

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 26	Número 02	Fevereiro/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 02

FEVEREIRO/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
Letícia Maria B. de Farias - CPTEC/INPE

Impressão: Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE

Impressão da Capa e Acabamento: 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 02

FEVEREIRO/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	14
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	19
3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	19
3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	19
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	19
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	22
4.1 – Jato sobre a América do Sul	22
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	22
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	22
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	27
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	33
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	33
NOTAS	37
SIGLAS	39
SIGLAS TÉCNICAS	40
APÊNDICE	41

SUMMARY

A considerable increase in the rainfall during the first half of February 2011, especially in the state of Mato Grosso do Sul and the South Brazil Region, was observed. The reason was the transport of humidity from the Amazon Basin deep into southern Brazil and the formation of the South Atlantic Convergence Zone (SACZ) a little to the south of its normal position. On the other hand, less-than-normal rainfall was observed in the central eastern portions of Brazil, mainly in the Southeast Brazil Region.

The SST anomalies were less negatives in the Equatorial Pacific suggesting a weakening of the La Niña phenomenon. In the Tropical Atlantic, although the SST anomalies were above normal in the northern and southern sectors, the ITCZ was observed to the north of the normal position in three pentads of the month. Moreover, the Madden-Julian Oscillation continued to affect irregular spatial and temporal distribution of precipitation, especially in the southern portion of Northeast Brazil and Southeast Brazil Regions.

The precipitation volumes were more expressive in the central portions of the Amazon Basin, in the northern portion of the Tocantins Basin, in the southern portions of the Paraná Basin, in the Atlântico Sudeste Basin and in the Uruguay Basin. At the same time, there was reduction of rainfall in the São Francisco Basin and northern portions of Paraná Basin.

The vegetation fires have decreased by 10% as compared to the previous month. They were 80% less in February 2011 than in February 2010, especially in North and Northeast Regions of Brazil.

This bulletin can be accessed by internet at:

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

SUMÁRIO

Houve um considerável aumento das chuvas no decorrer da primeira quinzena de fevereiro de 2011, em particular no Mato Grosso do Sul e em praticamente toda a Região Sul do Brasil. Esta mudança no cenário das chuvas foi associada ao deslocamento para sul do canal de umidade proveniente da Amazônia, resultando na formação de um episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) ao sul de sua posição climatológica. Por outro lado, choveu abaixo da média na porção centro-leste do Brasil, que engloba a maior parte da Região Sudeste.

As anomalias da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) ficaram menos negativas na região do Pacífico Equatorial, sugerindo o enfraquecimento do fenômeno La Niña. Na região do Atlântico Tropical, embora os valores de TSM tenham ficado acima da média no setor norte e sul, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) posicionou-se ao norte da climatologia em três pântadas e ao sul desta em duas pântadas de fevereiro. Além disso, o sinal da Oscilação Intrassazonal Maden-Julian (OMJ) continuou associado à maior irregularidade na distribuição da precipitação, tanto do ponto de vista espacial como temporal, em particular sobre o sul da Região Nordeste e o Sudeste do Brasil.

Os valores de precipitação foram mais acentuados no centro da bacia do Amazonas, no norte da bacia do Tocantins, no sul das bacias do Paraná e do Atlântico Sudeste e na bacia do Uruguai