximo à costa de Mar del Plata, na Argentina. Estas anomalias aumentaram em área e magnitude comparativamente a janeiro passado. Na região do Atlântico Tropical, predominaram anomalias negativas de TSM, especialmente na área de atuação do sistema de alta pressão semipermanente do Atlântico Sul, onde os valores

atingiram -1°C . A configuração da TSM no Atlântico Tropical favoreceu a atuação da ZCIT ao norte de sua posição climatológica no início de fevereiro (ver seção 3.1.2).

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), destacou-se a ocorrência de anomalias positivas de ROL sobre a Indonésia e o norte da Austrália e a persistência das anomalias negativas na região das Filipinas. Notou-se, ainda, o aumento das anomalias positivas de ROL, em área e magnitude, sobre o Pacífico Oeste (Figura 5). No leste da América do Sul, a faixa de anomalias positivas de ROL refletiu a pouca ocorrência de episódios de ZCAS e a presença do escoamento anticiclônico anômalo sobre o setor central do Atlântico Sul, consistente com a diminuição das chuvas na maior parte da Região Sudeste do Brasil.

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) evidenciou a intensificação do anticiclone semipermanente do Atlântico Norte, porém deslocado de sua posição climatológica (Figura 6). Nas latitudes subtropicais do Atlântico Sul, a proximidade do anticiclone semipermanente resultou em anomalias positivas de PNM que refletiram a intensificação do escoamento de sudeste. Este aumento de pressão, em conjunto

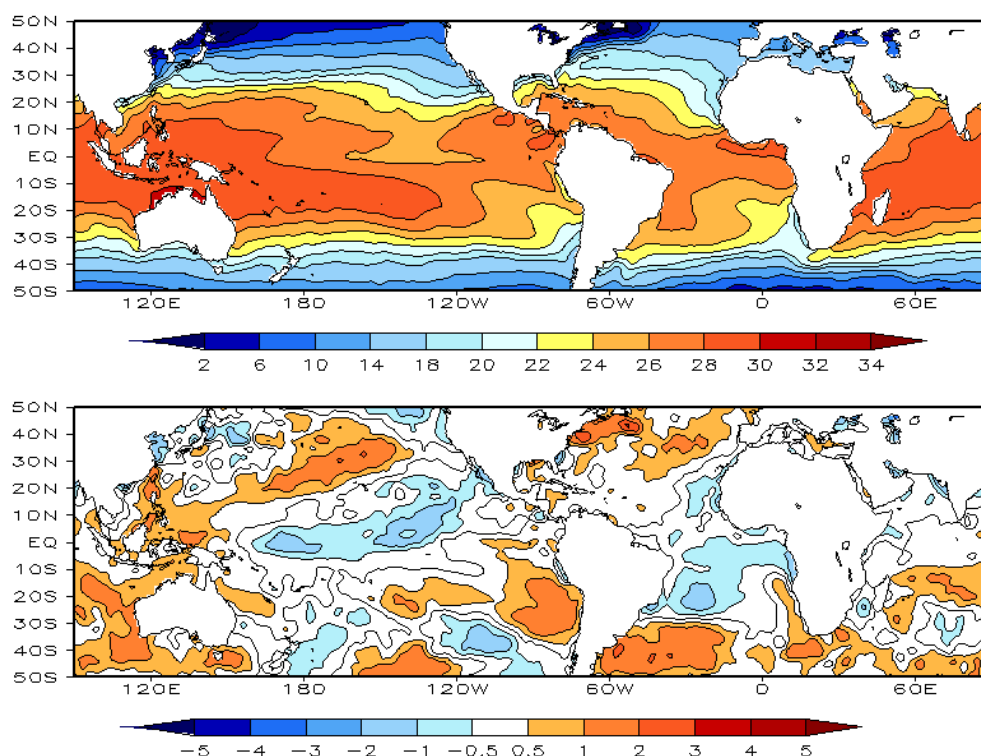


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em FEVEREIRO/2012: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias 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							
2012	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2011				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
FEV	1,2	0,4	0,5	1,9	0,2	26,3	-0,2	26,2	-0,7	26,0	-0,9	27,2
JAN	1,4	-0,7	1,1	1,8	-0,8	23,7	-0,8	24,8	-1,1	25,5	-1,2	27,1
DEZ	2,2	-2,4	2,5	1,7	-1,1	21,8	-1,0	24,2	-1,0	25,5	-1,1	27,4
NOV	1,7	-0,3	1,1	1,0	-0,8	20,8	-1,1	23,9	-1,1	25,6	-0,8	27,9
OUT	0,9	-0,5	0,8	1,1	-0,6	20,2	-1,0	24,0	-1,0	25,7	-0,7	27,9
SET	2,3	0,4	1,0	0,3	-0,6	19,7	-0,6	24,2	-0,7	26,0	-0,6	28,1
AGO	1,0	0,2	0,4	0,3	0,0	20,6	-0,4	24,6	-0,6	26,2	-0,4	28,3
JUL	1,6	-0,2	1,0	0,2	0,5	22,1	0,1	25,7	-0,2	27,0	-0,3	28,5
JUN	1,0	0,8	0,2	-0,1	0,9	23,8	0,1	26,6	-0,2	27,5	-0,4	28,5
MAI	1,2	0,5	0,4	0,2	0,8	25,0	-0,1	27,0	-0,5	27,4	-0,5	28,3
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

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2012	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2011	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
FEV	1,7	0,4	-2,9	0,7
JAN	1,0	0,9	-1,1	2,3
DEZ	2,3	1,3	-0,4	2,4
NOV	1,1	1,2	0,2	0,4
OUT	0,9	0,1	-0,8	-0,2
SET	1,5	1,1	0,4	0,9
AGO	0,8	0,5	-0,4	0,4
JUL	0,8	0,6	-1,0	1,4
JUN	0,9	0,6	-0,5	1,2
MAI	0,6	0,6	-1,1	1,7
ABR	1,5	0,7	-0,9	1,9
MAR	1,6	1,0	-0,1	2,0

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).

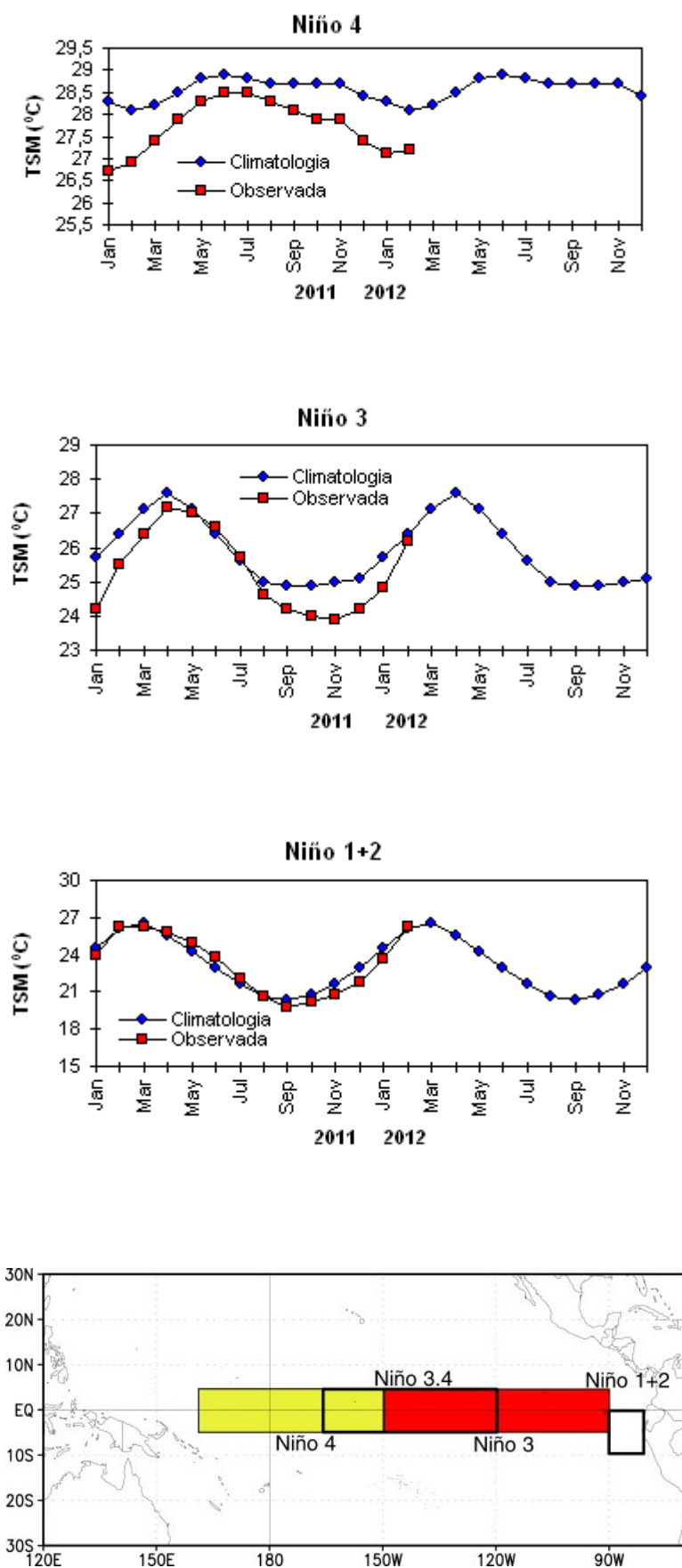


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: NOAA/CPC).

com a atuação de vórtices ciclônicos na alta troposfera, inibiu a formação mais frequente do canal de umidade que possibilita a configuração de episódios de ZCAS. Na região do Atlântico Norte, o deslocamento do anticiclone semipermanente para latitudes mais altas também contribuiu para a atuação da ZCIT ao norte de sua posição climatológica em algumas pênaldas de fevereiro. No setor sudeste do Pacífico Sul, também se destacou o enfraquecimento do anticiclone semipermanente, contribuindo para o aquecimento das águas superficiais adjacentes à costa leste da América do Sul.

Em 850 hPa, foram observadas anomalias de leste em torno da longitude 180° e anomalias de oeste entre 120°W e a costa sul-americana, denotando a persistência da condição de La Niña na parte oeste do Pacífico Equatorial e o seu enfraquecimento na parte leste (Figuras 7 e 8). Sobre a América do Sul, destacaram-se as anomalias de norte na região central, como resultado da circulação anticiclônica anômala notada sobre áreas subtropicais do Atlântico Sul. Estas anomalias também refletiram o maior transporte de calor e umidade da Amazônia em direção aos setores central e sudeste da América

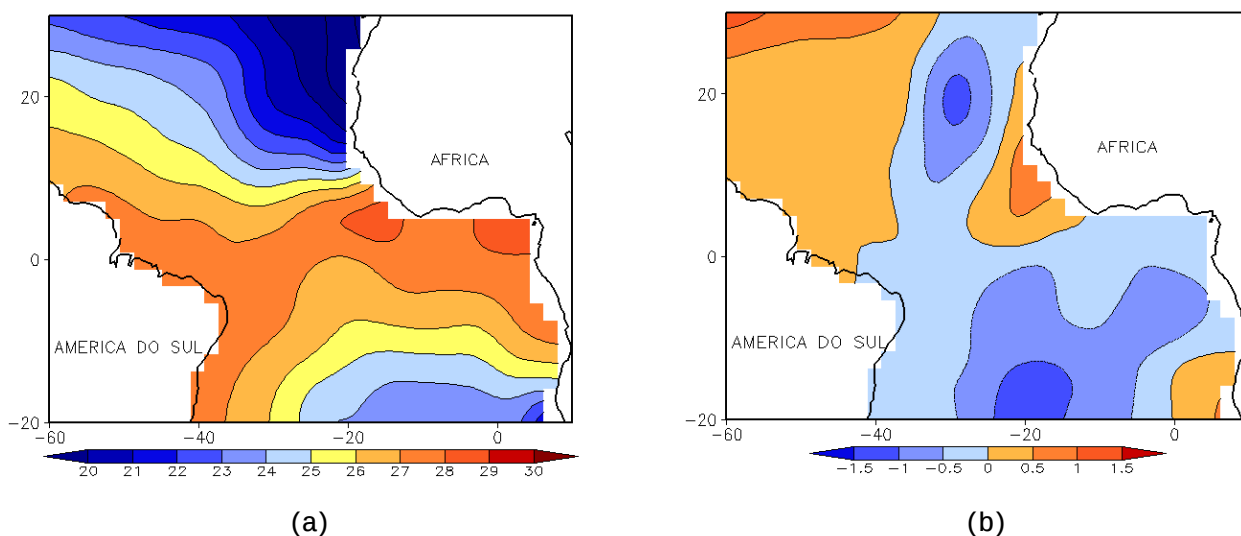


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em FEVEREIRO/2012, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isothermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isothermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

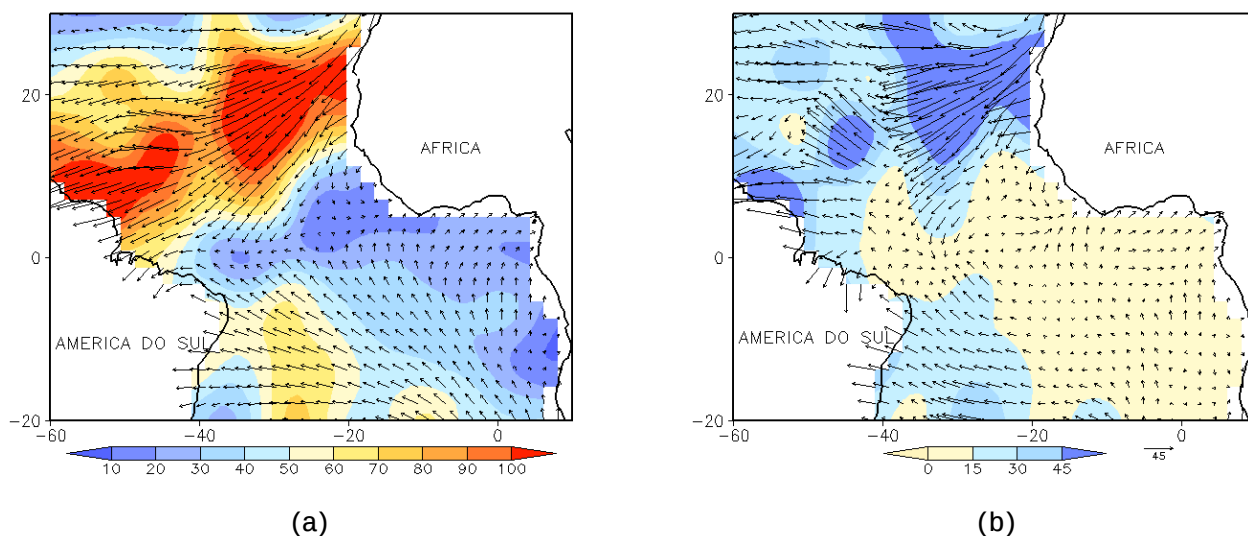


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para FEVEREIRO/2012: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

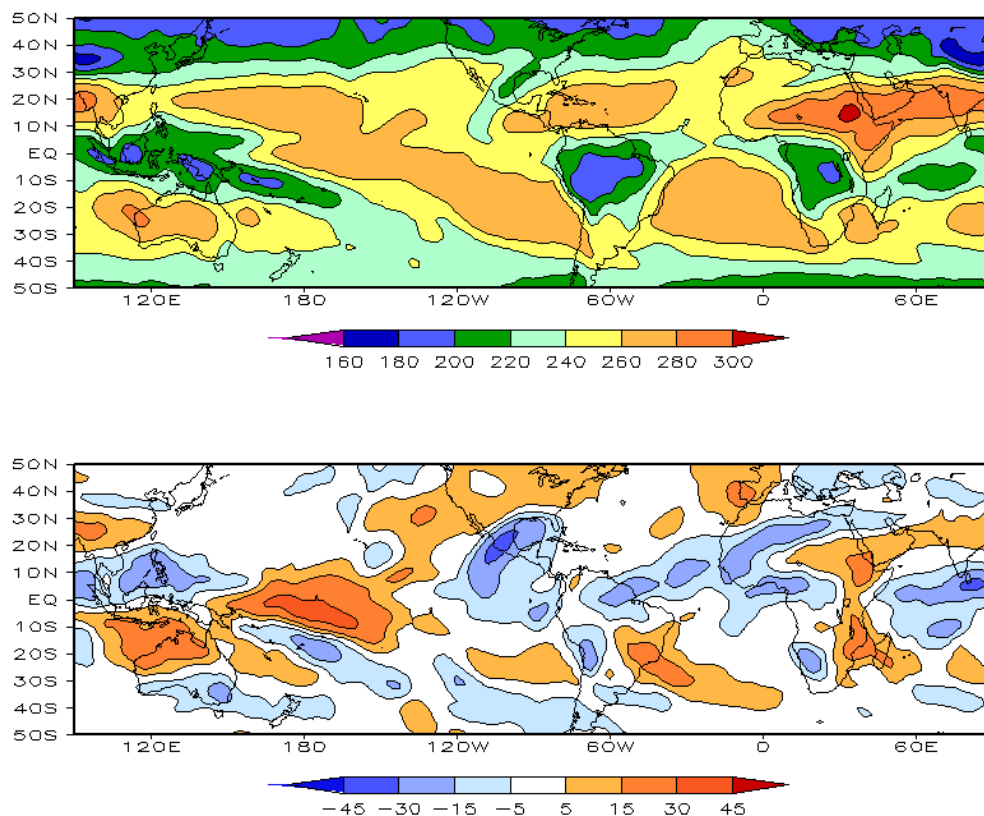


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em FEVEREIRO/2012 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

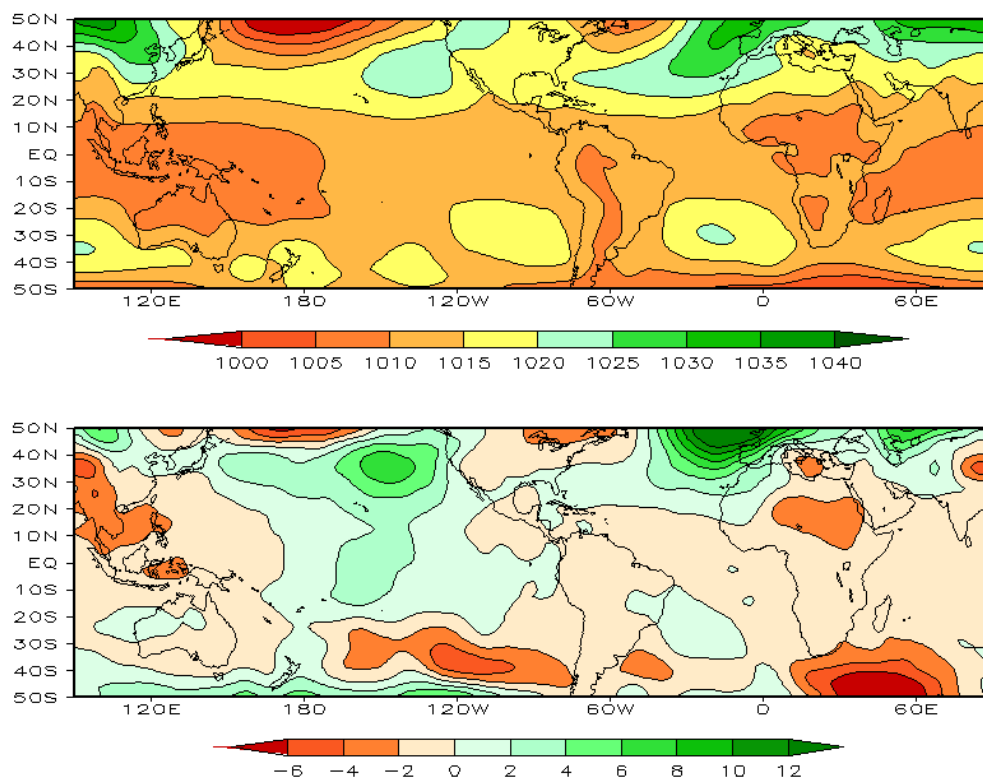


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em FEVEREIRO/2012, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

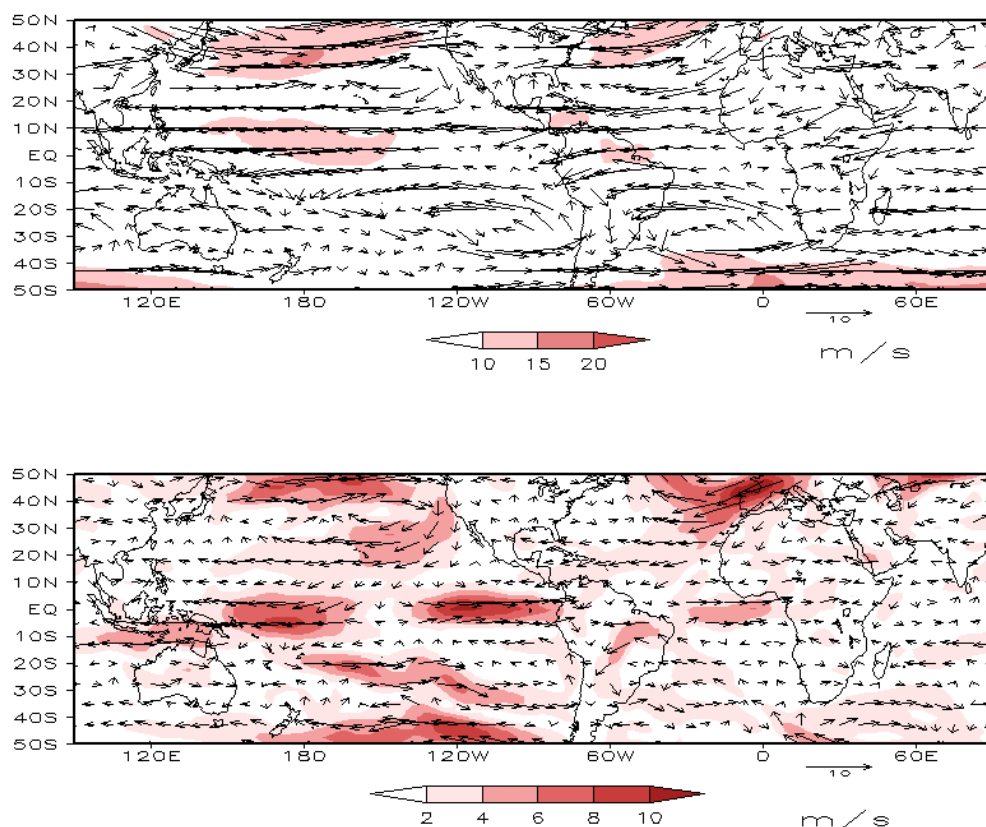


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em FEVEREIRO/2012. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1981-2010 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

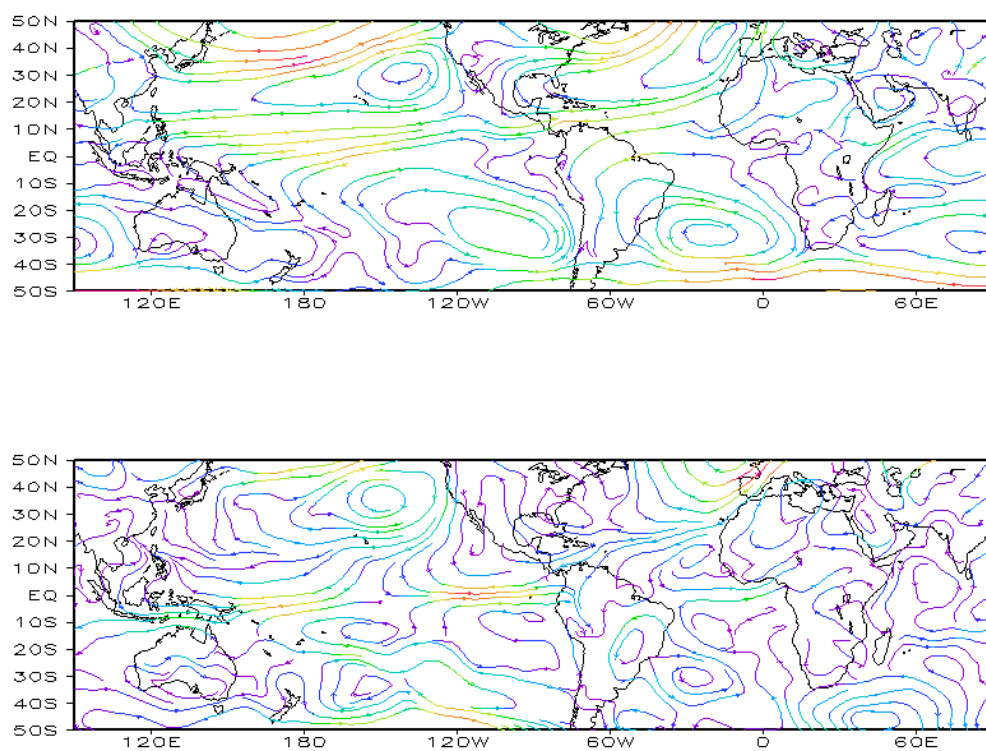


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em FEVEREIRO/2012. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

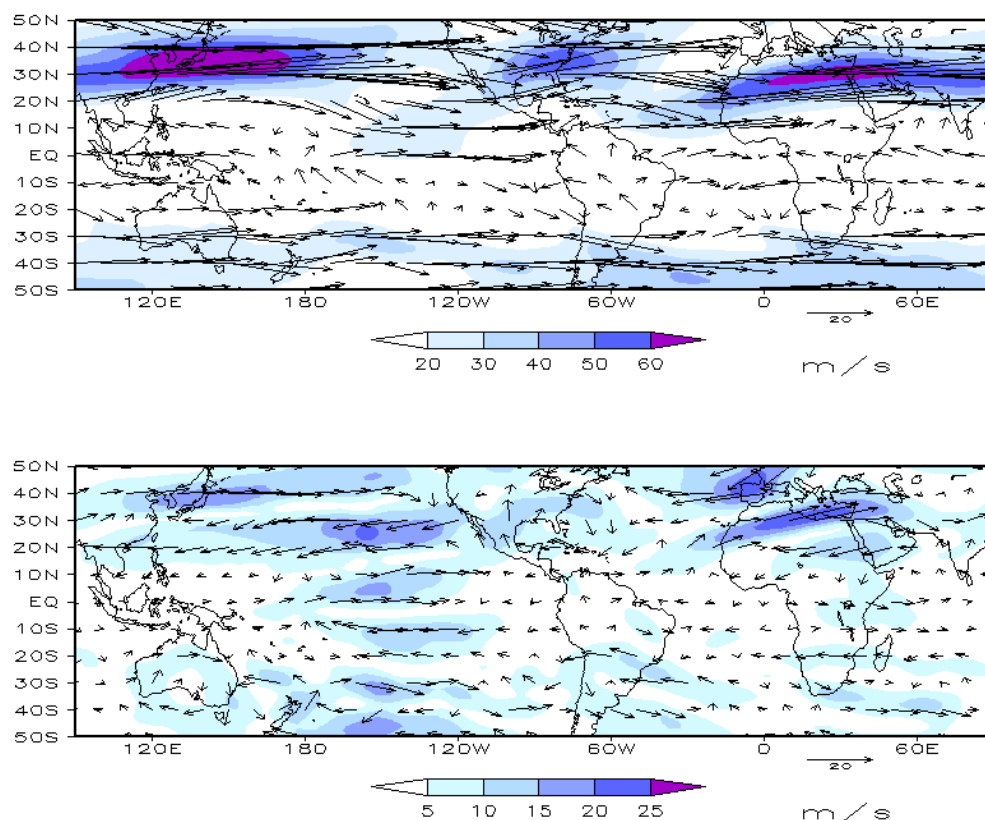


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em FEVEREIRO/2012. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

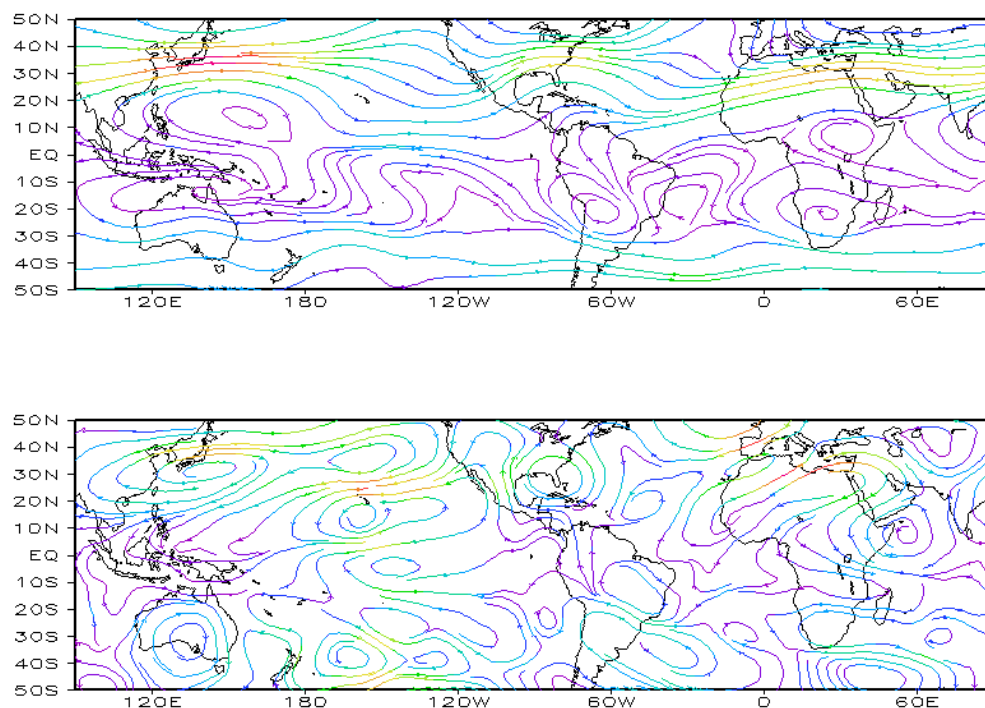


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em FEVEREIRO/2012. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

do Sul, favorecendo a ocorrência de chuvas e amenizando a situação de estiagem em algumas áreas.

O escoamento médio mensal em 200 hPa evidenciou o centro da Alta da Bolívia bem configurado sobre a América do Sul (Figuras 9 e 10), porém ligeiramente deslocado de sua posição climatológica (ver seção 4.2). A formação do cavado imediatamente a leste desta circulação

ocorreu próximo à costa leste sul-americana, contribuindo para a diminuição das chuvas em praticamente toda a Região Sudeste do Brasil (ver seção 2.1.4).

O campo da altura geopotencial em 500 hPa evidenciou um número de onda 2 em latitudes altas, com o predomínio de uma situação de bloqueio nas médias e altas latitudes do Pacífico Sul (Figura 12).

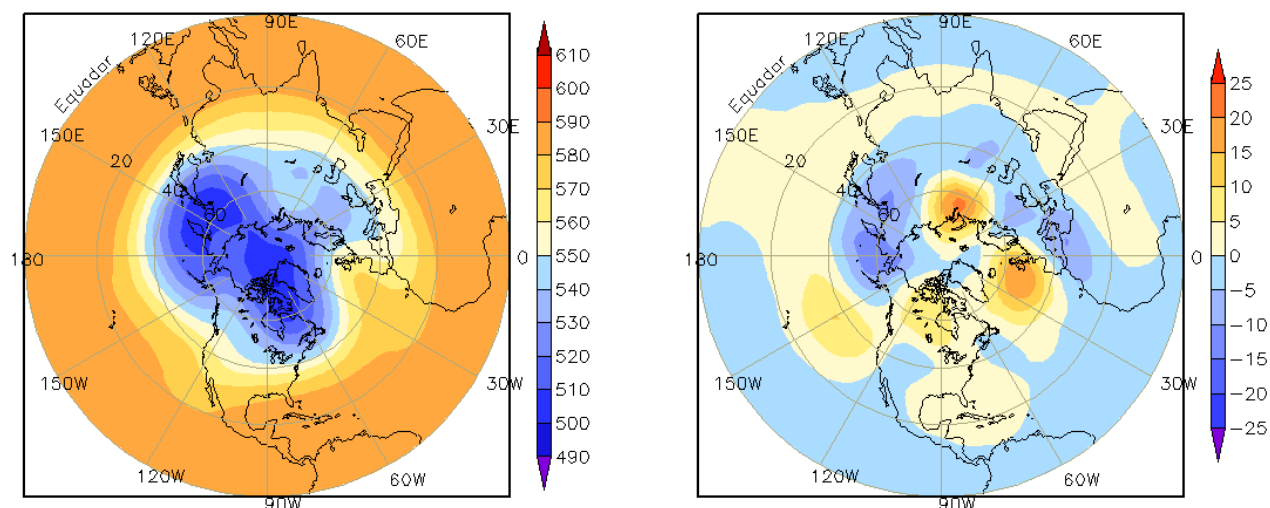


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em FEVEREIRO/2012. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 m. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

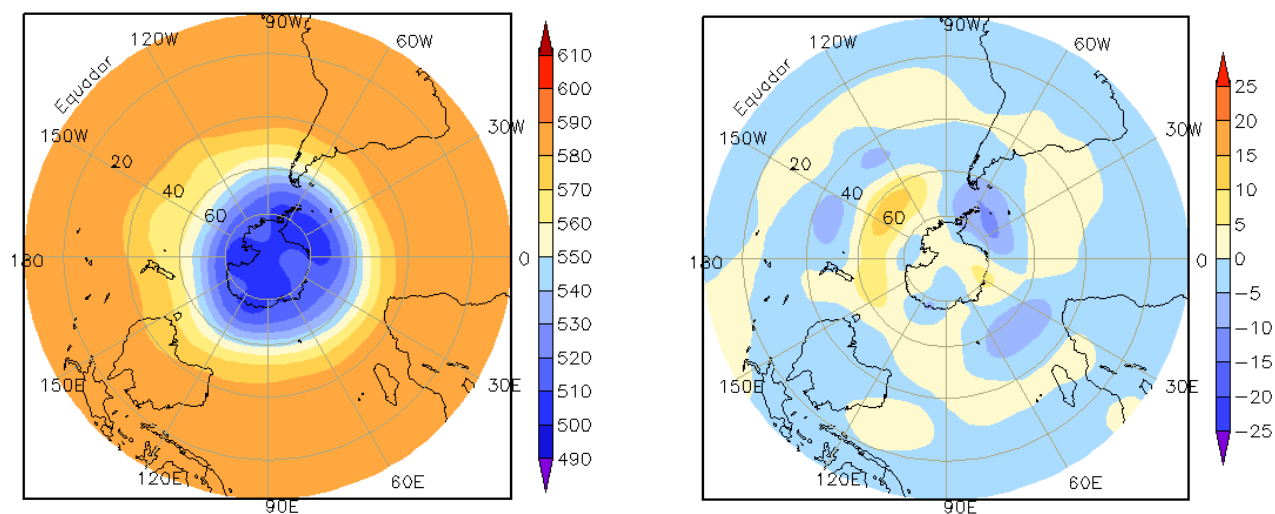


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em FEVEREIRO/2012. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 m. 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

As chuvas ocorreram abaixo dos valores médios históricos na maior parte do Brasil, principalmente durante a primeira quinzena de fevereiro de 2012. Apesar do déficit pluviométrico, o aumento do calor e a elevada umidade favoreceu a ocorrência de temporais seguidos por rajadas de vento e precipitação na forma de granizo em várias cidades de São Paulo e do Rio Grande do Sul. Os acumulados mensais de precipitação excederam 400 mm em áreas no oeste do Amazonas, norte do Pará e Amapá, na Ilha de Marajó e no noroeste do Maranhão, onde também se apresentaram acima da climatologia. Nos setores norte e leste da Região Nordeste, as anomalias positivas de precipitação foram associadas ao posicionamento dos vórtices ciclônicos, à atuação das Linhas de Instabilidade (LIs) e à proximidade da ZCIT em algumas pântadas de fevereiro. 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

O escoamento difluente associado à circulação da Alta da Bolívia e a formação de Linhas de Instabilidade (LIs) favoreceram o excesso de chuva nos setores norte e oeste da Região Norte. Na cidade de Soure, na Ilha de Marajó, os acumulados mensais atingiram 580 mm, dos quais 106,4 mm foram acumulados apenas no dia 18, e 126 mm foram registrados no período de 26 a 28. Destacaram-se também as chuvas registradas em Rio Branco-AC (119,8 mm, no dia 04), Itaituba (110,6 mm, no dia 10), Macapá-AP (129,5 mm, no dia 13), Óbidos-PA (98,5 mm, no dia 15; e 90,5 mm, no dia 26), Monte Alegre-PA (100,8 mm, no dia 18), Barcelos-AM (91,1 mm, no dia 21) e Manicoré (81 mm, no dia 24), segundo dados do INMET. De modo geral, as chuvas ocorreram abaixo da média histórica no oeste do Acre, setores sudeste e extremo sudoeste do Amazonas, leste e centro-sul do Pará e no sul de Rondônia e do Tocantins.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

As chuvas foram mais acentuadas no centro e norte do Mato Grosso, no sul de Goiás e no oeste do Mato Grosso do Sul, com predominância de totais mensais abaixo da média histórica na maior parte da Região. Ainda assim, destacaram-se as chuvas registradas em São Vicente-MT (94,1 mm, no dia 02), na cidade de Jataí-GO (95,4 mm, no dia 12; e 74 mm, no dia 22) e em Goiânia-GO (83,6 mm, no dia 13). Na cidade de Rio Verde, no sul de Goiás, a chuva acumulada durante todo o mês atingiu 380,4 mm, dos quais 103,2 mm foram registrados apenas no dia 12. Para esta localidade, a climatologia mensal é igual a 201,3 mm (Fonte: INMET).

2.1.3 – Região Nordeste

Choveu abaixo da climatologia na maior parte da Região Nordeste. Contudo, em alguns dias, o posicionamento dos vórtices ciclônicos em altos níveis e da banda de nebulosidade associada à ZCIT, que atuou em conjunto com a formação de LIs, contribuíram para a ocorrência de chuvas mais acentuadas em áreas isoladas nos setores norte e leste do Nordeste (ver seções 3.3 e 4.3). Neste sentido, destacaram-se as chuvas registradas nas cidades de Lençóis-BA (101,6 mm, no dia 12), São Luís-MA (108,3 mm, no dia 18), Recife-PE (96 mm, no dia 18), São Gonçalo-PB (90,7 mm, no dia 24) e em Jaguaruana-CE (115,1 mm, no dia 26), segundo informações do INMET.

2.1.4 – Região Sudeste

Apesar da predominância de anomalias negativas de precipitação em praticamente toda a Região Sudeste, a passagem de perturbações na média e alta troposfera causou temporais seguidos por rajadas de vento em algumas cidades. Em Guarulhos-SP, as rajadas atingiram 79 km/h no dia 08 e, em Goiânia-GO, 80,2 km/h no dia 09. Destacaram-se os totais diários de chuva em Unaí-MG (111,4 mm, no dia 02), na estação do Mirante de Santana, na capital São Paulo (89 mm, acumulados no período de 11 a 13) e em Uberaba-MG (71 mm, acumulados nos dias 11 e 12), segundo dados do INMET.

2.1.5 – Região Sul

A atuação de sistemas frontais foi maior no Rio Grande do Sul, onde as chuvas excederam

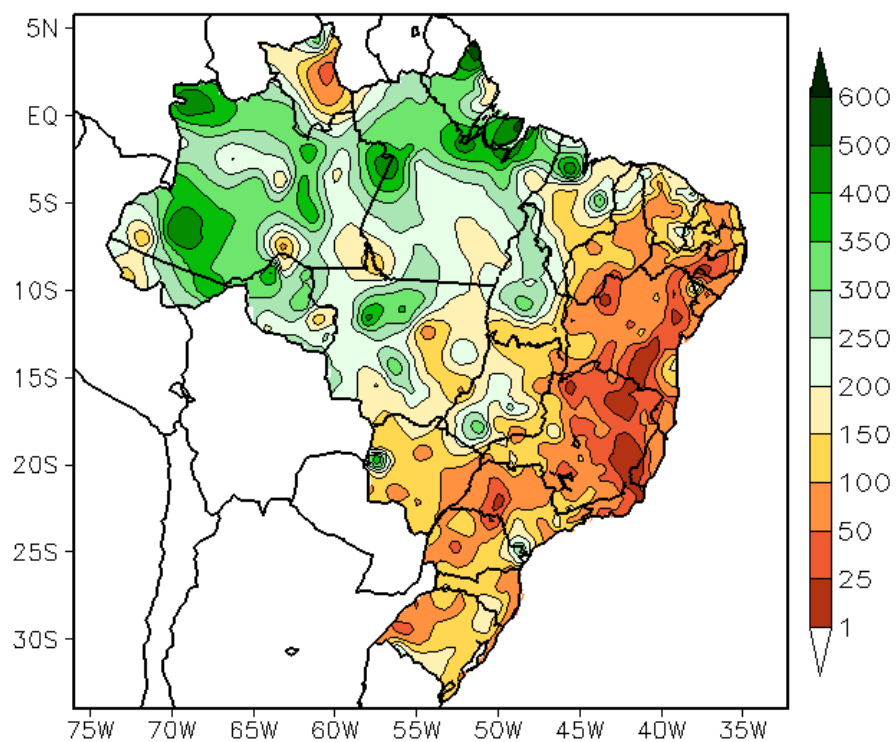


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para FEVEREIRO/2012.

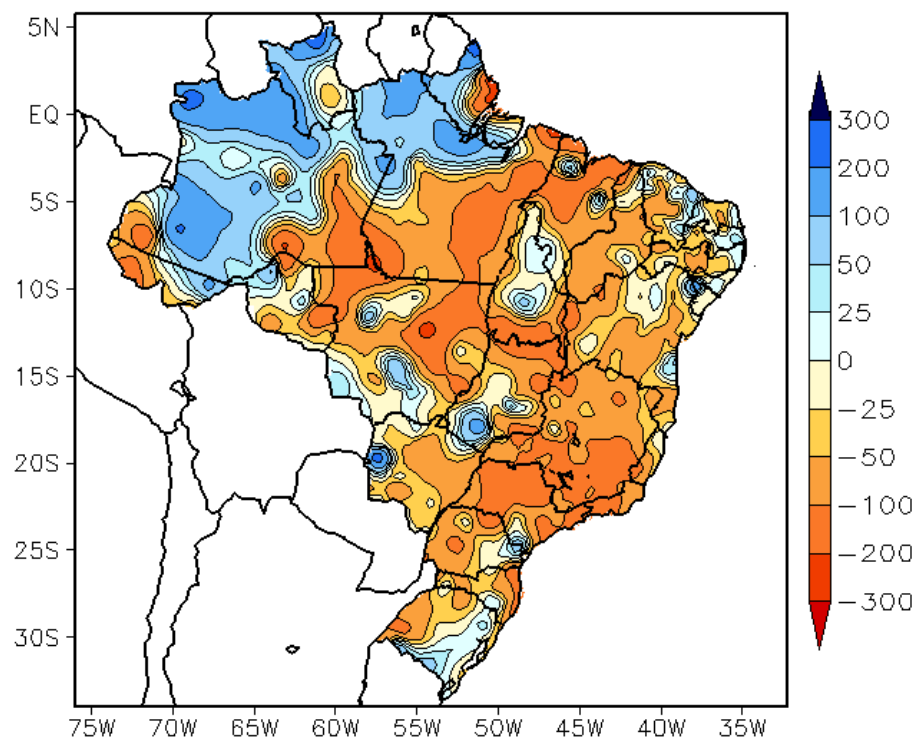


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para FEVEREIRO/2012 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

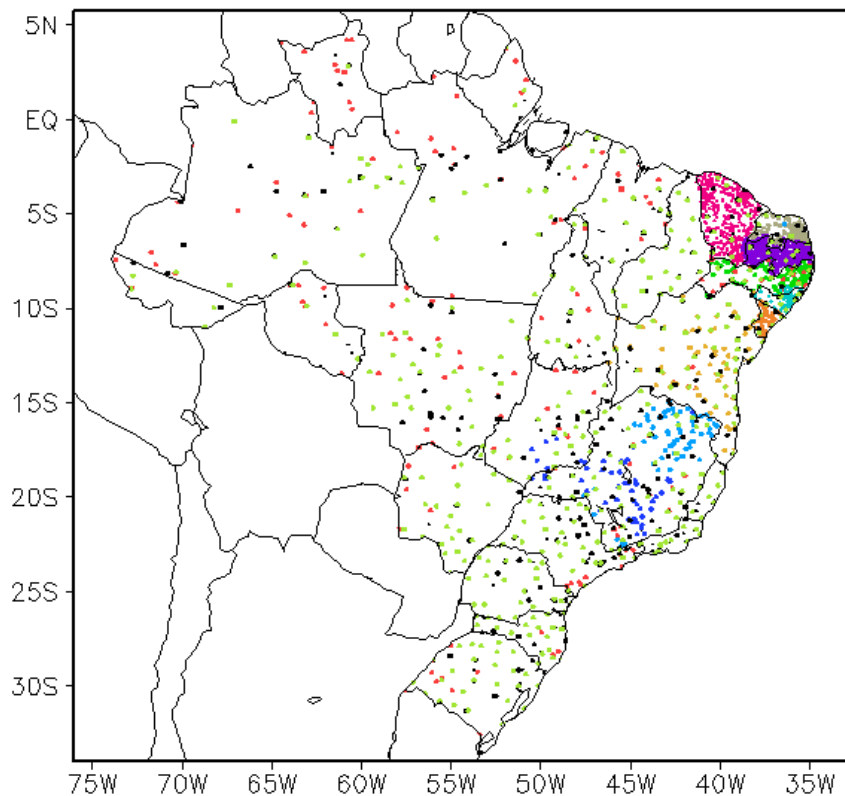


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 2.163 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em FEVEREIRO/2012. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL – CMRH/SE – INEMA/SEMA/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – EMA).

a climatologia nos setores sul e leste. No oeste do Rio Grande do Sul, oeste do Paraná e litoral de Santa Catarina, as chuvas ocorreram abaixo da média histórica em mais que 100 mm. Destacaram-se os totais diários registrados em Bagé-RS (84,2 mm, no dia 06), em Chapecó-SC (56 mm, no dia 22) e em Paranaguá-PR (67 mm, no dia 10; e 81 mm, no dia 28), segundo dados do INMET.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

As temperaturas máximas foram mais elevadas nas Regiões Nordeste, Sudeste e Sul e no sudoeste do Mato Grosso do Sul, onde os valores excederam a climatologia e as anomalias positivas passaram de 4°C em algumas localidades (Figuras 16 e 17). Por outro lado, as temperaturas mínimas médias mensais, que variaram entre 16°C e 24°C, apresentaram-se próximas à média na maior parte do Brasil (Figuras 18 e 19), porém excederam a média em quase toda Região Sul. Assim como as máximas, as temperaturas médias no Estado de São Paulo também ficaram elevadas, com anomalias positivas de até 3°C nos setores central e leste (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Apenas quatro sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de fevereiro de 2012 (Figura 22). Este número ficou abaixo da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. De modo geral, estes sistemas restringiram sua atuação ao litoral da Argentina e sul do Brasil, atuando sobre áreas oceânicas adjacentes e, em alguns dias, alinhando-se ao canal de umidade que se organizou desde o sudoeste da Região Norte em direção à costa sudeste do Brasil.

O primeiro sistema frontal deslocou-se desde o litoral da Argentina até o extremo sul do Rio Grande do Sul entre os dias 08 e 09. Este sistema deslocou-se para o oceano, onde se intensificou e contribuiu para a formação de um fraco episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1).

No período de 14 a 19, a presença de um intenso anticiclone adjacente à costa das Regiões Sul e Sudeste do Brasil caracterizou a situação de bloqueio que inibiu o avanço de sistemas frontais. Apenas entre os dias 20 e 22, um segundo sistema frontal conseguiu atuar entre

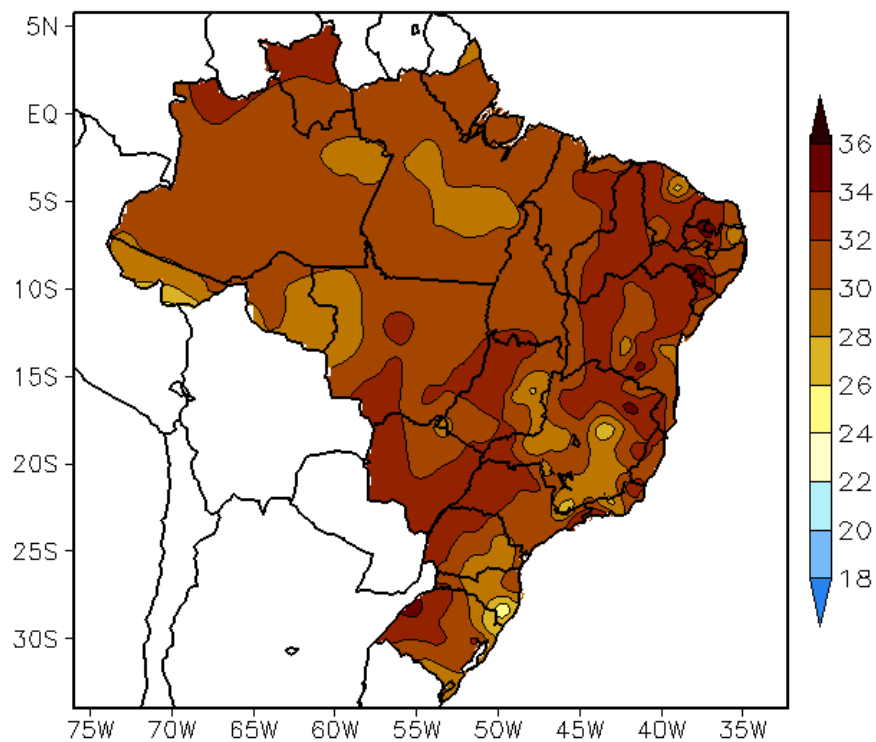


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em FEVEREIRO/2012.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET).

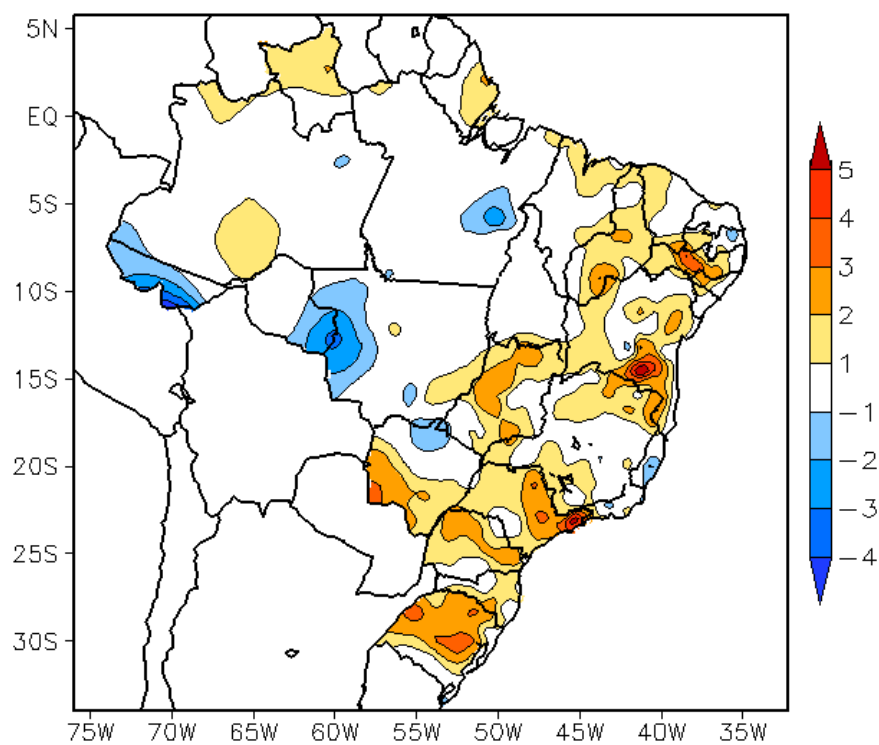


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em FEVEREIRO/2012.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

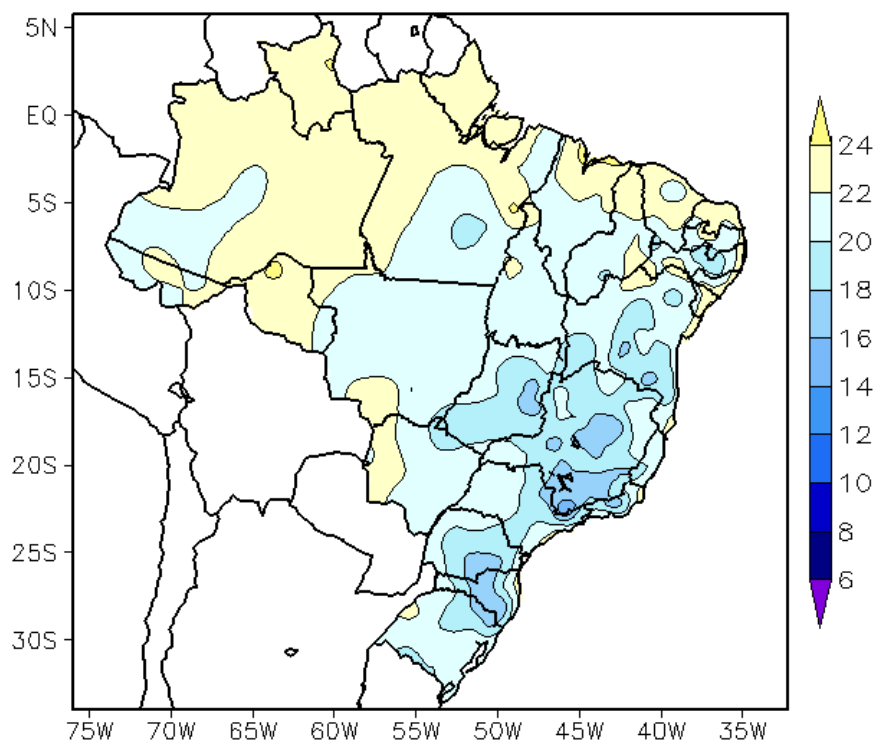


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em FEVEREIRO/2012.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET).

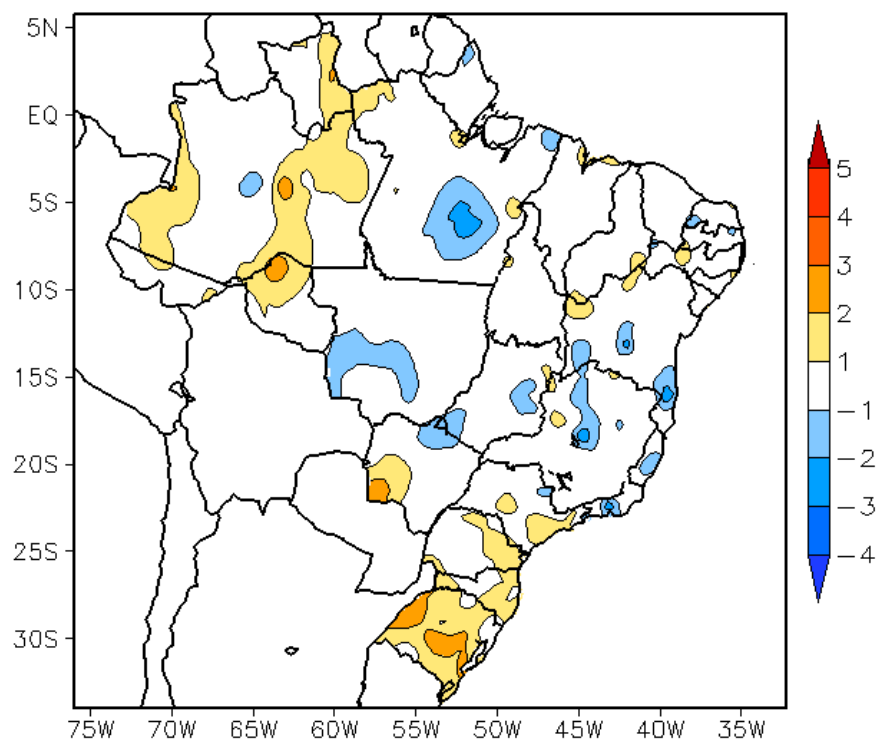


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em FEVEREIRO/2012.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

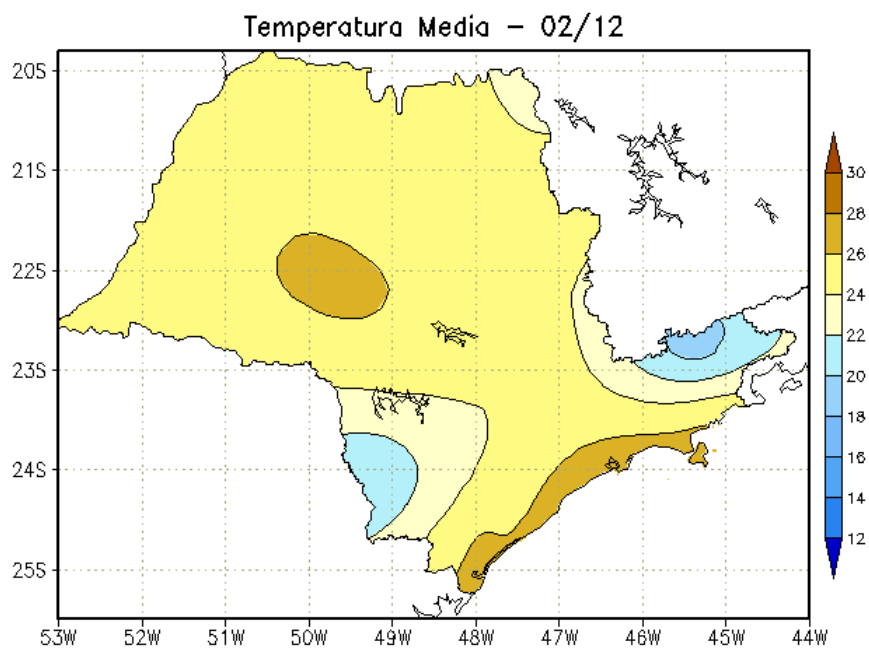


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em FEVEREIRO/2012, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

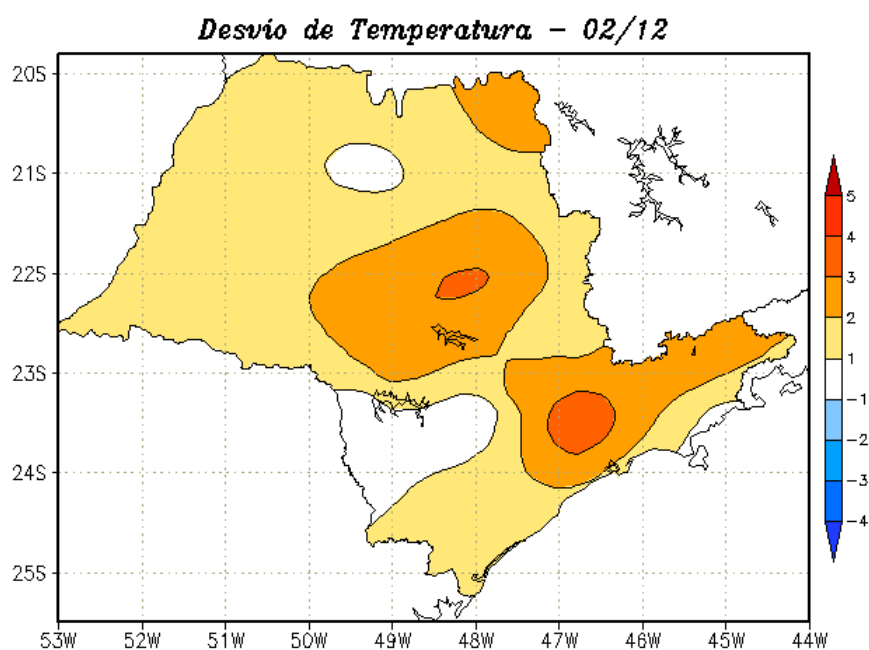
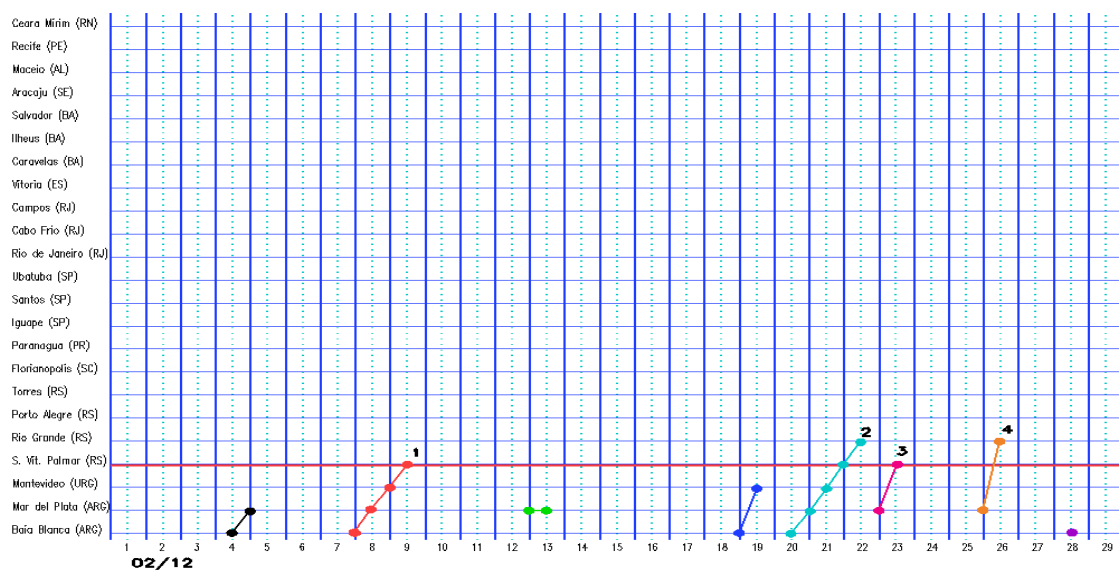
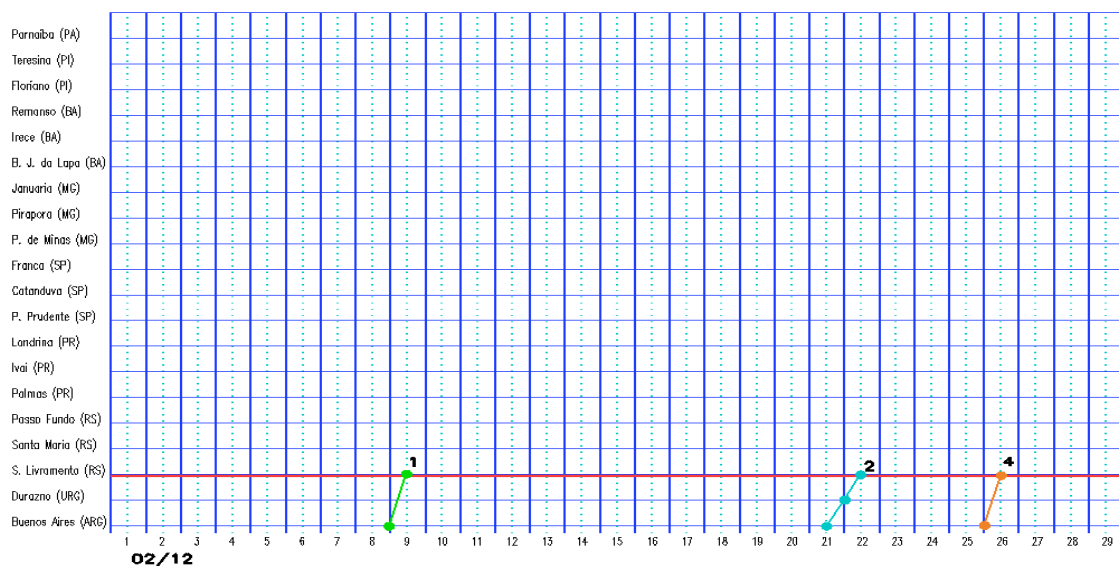


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em FEVEREIRO/2012, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

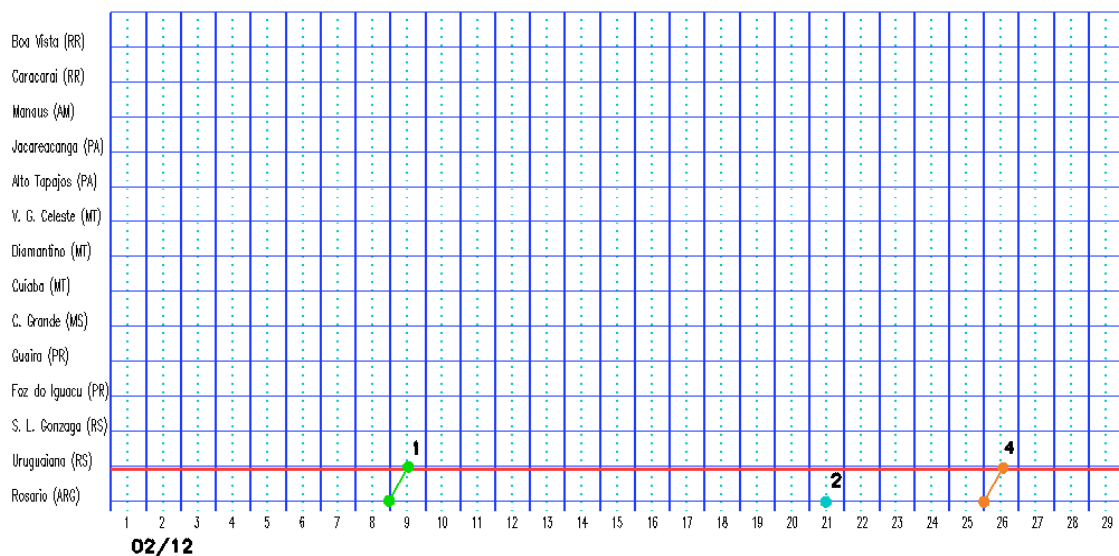


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em FEVEREIRO/2012. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

o litoral de Baía Blanca, na Argentina, e o sul do Rio Grande do Sul. Este segundo sistema frontal deslocou-se até o litoral de Rio Grande-RS, porém, ao se posicionar sobre o oceano, continuou influenciando a costa leste da Região Sul e alinhou-se com as áreas de instabilidade que se organizaram sobre o continente. Neste período, houve a formação de áreas de instabilidade que proporcionaram chuvas mais acentuadas entre os dias 21 e 22 no norte do Rio Grande do Sul, no oeste de Santa Catarina e Paraná e no extremo sul do Mato Grosso do Sul (ver seção 2.1).

O terceiro sistema frontal atuou apenas da faixa litorânea da Argentina até o extremo sul do Brasil no decorrer do dia 23, sem causar aumento da nebulosidade.

O quarto sistema frontal deslocou-se rapidamente desde Mar del Plata, na Argentina, até Rio Grande-RS, onde se posicionou no dia 26. Este sistema foi intensificado pelo cavado que se amplificou na média troposfera, causando temporais no sul do Brasil. O ciclone extratropical associado posicionou-se próximo à costa nordeste da Argentina.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Cinco massas de ar frio atuaram no sul do Brasil no decorrer de fevereiro de 2012. Destas massas, apenas a segunda causou declínio das temperaturas nas áreas serranas do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

A primeira massa de ar frio atuou apenas no extremo sul do Brasil entre os dias 02 e 03, deslocando-se posteriormente para o oceano. A segunda massa de ar frio foi a única que conseguiu atuar sobre o centro-sul da Região Sul no período de 09 a 12, favorecida pela formação do ciclone extratropical adjacente à costa do Uruguai e Argentina. Em Bom Jesus-RS, a temperatura mínima foi de 18°C no dia 09, passando a 14°C no dia seguinte. Em Santana do Livramento-RS, a mínima declinou para 15°C no dia 11 e, em Santa Vitória do Palmar-RS, os termômetros marcaram 13°C no dia 12. Na cidade de Uruguaiana, no sudoeste do Rio Grande do Sul, a mínima passou de 16°C para 14°C, entre os dias 11 e 12. Em São Joaquim-SC, o dia 11 foi o mais frio, com mínima igual a 11°C (Fonte: INMET).

A terceira, quarta e quinta massas de ar frio ingressaram pelo sul do Rio Grande do Sul nos dias 21, 24 e 27, respectivamente. Assim como a primeira, estas massas de ar frio atuaram apenas um dia sobre o extremo sul do País, deslocando-se posteriormente para o oceano.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Durante o mês de fevereiro, a atividade convectiva foi maior sobre as Regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil, como resultado da atuação de sistemas típicos dos meses de verão sobre a América do Sul (Figura 23). A partir da 3ª pêntada, os vórtices ciclônicos que atuaram na alta troposfera posicionaram-se sobre os setores central e leste do Brasil, favorecendo o aumento das chuvas sobre o norte da Região Nordeste (ver seção 4.3). Destacou-se a atuação destes sistemas no decorrer da 6ª pêntada de fevereiro, quando inibiram a atividade convectiva principalmente sobre a Bahia e o centro-norte da Região Sudeste. Nestas áreas, o déficit de precipitação foi bastante acentuado (ver seção 2.1). Na 3ª, 4ª e 6ª pêntadas, nota-se a banda de nebulosidade associada à ZCIT posicionada em latitudes mais ao sul, nas proximidades da costa norte da América do Sul e menos influenciada pela presença dos vórtices na alta troposfera.

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

A presença de um escoamento anticiclônico anômalo adjacente à costa leste do Brasil impediu a formação de mais episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) durante o mês de fevereiro. Apenas um curto episódio de ZCAS foi notado no período de 11 a 14, conforme ilustra a imagem média de temperatura de brilho e a região de maior convergência de umidade em 850 hPa (Figuras 24a e 24b). Nota-se a banda de nebulosidade alinhada desde a Região Centro-Oeste até o sul da Região Sudeste e oceano adjacente, com a presença do vórtice ciclônico que se configurou na média e alta troposfera (ver seção 4.3). As Figuras 24c e 24d mostram a formação do cavado médio com eixo sobre a Região Sul do Brasil e a bifurcação do escoamento sobre o Atlântico Sul, respectivamente. Os acumulados de chuva foram

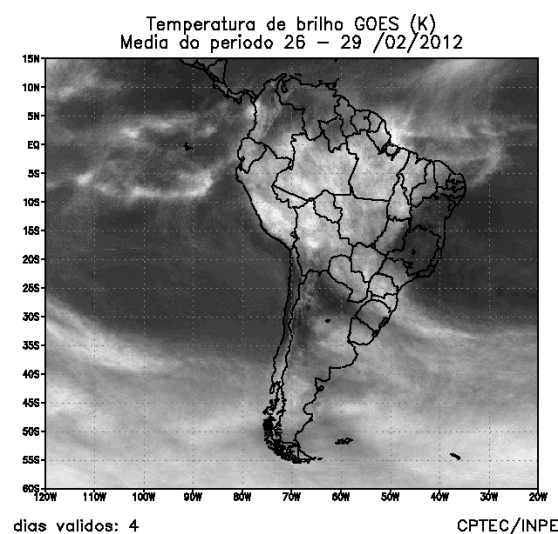
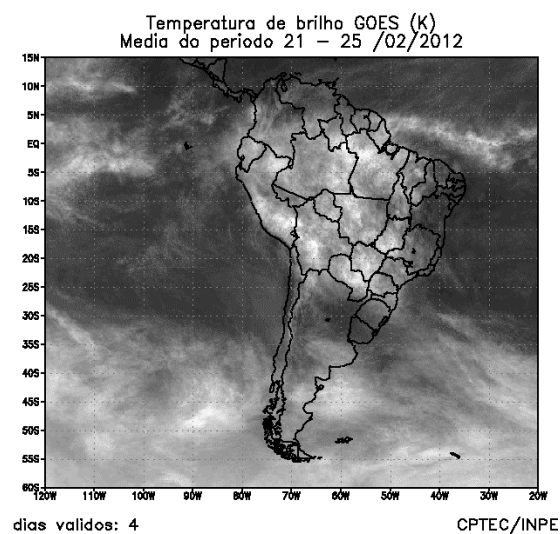
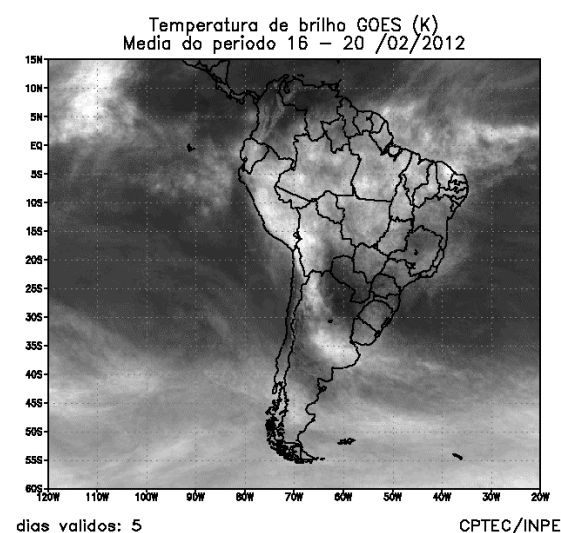
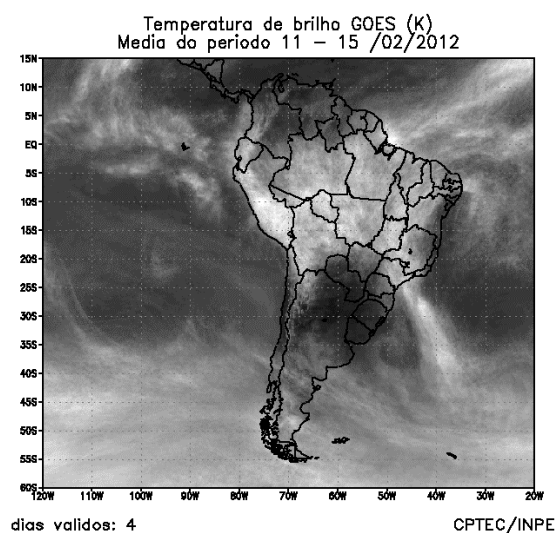
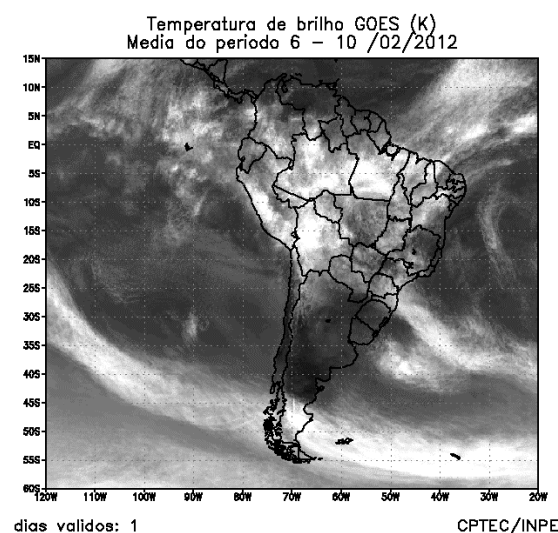
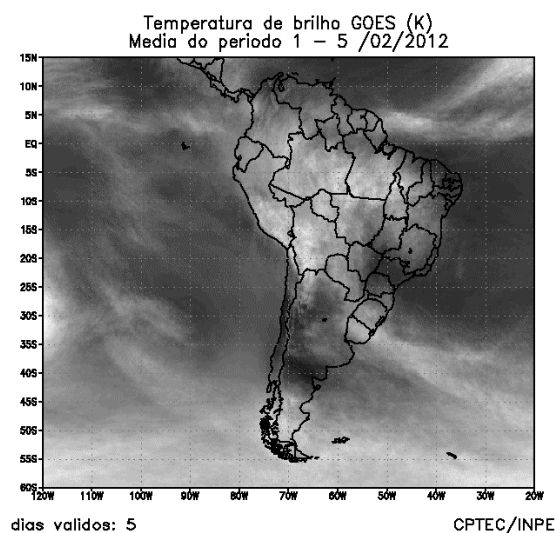


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de FEVEREIRO/2012.
(FONTE: Satélite GOES-12).

mais acentuados no norte do Mato Grosso, no sul dos Estados de Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro e no leste de São Paulo (Figura 24e).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) foi notada entre o Equador e 5°N, oscilando preferencialmente ao norte de sua posição climatológica ao longo do Atlântico Equatorial, no decorrer do mês de fevereiro (Figura 25). Próximo à costa norte da América do Sul, a ZCIT atuou um pouco mais ao sul durante a 3ª e 4ª pântadas, em conjunto com a nebulosidade associada aos VCANs e com as LIs que se formaram ao longo da costa norte da América do Sul, respectivamente (ver seções 3.3.1 e 4.3). Do mesmo modo, é possível notar o posicionamento da ZCIT influenciado pela presença dos vórtices ciclônicos nas imagens médias de temperatura de brilho mínima, especialmente durante a 3ª e 5ª pântadas, assim como a maior frequência de nebulosidade convectiva na região do Atlântico Equatorial no decorrer da 4ª pântada de fevereiro (Figura 26).

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram melhor caracterizadas em quinze dias de fevereiro, atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte da Região Nordeste (Figura 27). No dia 18, os aglomerados convectivos associados à formação da LI ocorreram em conjunto com as áreas de instabilidade decorrentes da presença de um VCAN (ver seção 4.2). As LIs que se configuraram no período de 25 a 27 contribuíram para os elevados acumulados de chuva registrados entre a Ilha de Marajó, no Pará, e o norte do Ceará (ver seção 2.1).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Em fevereiro, a região de maior magnitude média do escoamento em 200 hPa, com valores entre 30 m/s e 40 m/s, mostrou a atuação preferencial da corrente de jato sobre o leste e sul da Argentina, como esperado para este período do ano (Figura 28a). Considerando o escoamento climatológico na alta troposfera, o

jato subtropical esteve mais intenso durante a segunda quinzena de fevereiro, quando houve a formação de um ciclone extratropical sobre o setor sudoeste do Atlântico Sul. A Figura 28b ilustra o dia no qual a magnitude do jato atingiu 60 m/s sobre o nordeste da Argentina. No dia 26, o jato atuou um pouco mais ao norte, contribuindo para o avanço do quarto sistema frontal sobre o Rio Grande do Sul e para a amplificação do cavado em níveis médios, associado, por sua vez, ao ciclone extratropical que se formou próximo à costa leste da Argentina (Figuras 28c e 28d).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

A atuação preferencial da circulação da alta troposférica foi notada sobre a Bolívia e o norte da Argentina no decorrer deste mês de fevereiro. Considerando o escoamento em 200 hPa, o centro da Alta da Bolívia esteve bem configurado em 21 dias (Tabela 2). No escoamento médio mensal, a alta troposférica configurou-se em aproximadamente 21°S/68°W, a sudoeste de sua posição climatológica (Figura 29a). No dia 23, a circulação da Alta da Bolívia ficou bem marcada sobre o continente sul-americano na imagem do satélite GOES-12 (Figura 29b). Neste dia, os maiores acumulados de chuva ocorreram no setor sudeste da Região Norte (ver seção 2.1.1).

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) atuaram sobre o continente sul-americano e áreas oceânicas adjacentes durante quase todo o mês de fevereiro (Figura 30). O posicionamento destes sistemas foi bastante variável sobre o continente, ora inibindo ora favorecendo a ocorrência de chuvas. O primeiro episódio de VCAN contribuiu para as anomalias negativas de precipitação que predominaram nos setores nordeste e leste do Brasil durante os primeiros dias de fevereiro. A partir do dia 12, o posicionamento deste sistema favoreceu o aumento da atividade convectiva sobre o norte da Região Nordeste, porém continuou inibindo a convecção sobre a Bahia e praticamente toda a Região Sudeste, conforme ilustram as imagens do satélite GOES-12 (Figura 30b e 30c). De modo geral, este sistema contribuiu para que os totais mensais de precipitação ocorressem abaixo da média histórica principalmente no leste do Brasil (ver Figura 14, seção 2.1).

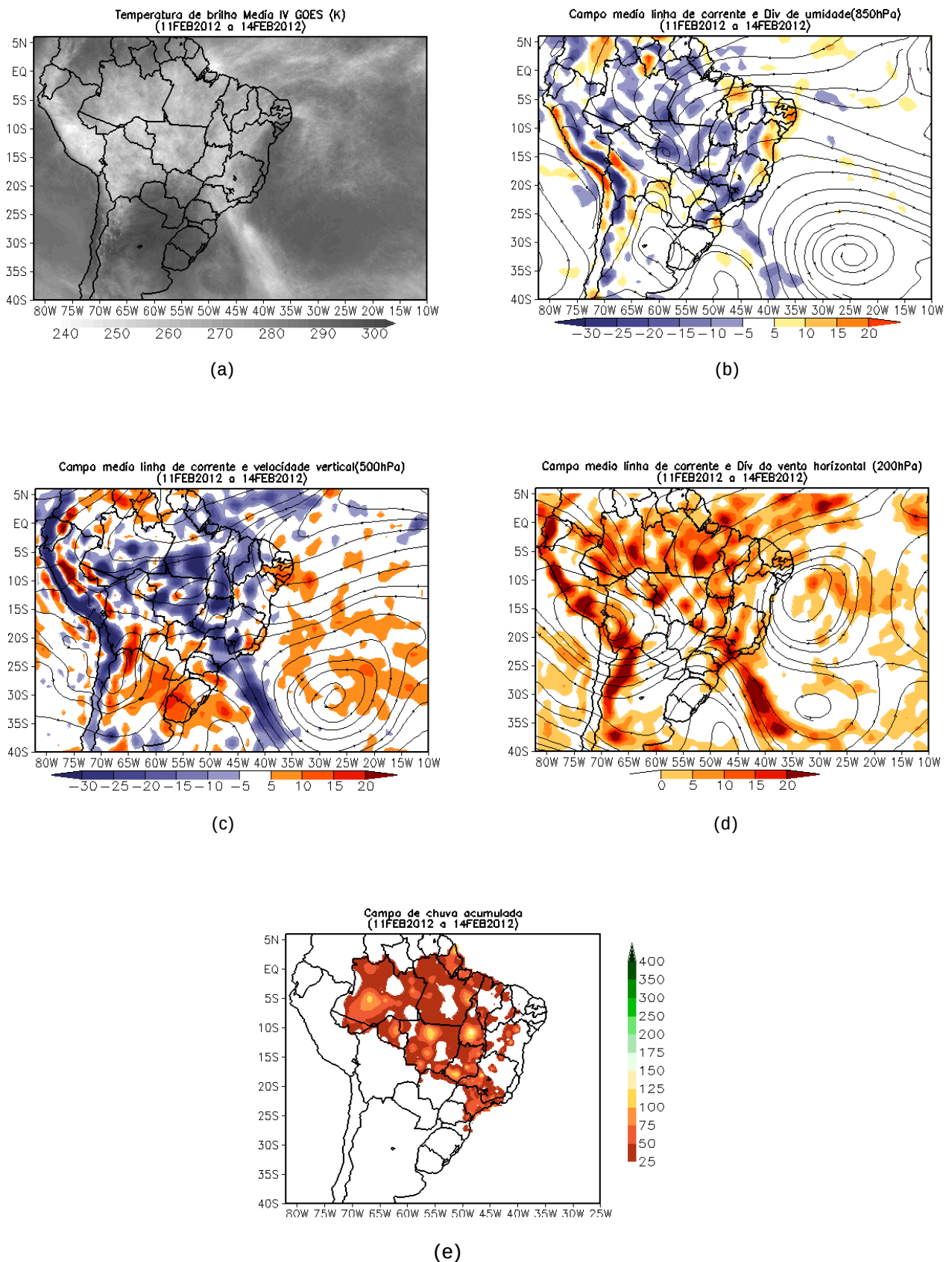


FIGURA 24 - Campos ilustrativos do episódio de ZCAS no período de 11 a 14 de FEVEREIRO/2012, a saber: temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-12 (a); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \text{ kg s}^{-1}$ (b); campo médio de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em $10^{-3} \text{ Pa s}^{-1}$ (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).

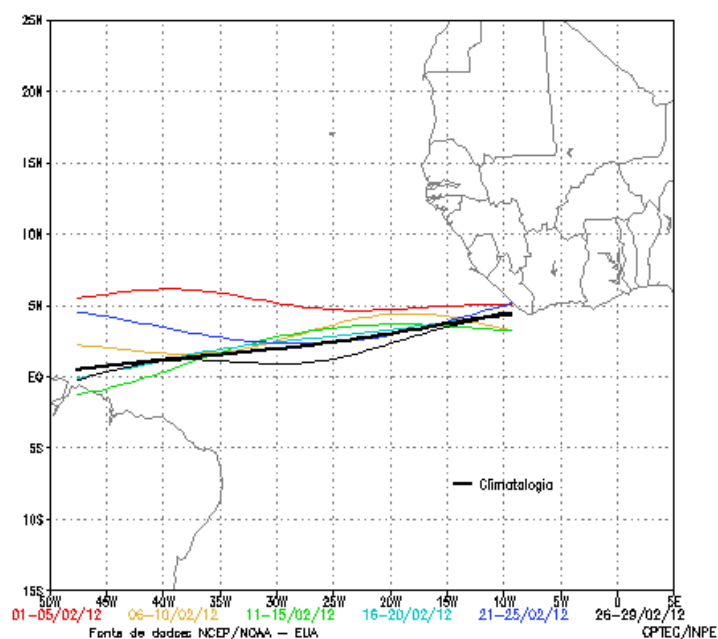


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em FEVEREIRO/2012, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição climatológica da ZCIT neste mês.

Dia	Posicionamento	Dia	Posicionamento
1	Arg(N)/Pa(NW)	16	Bo(SW)/Arg(NW)
2	*	17	Arg(NW)/Ch(N)
3	Bo(W)	18	Arg(NW)
4	Bo(SW)	19	Arg(NW)/Ch(N)
5	Bo(SW)/Arg(NW)	20	*
6	Bo(SW)/Arg(NW)	21	*
7	Arg(N)	22	*
8	Arg(N)/Pa(W)	23	Bo
9	Arg(NW)	24	Bo(SE)
10	Pa(N)	25	Bo(W)
11	Bo(W)	26	*
12	Bo(W)/Ch(N)	27	*
13	Bo(W)	28	*
14	Bo(SE)	29	*
15	Bo(SW)		

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de FEVEREIRO/2012. 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 Pacífico. 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.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em fevereiro, as chuvas foram mais acentuadas na bacia do Amazonas e em algumas áreas das bacias do Atlântico Norte-Nordeste e Tocantins. Por outro lado, baixos valores de precipitação ocorreram principalmente nas bacias do São Francisco e Atlântico Leste. De modo geral, com exceção das bacias do Amazonas e Tocantins, houve diminuição das vazões e os valores apresentaram-se abaixo da MLT em quase todas as estações fluviométricas monitoradas.

A Figura 31 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 32. Destacou-se o aumento das vazões nas estações localizadas na bacia do Amazonas, em relação ao mês de janeiro. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios das estações monitoradas em relação à MLT são mostrados na Tabela 3.

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 26,14 m, a mínima foi de 24,07 m e a média de 25,15 m, sendo este valor maior em relação à MLT e ao observado em janeiro passado (Figura 33).

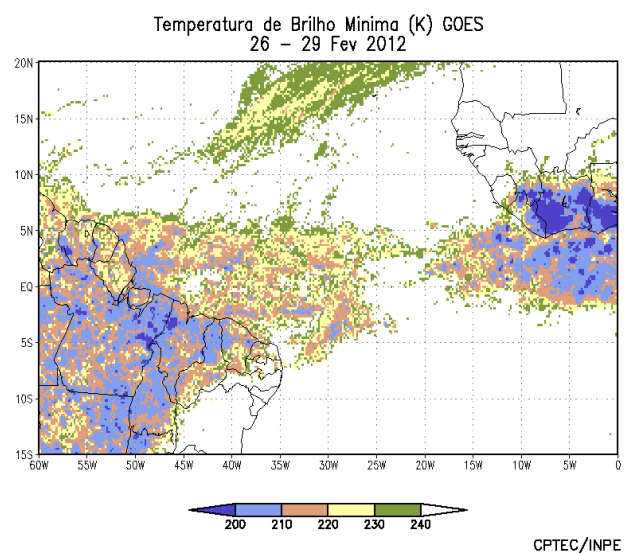
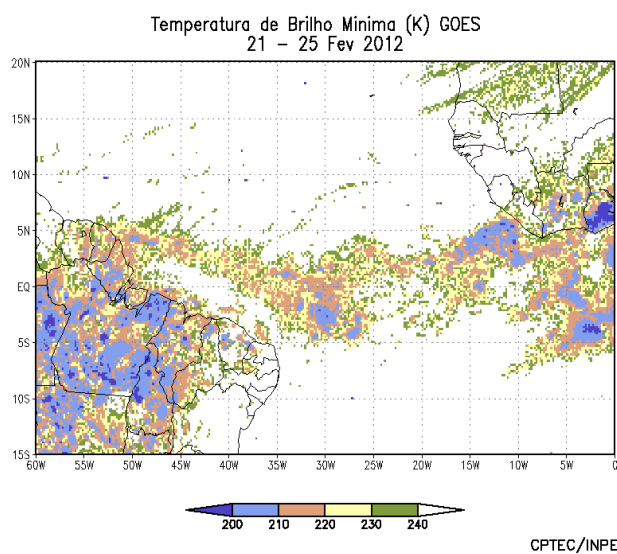
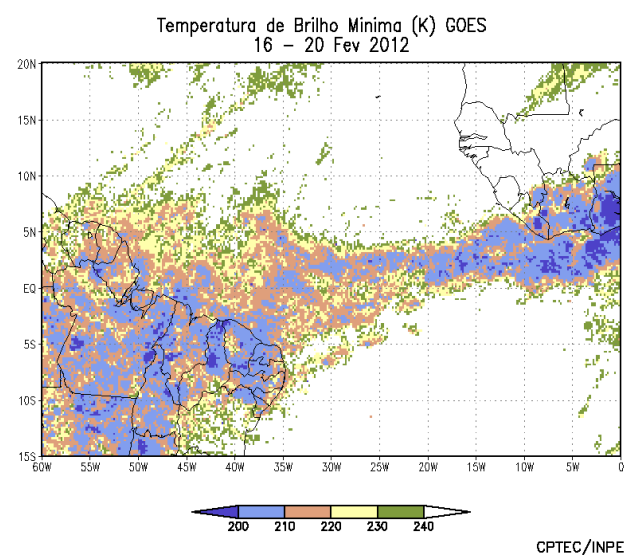
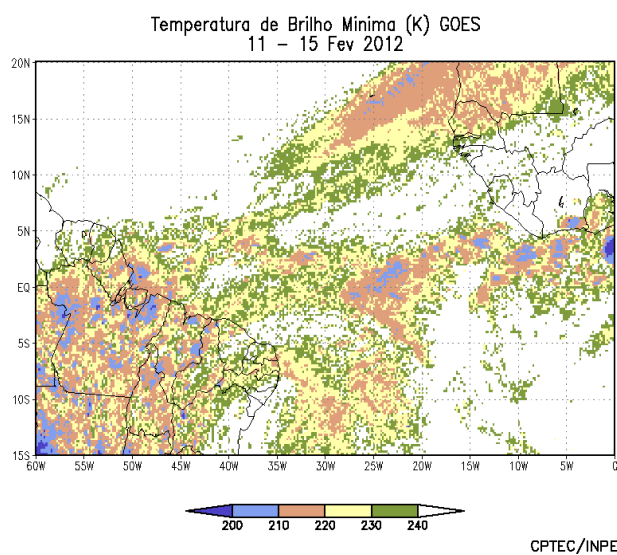
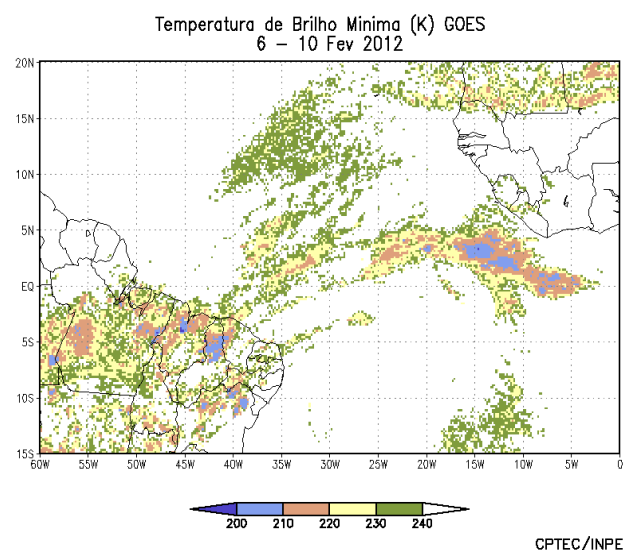
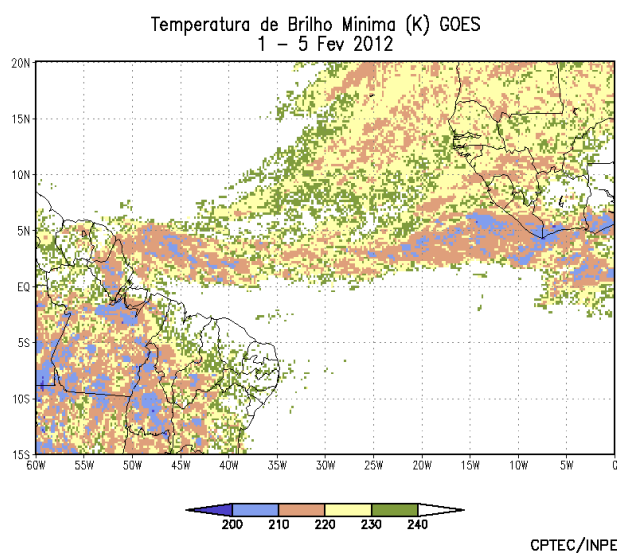
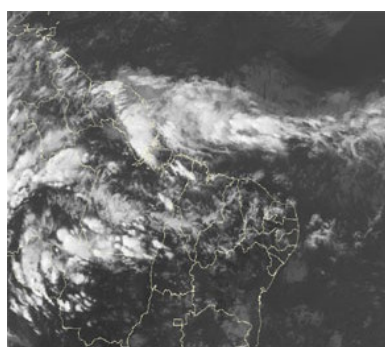
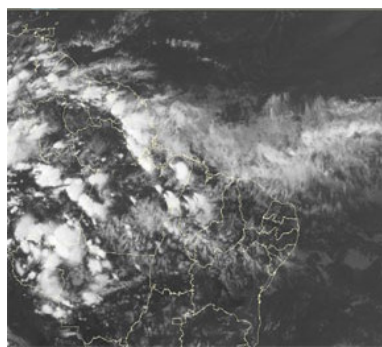


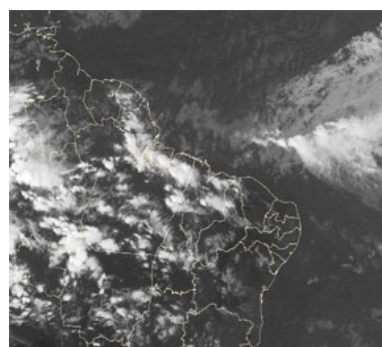
FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de FEVEREIRO/2012. (FONTE: Satélite GOES-12).



05/02/12 21:00TMG



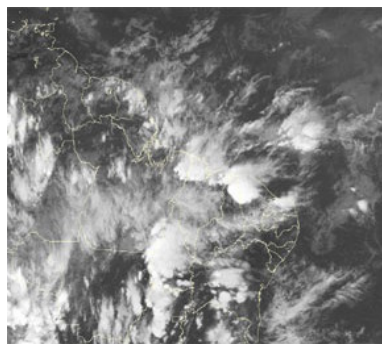
06/02/12 21:00TMG



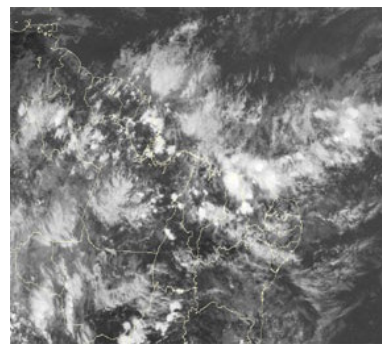
07/02/12 21:00TMG



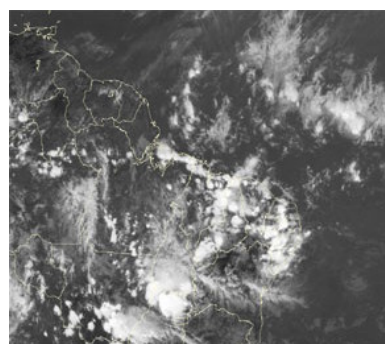
08/02/12 21:00TMG



15/02/12 21:00TMG



16/02/12 18:00TMG



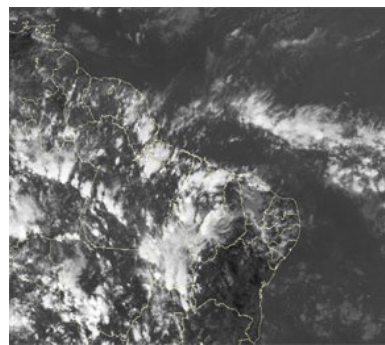
18/02/12 18:00TMG



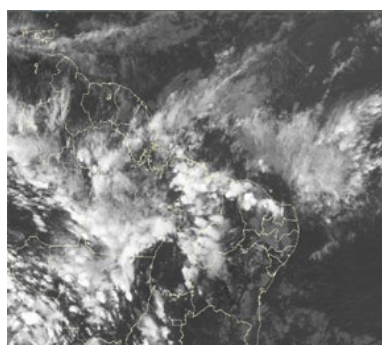
20/02/12 18:00TMG



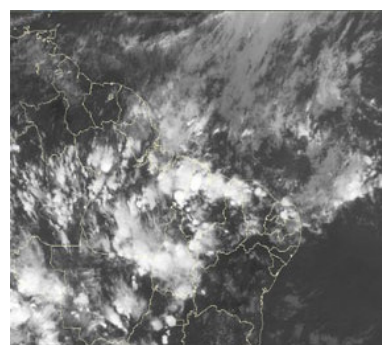
23/02/12 18:00TMG



24/02/12 18:00TMG

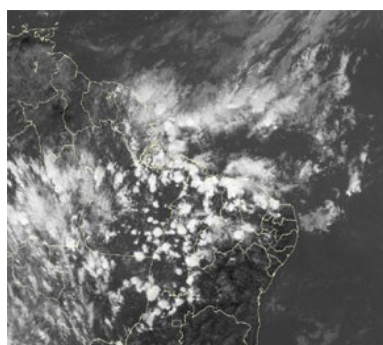


25/02/12 21:00TMG

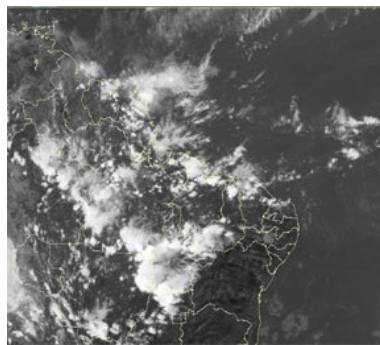


26/02/12 21:00TMG

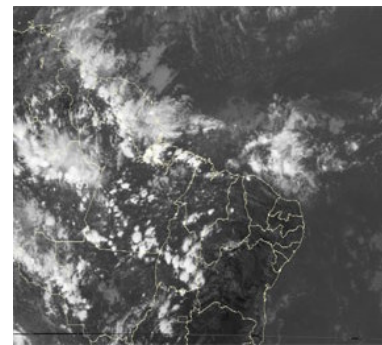
FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em FEVEREIRO/2012.



27/02/12 18:00TMG



28/02/12 18:00TMG



29/02/12 18:00TMG

FIGURA 27 – Continuação.

Na bacia do Amazonas, destacou-se a vazão média mensal observada na estação Samuel-RO, que ficou muito acima da MLT e do valor observado no mesmo período de 2011. Nas demais estações, as vazões médias mensais também excederam a MLT e os valores observados no mês anterior. Comportamento similar ocorreu na estação Tucuruí, na bacia do Tocantins, onde houve aumento da vazão em relação à MLT e a janeiro passado.

Na bacia do São Francisco, os valores das vazões médias nas estações monitoradas foram inferiores às climatológicas e diminuíram em relação ao mês de janeiro. Destacou-se a estação de Três Marias-MG, onde a diminuição da vazão foi mais acentuada.

As estações fluviométricas localizadas na bacia do Paraná apresentaram desvios negativos em relação aos valores climatológicos e diminuíram em comparação ao mês anterior. Ressalta-se que as vazões observadas nas estações de Capivara-SP e Salto Santiago-PR também foram inferiores ao valor observado em fevereiro de 2011.

Na bacia do Atlântico Sudeste, as vazões médias mensais diminuíram em relação aos valores observados no mês anterior e aos correspondentes valores da MLT nas estações de Registro-SP e Passo Real-RS. A vazão também diminuiu na estação Blumenau-SC, porém foi igual à MLT. No Vale do Itajaí, foram registradas precipitações menores que a média em quase todas as estações monitoradas, exceto nas estações de Rio do Sul-SC e Taió-SC (Tabela 4).

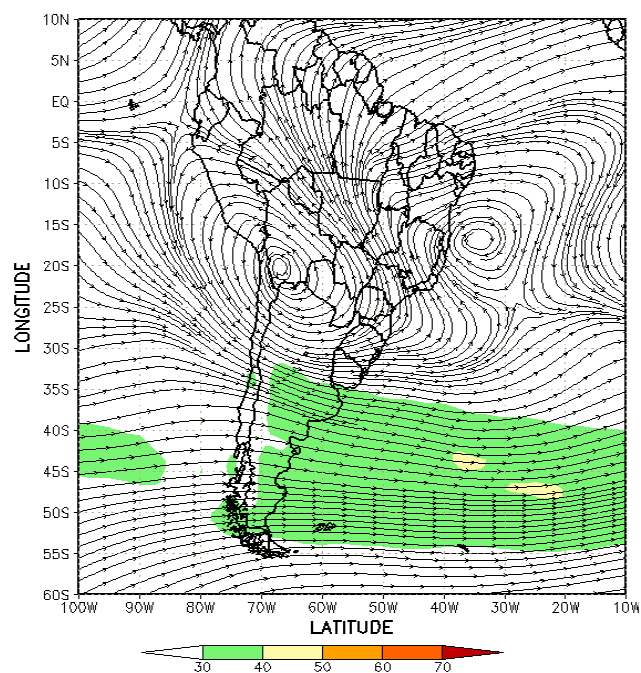
A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai, apresentou uma vazão média bem próxima à observada em janeiro passado, porém abaixo da MLT e inferior a vazão média observada no mesmo período de 2011.

6. QUEIMADAS NO BRASIL

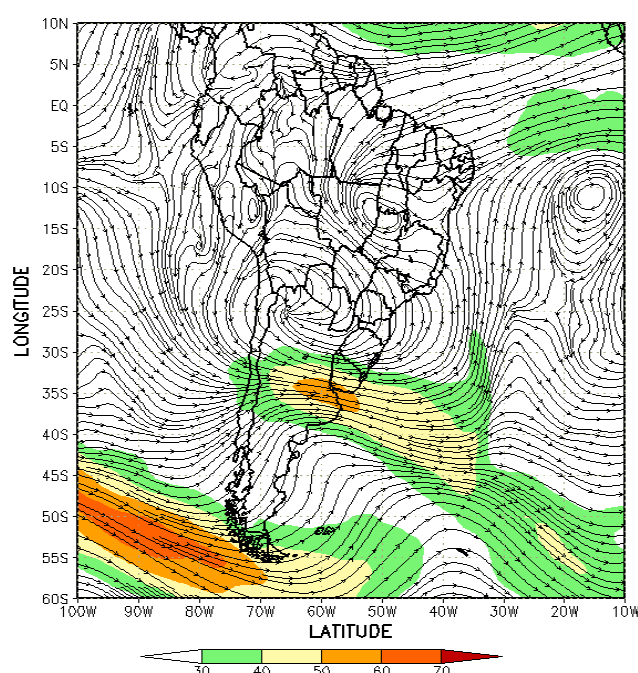
O número de focos de calor continuou em declínio em fevereiro de 2012, mesmo com o déficit pluviométrico observado na maior parte do Brasil. Neste mês, detectaram-se aproximadamente 1.500 focos de calor pelo satélite AQUA_M-T (Figura 34). Este número ficou 40% abaixo do total de focos detectados em janeiro passado. Entretanto, em comparação com o mesmo período de 2011, o número de focos aumentou 40%, possivelmente relacionado com a falta de chuvas em várias regiões do continente.

Considerando a climatologia das queimadas para este período, houve redução apenas em Roraima. No restante da América do Sul, persistiram as ocorrências mais elevadas em áreas de Florestas e nos Chacos do Paraguai e Argentina, nas Florestas da Venezuela e Colômbia. Como resultado do longo período de estiagem, observado há vários meses sobre estas áreas da América do Sul, houve aumento de aproximadamente 50%.

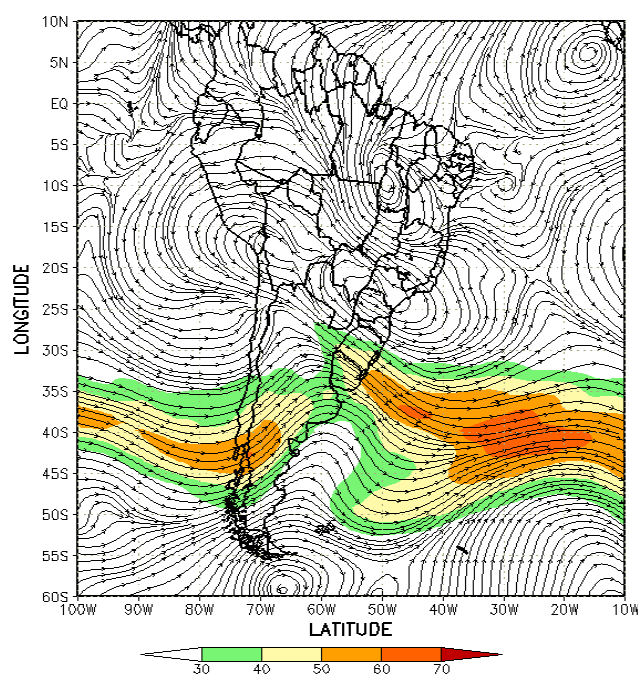
Nas Unidades de conservação (UCs), o aumento foi de 100% em relação ao ano anterior, com avanço do fogo pouco significativo nas áreas protegidas, em especial no Maranhão, Roraima e Piauí, totalizando 40 focos.



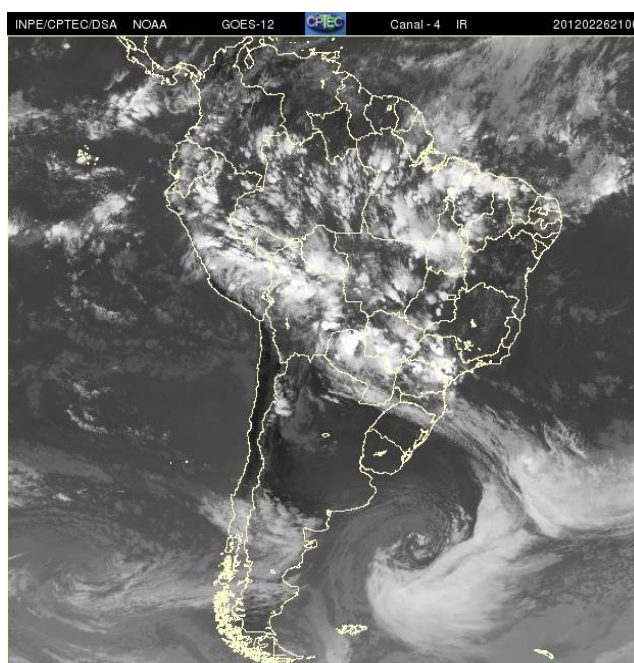
(a)



(b)

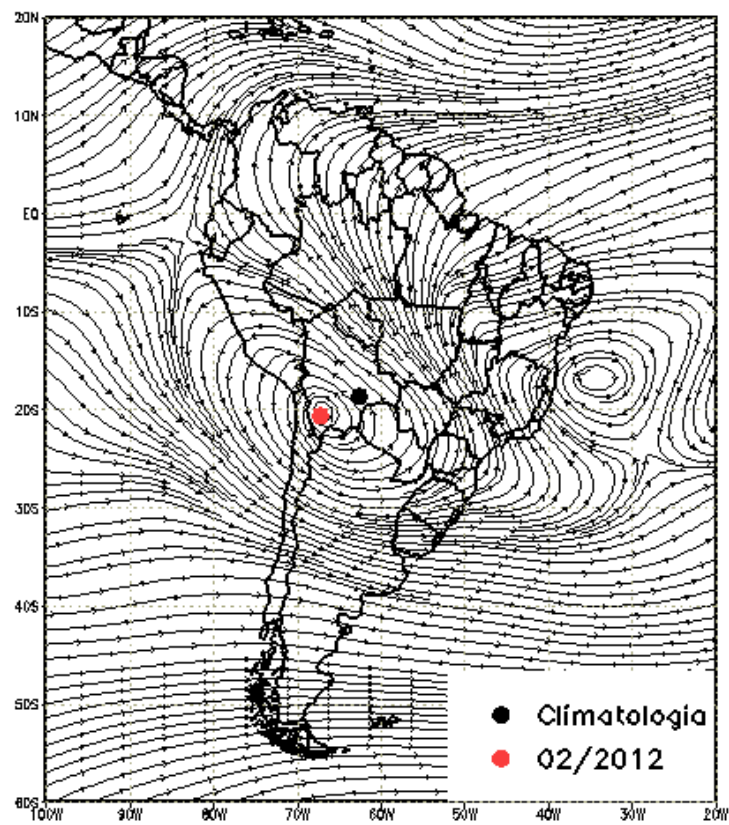


(c)

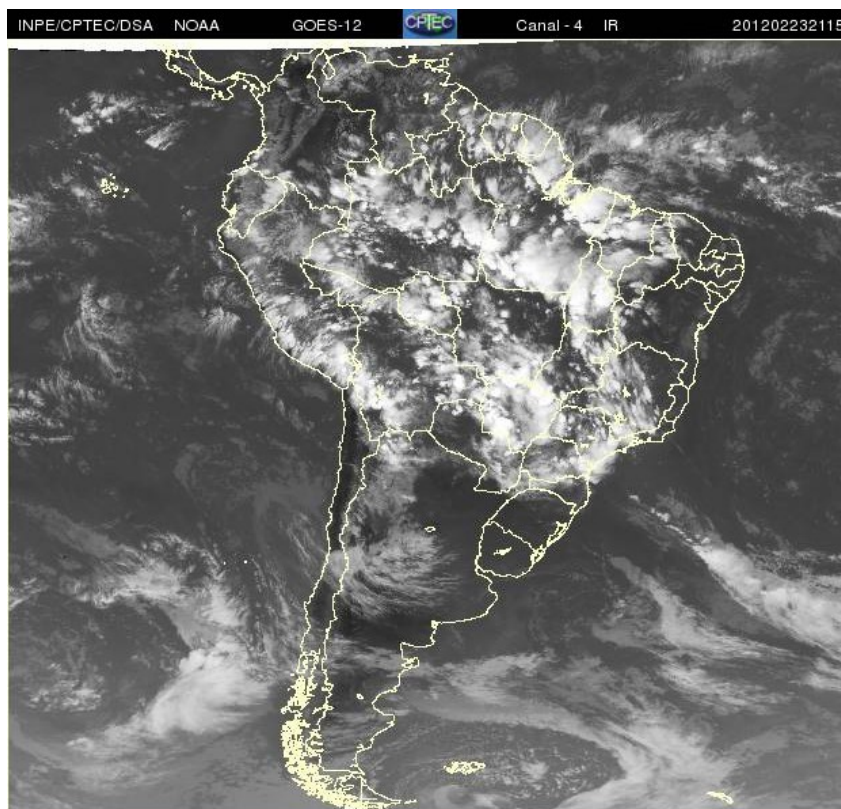


(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em FEVEREIRO/2012 (a) e os dias 09/02/2012 (b), 26/02/2012 (c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12, canal infravermelho, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 26/02/2012, às 21:00 TMG (d).

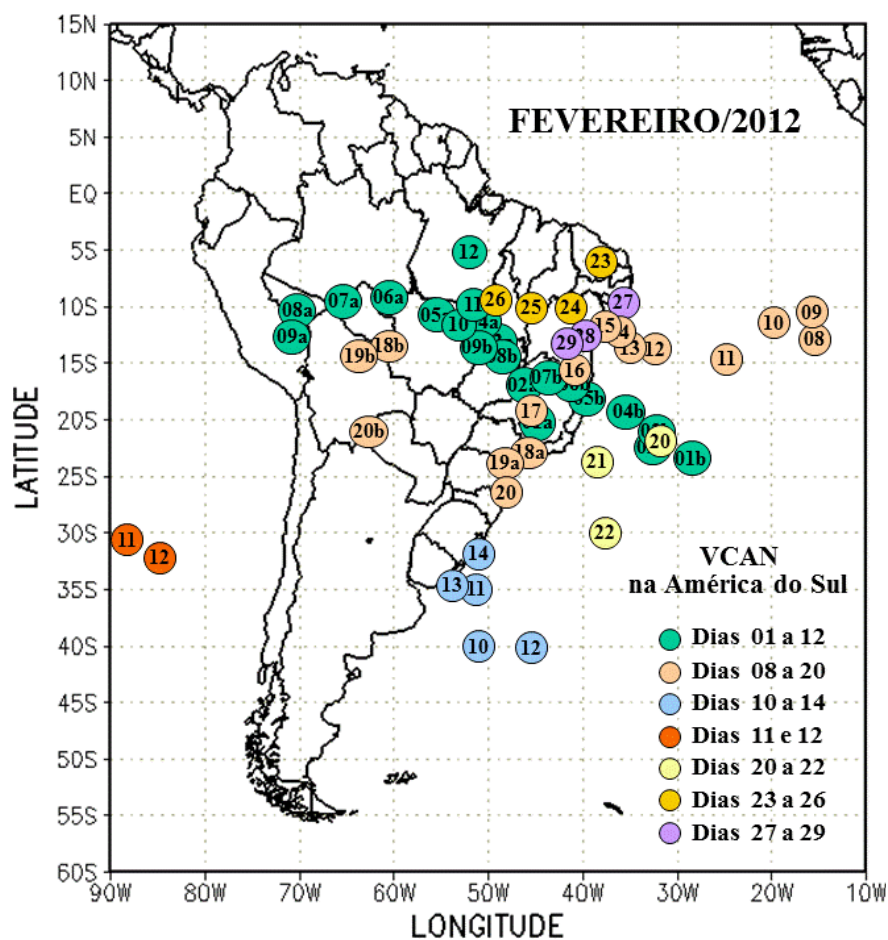


(a)

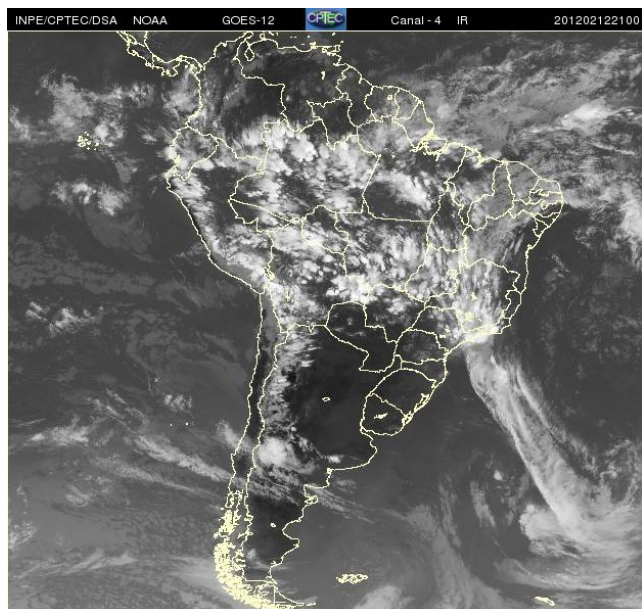


(b)

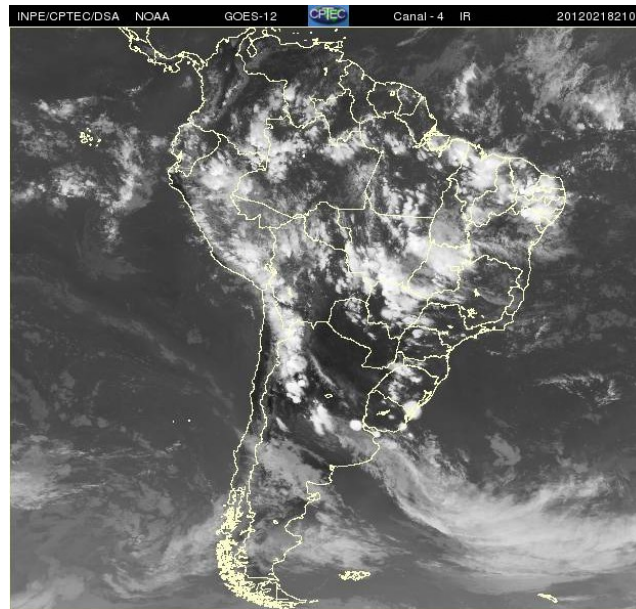
FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em FEVEREIRO/2012 (a). A imagem de satélite ilustra a circulação da Alta da Bolívia no dia 23/02/2012, às 21:15 TMG (b).



(a)



(b)



(c)

FIGURA 30 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em FEVEREIRO/2012. 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). As imagens de satélite ilustram a atuação dos VCANS nos dias 12/02/2012(b) e 18/02/2012 (c), às 21:00 TMG.

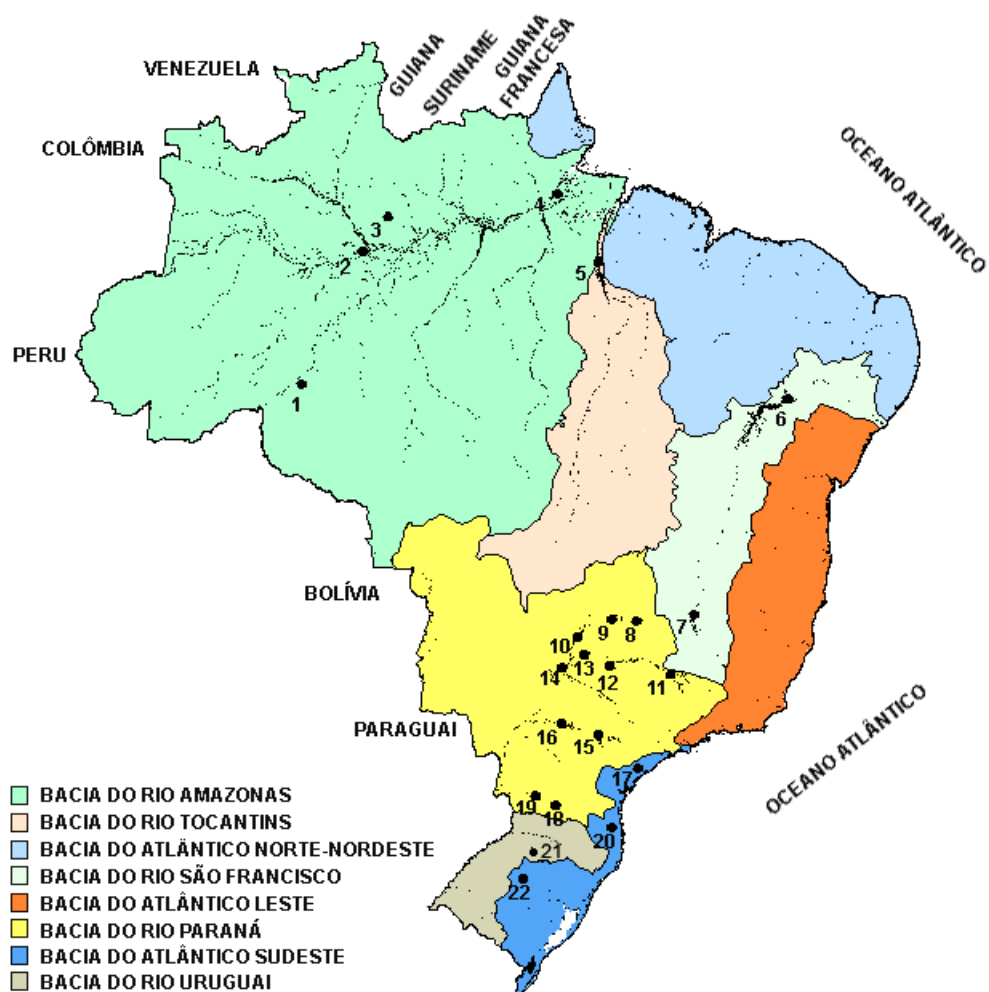


FIGURA 31 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	1121,0	54,6	12. Marimbondo-SP	2517,0	-22,1
2. Manacapuru-AM	105111,9	18,9	13. Água Vermelha-SP	2938,0	-19,7
3. Balbina-AM	660,0	24,8	14. Ilha Solteira-SP	8167,0	-10,6
4. Coaracy Nunes-AP	1514,0	50,9	15. Xavantes-SP	421,0	-10,8
5. Tucuruí-PA	25835,0	24,0	16. Capivara-SP	993,0	-31,1
6. Sobradinho-BA	5201,0	-0,7	17. Registro-SP	336,5	-43,2
7. Três Marias-MG	1057,0	-24,8	18. G. B. Munhoz-PR	478,0	-22,4
8. Emborcação-MG	787,0	-14,5	19. Salto Santiago-PR	654,0	-24,2
9. Itumbiara-MG	2376,0	-17,4	20. Blumenau-SC	194,0	0,0
10. São Simão-MG	3996,0	-7,6	21. Passo Fundo-RS	4,0	-85,7
11. Furnas-MG	1236,0	-26,4	22. Passo Real-RS	44,0	-60,4

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em FEVEREIRO/2012. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

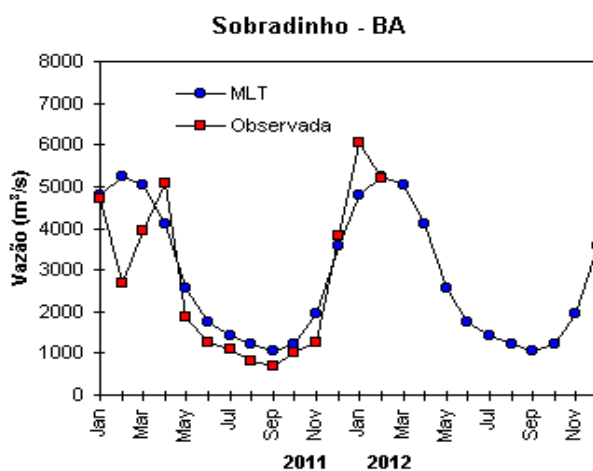
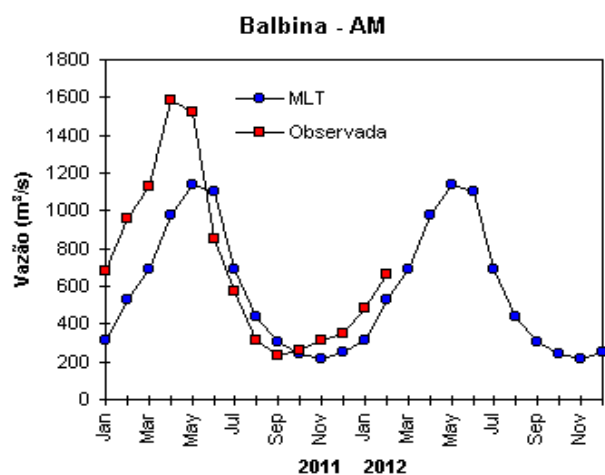
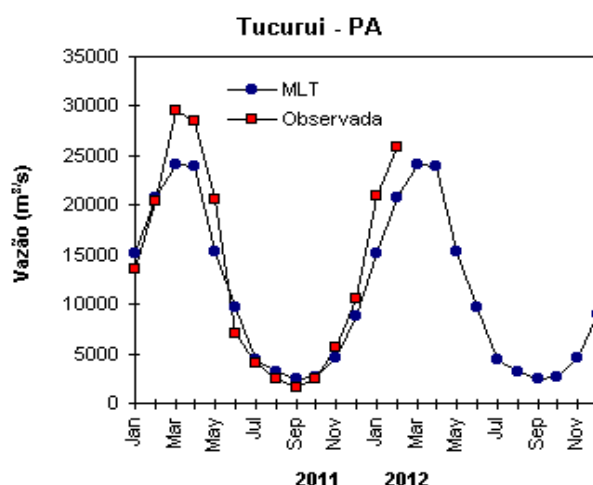
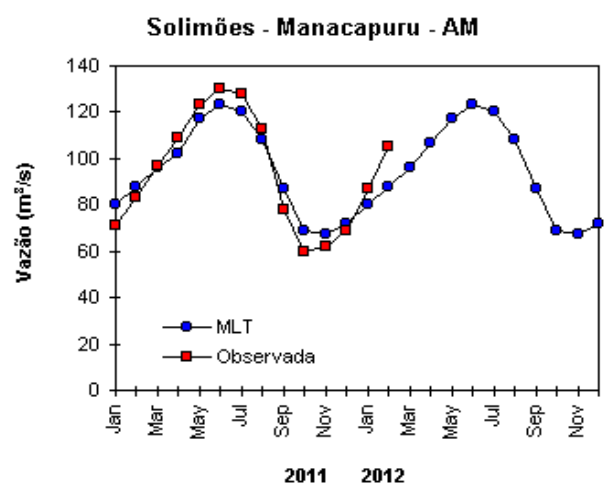
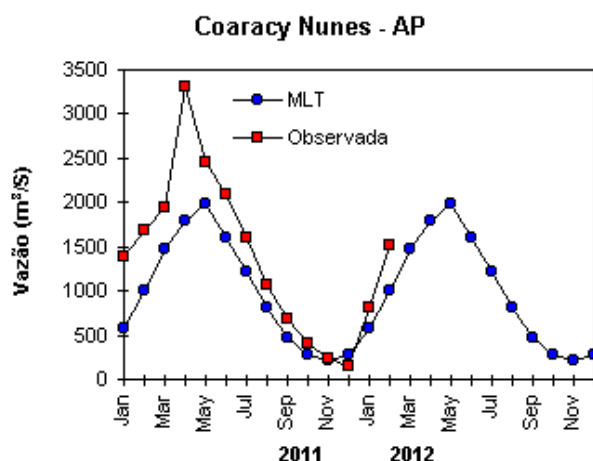
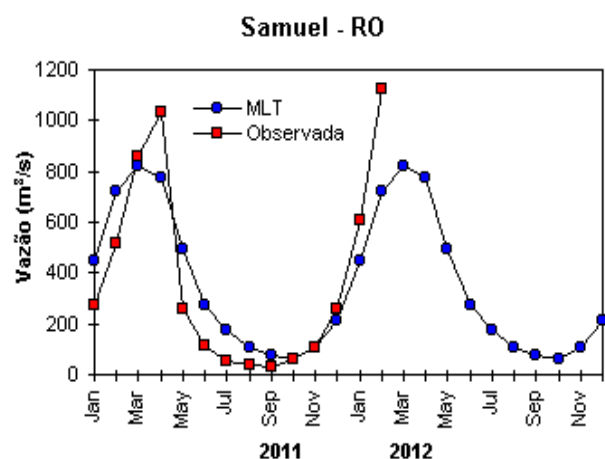


FIGURA 32 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2011 e 2012. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

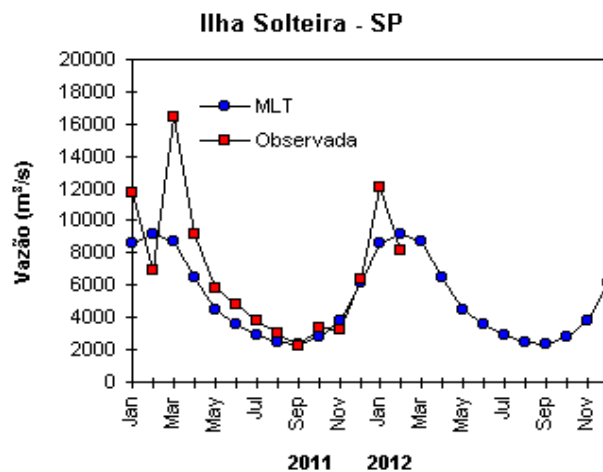
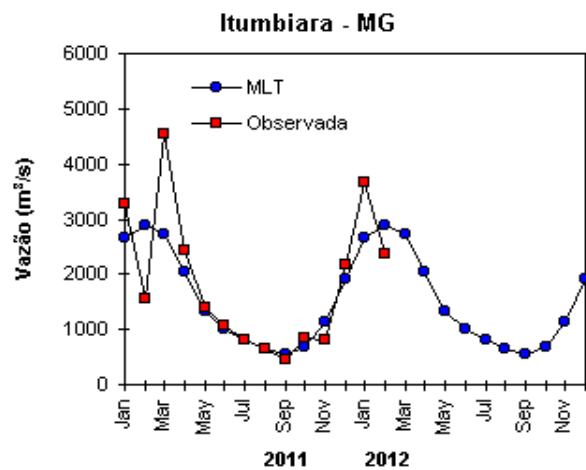
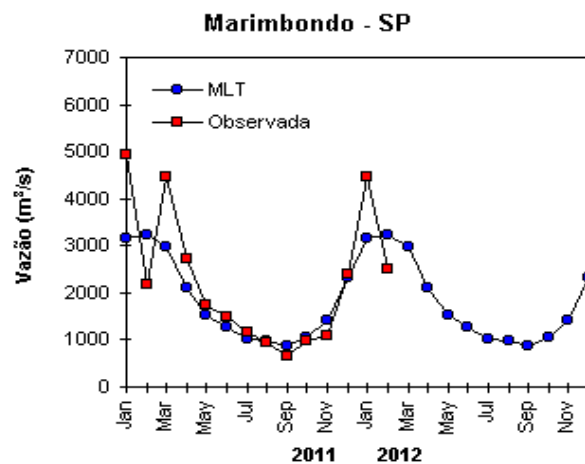
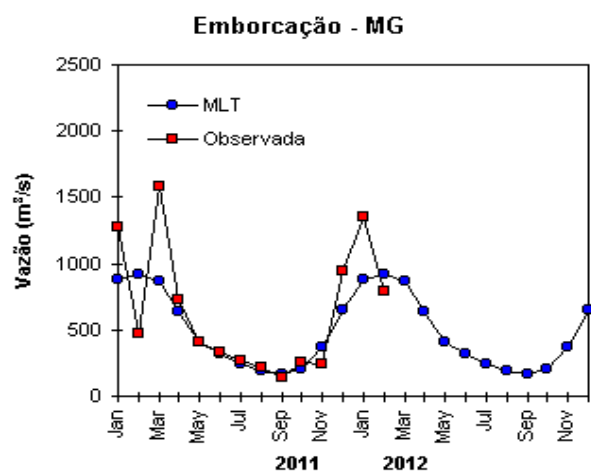
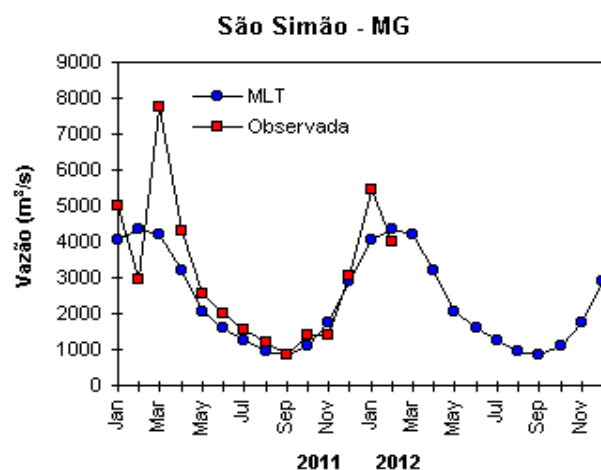
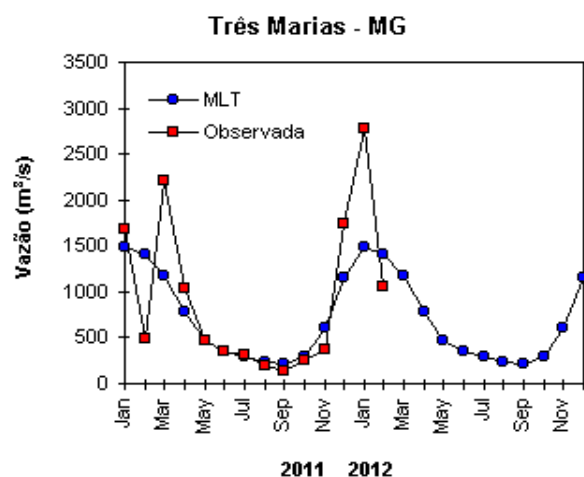


FIGURA 32 – Continuação (A).

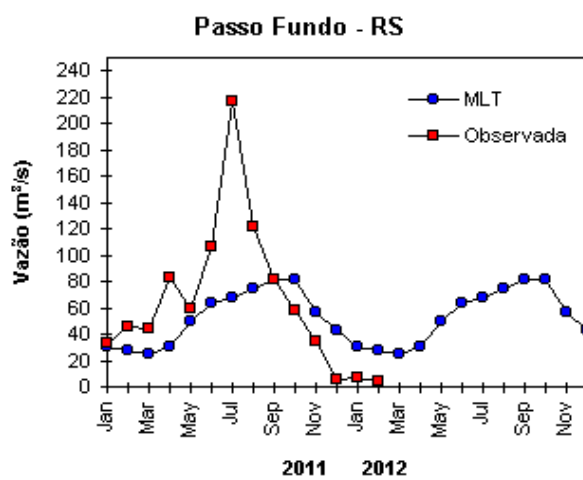
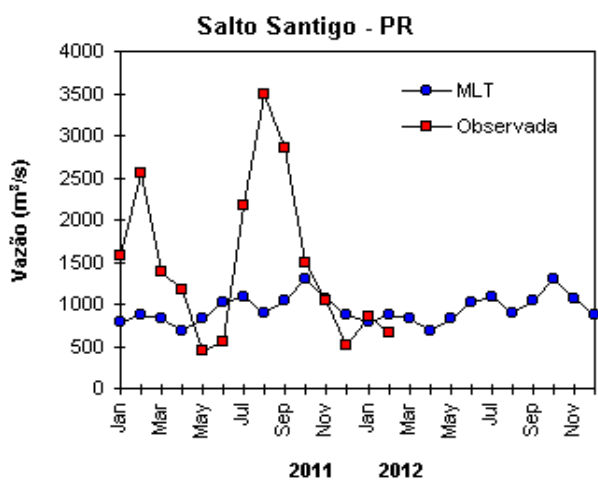
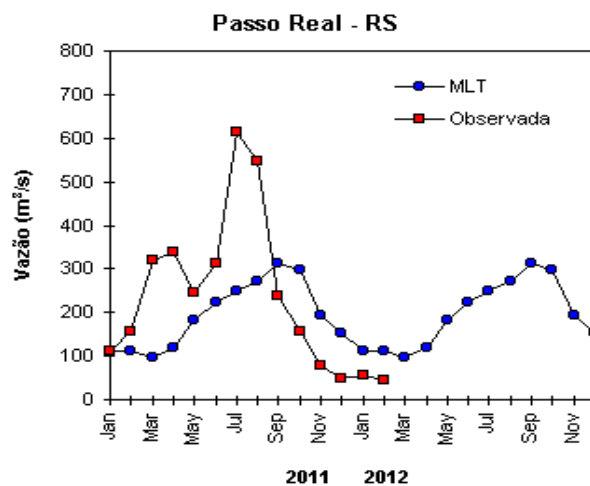
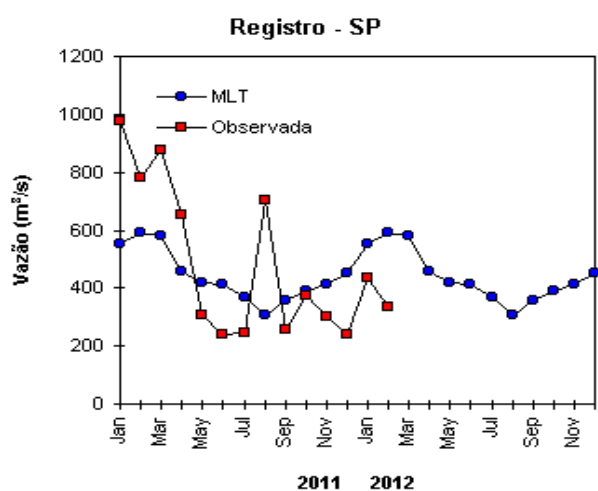
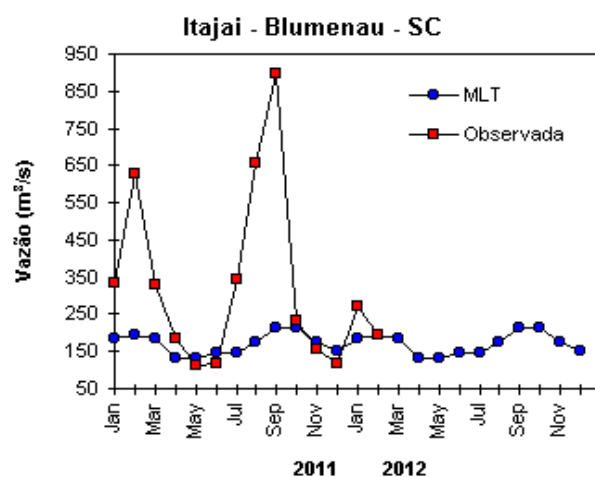
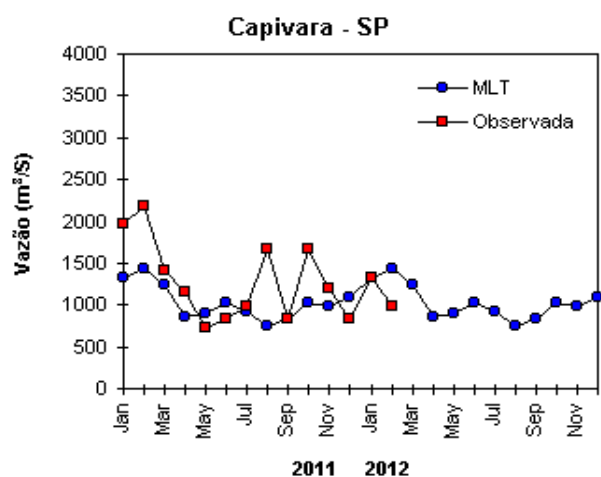


FIGURA 32 – Continuação (B).

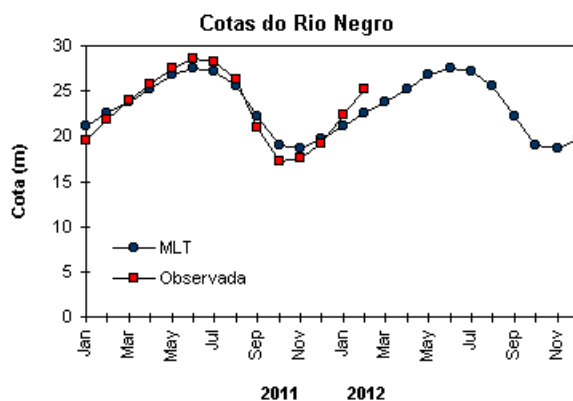


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2011 e 2012 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	165,9	28,1
Blumenau-SC	137,7	-55,3
Ibirama-SC	121,0	-24,1
Ituporanga-SC	117,0	-41,3
Rio do Sul-SC	168,2	17,1
Taió-SC	194,9	32,0
Timbó-SC	95,1	-111,1

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em FEVEREIRO/2012. (FONTE: FURB/ANNEL).

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em fevereiro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) nos mares de Ross, Bellingshausen, Weddell (de -10 hPa) e Davis. As anomalias positivas ocorreram nos mares de Amundsen (6 hPa), Lazarev, Dumont D'Urville e no norte de Davis (Figura 35). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia negativa de geopotencial no platô antártico, porém com considerável diminuição dos valores negativos e o surgimento de áreas com anomalias positivas em comparação com janeiro passado (ver Figura 12, seção 1).

No campo de anomalia do vento em 925 hPa (Figura 36), destacou-se uma circulação anticiclônica anômala entre os mares de Bellingshausen e Amundsen e o sudeste do Oceano Pacífico, e uma circulação ciclônica anômala no mar de Weddell.

A temperatura do ar em 925 hPa apresentou anomalias negativas na Península Antártica, Passagem de Drake (-3°C) e nos mares de Bellingshausen, Lazarev, Davis e Dumont,

D'Urville com valores positivos de até 2°C nos mares de Weddell, Ross e Amundsen (Figura 37). No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 2°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo a tendência iniciada em fevereiro de 2008.

As anomalias de vento notadas no nível de 925 hPa (ver Figura 36) provavelmente contribuíram para a expansão na extensão do gelo marinho no mar de Weddell, Lazarev e Dumont D'Urville e para retração nos mares de Amundsen e Davis (Figura 38). A extensão total do gelo marinho no Oceano Austral foi de $3,6 \times 10^6$ km², sendo $0,6 \times 10^6$ km² acima da climatologia para fevereiro (1979-2000).

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

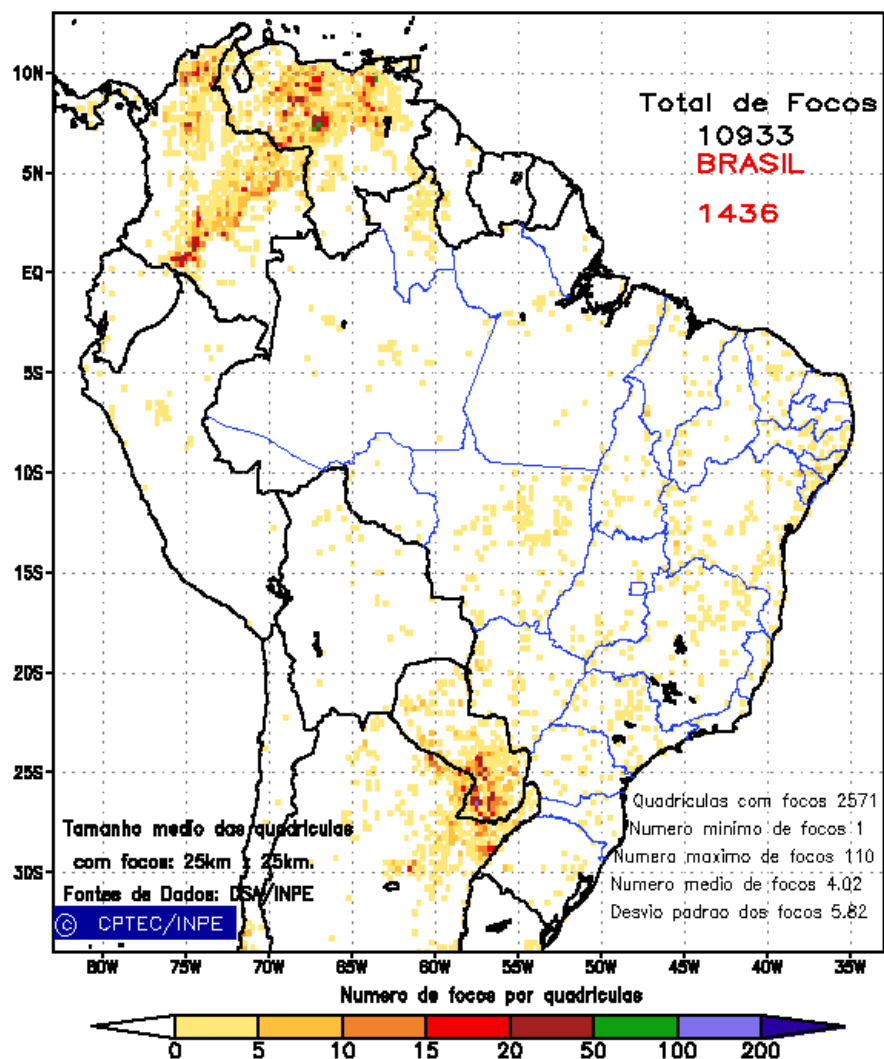


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadriculas de 28 km x 28 km no Brasil, em FEVEREIRO/2012. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

Anomalia de Pressao Nivel Medio do Mar (hPa)

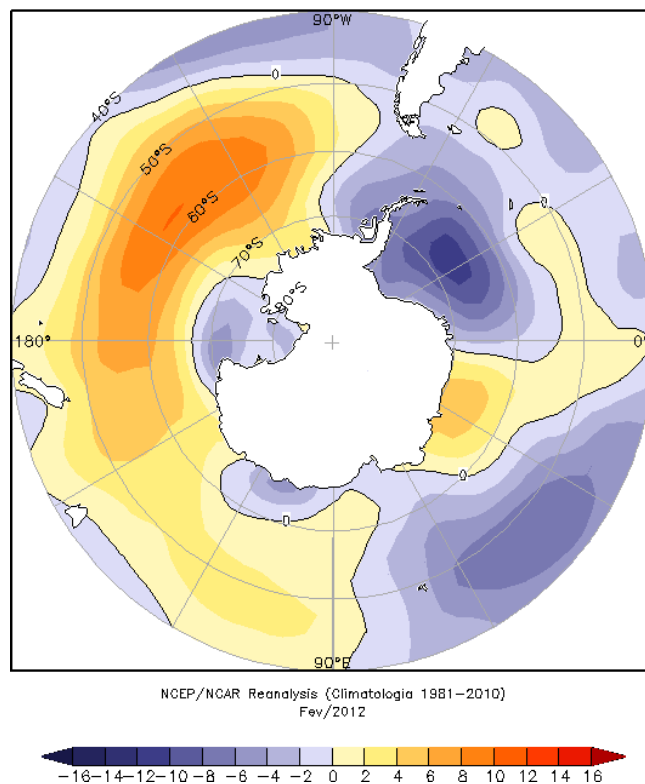


FIGURA 35 – Anomalia de Pressao ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em FEVEREIRO/2012. Destacam-se as anomalias negativas nos mares de Ross, Bellingshausen, Weddell e Davis e as anomalias positivas nos mares de Amundsen, Lazarev e no norte de Davis. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

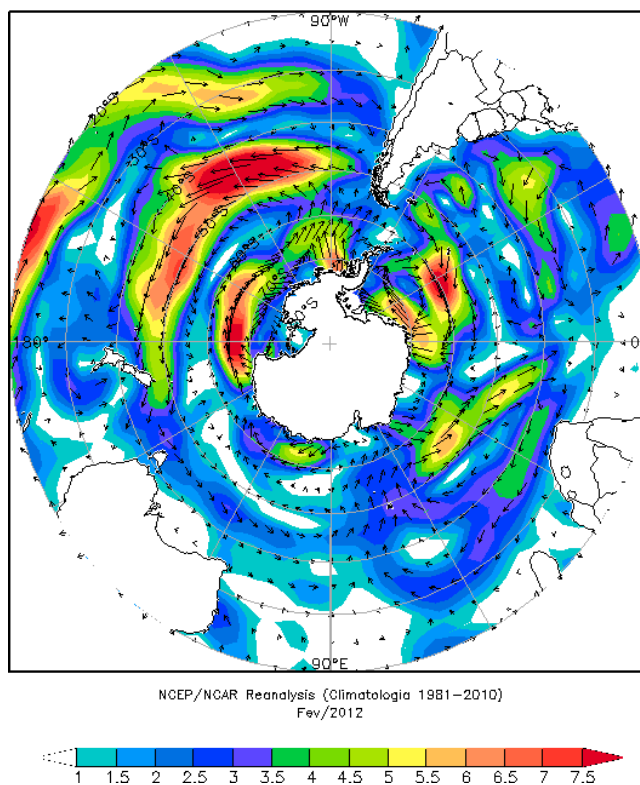


FIGURA 36 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em FEVEREIRO/2012. Nota-se a circulação anticiclônica anômala entre os mares de Bellingshausen e Amundsen e o sudeste do Oceano Pacífico e a circulação ciclônica anômala no mar de Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

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

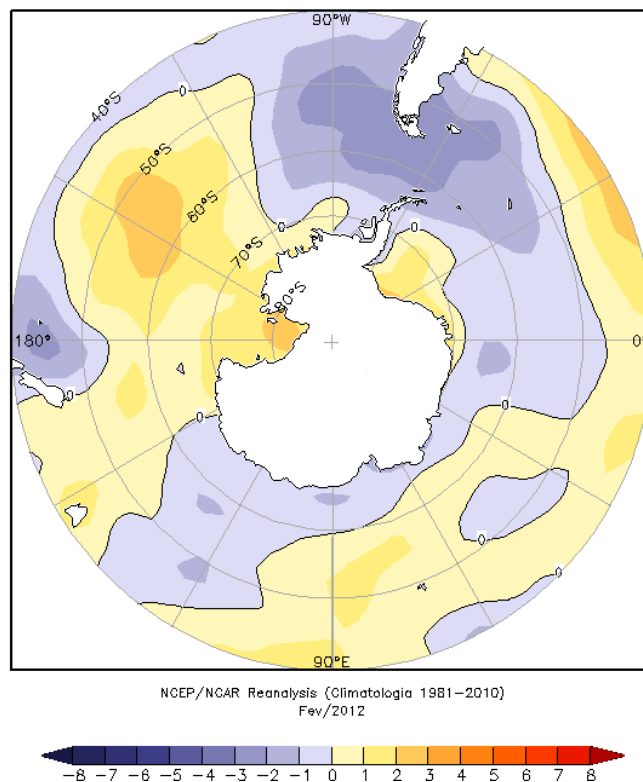


FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em FEVEREIRO/2012. Destacam-se as anomalias negativas na Península Antártica, Passagem de Drake e nos mares de Bellingshausen, Lazarev, Davis e Dumont D'Urville. (FONTE: NOAA/CDC).

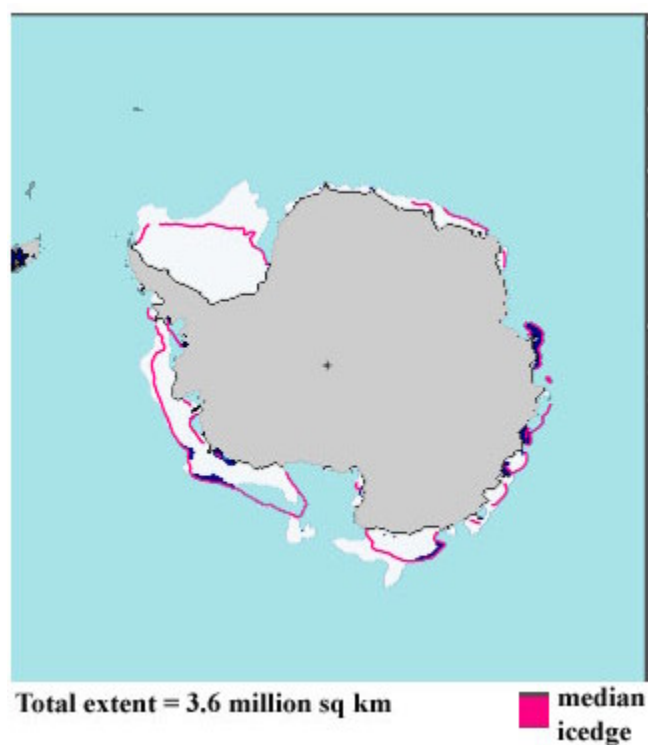


FIGURA 38 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em FEVEREIRO/2012. Destaca-se uma fraca retração na extensão do gelo marinho nos mares de Amundsen e Davis, compensada pela expansão nos mares de Weddell, Lazarev e Dumont D'Urville. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

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 pêntada 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, APAC/SRHE/PE, EMPARN-RN, INEMA/SEMA-BA, CMRH -SE, SEMARH/DMET-AL, SECTMA/AESA-PB, DHME-PI, CEMIG/SIMGE-MG, SEAG-ES, SIMEPAR-PR, CIRAM-SC, FEPAGRO-RS, IAC-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 **ELETROBRÁS**, **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 *estiação*, *enchente*, *cheia* e *vazante* referem-se ao ciclo sazonal das medidas nos postos. A *estiação* corresponde ao período de baixas vazões; a *cheia* ao de altas vazões. A *enchente* à transição de *estiação* para a *cheia*, enquanto a *vazante* corresponde à transição da *cheia* para a *estiação*.

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, após dezesseis anos de operação. Este satélite foi, até julho de 2007, a *referência* para a quantificação dos focos de calor mostrados nos mapas mensais e anuais que são disponibilizados no site de Queimadas e nos boletins Climanálise e INFOCLIMA. A partir de agosto de 2007, foram padronizados os dados levando-se em conta as passagens do NOAA-15, o qual apresentava as mesmas características orbitais do NOAA-12. Assim sendo, com o reprocessamento dos focos detectados pelo NOAA-15 em relação ao NOAA-12, foram atualizados os mapas divulgados no Climanálise a partir da edição de agosto de 2007. Em 22 de agosto de 2011, foi feita uma nova mudança do *satélite de referência*, que deixou de ser o **NOAA-15** (sensor AVHRR) e passou a ser o **AQUA** (sensor MODIS). Ressalta-se que o *satélite de referência* é aquele cujos dados de focos de queima na vegetação são utilizados para comparações temporais no monitoramento do INPE. Dessa forma, a série AQUA passou a abranger o período posterior a 09 de agosto de 2007. Até esta data, manteve-se a série de dados processada a partir do satélite NOAA-12, em vigor desde 01 de julho de 1998. Esta alteração decorreu de limitações e degradação na qualidade das imagens do NOAA-15, que apresentavam muito ruído devido às restrições em sua antena transmissora, impedindo o monitoramento de regiões mais a norte e noroeste do País. Agora, com o satélite AQUA, o norte do Amazonas e do Pará, Roraima e o Acre passam a ter cobertura regular, em termos de dados de focos de calor. De maneira geral, os focos nas imagens do AQUA são em número maior que nas imagens do NOAA-15. A partir de agosto de 2011, o monitoramento de queimadas nos boletins Climanálise e INFOCLIMA passou a ser feito com dados do satélite **AQUA_M-T**. Para mais detalhes sobre as mudanças no *satélite de referência*, consulte o site do INPE em <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas>.

13 - A climatologia do CPC/NCEP foi atualizada para o período base 1981-2010, a partir de janeiro de 2011.

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
APAC/SRHE/PE	-Agência Pernambucana de Águas e Clima
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
INEMA/SEMA/BA	-Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos / Secretaria do Meio Ambiente da Bahia

SEAG/ES	-Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo
SECTMA/AESA/PB	-Secretaria do Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente / Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
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

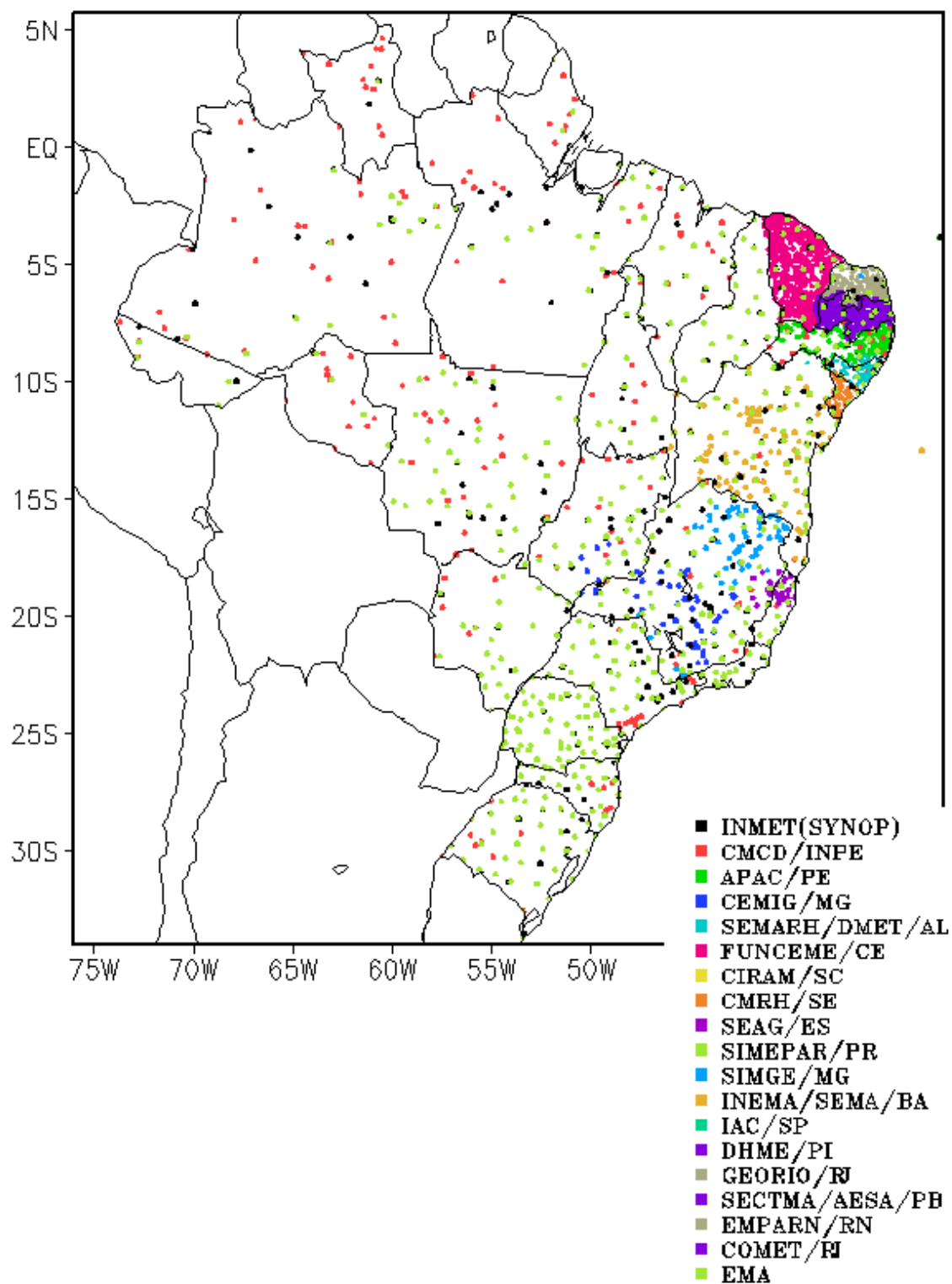


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

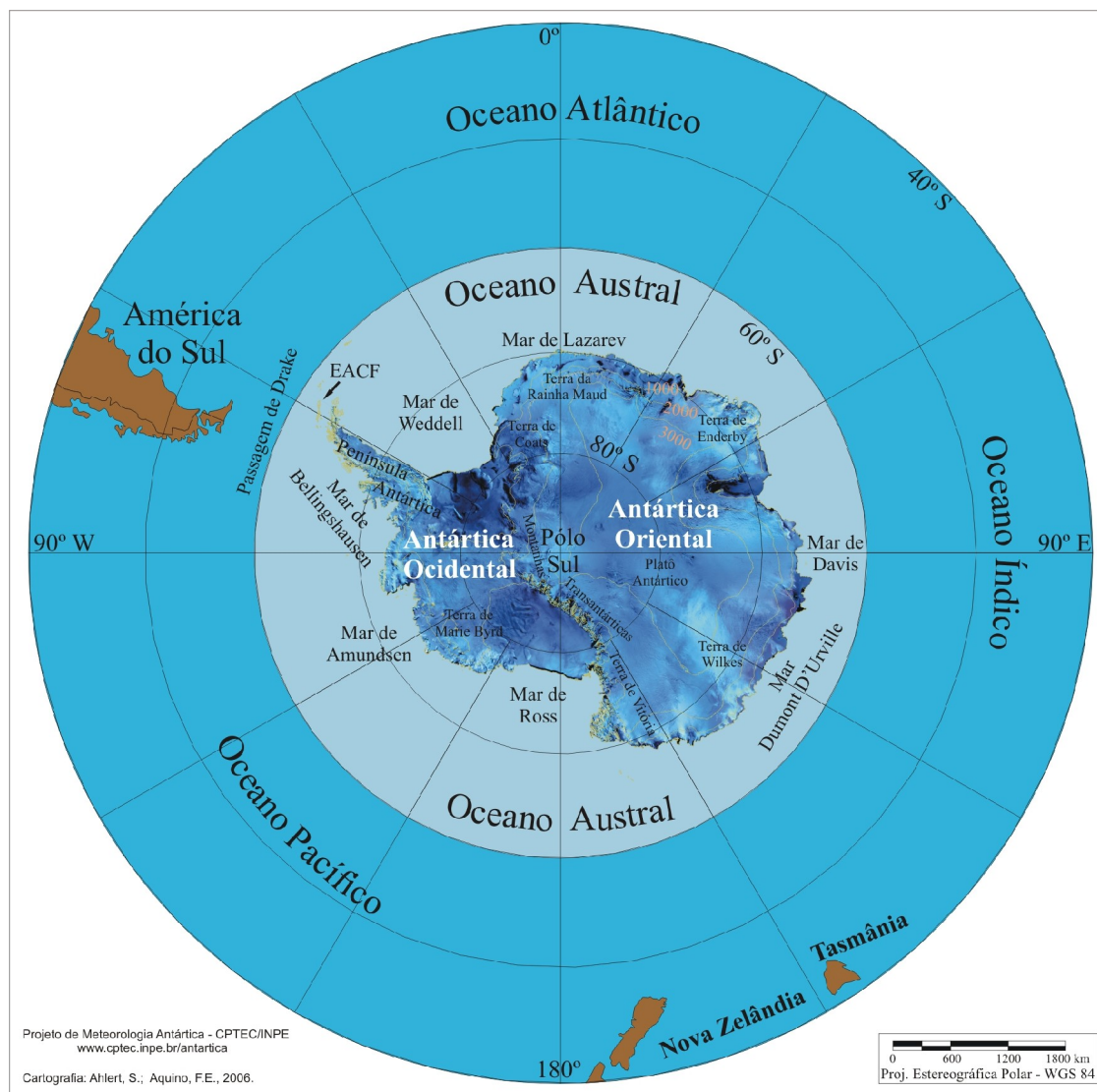


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)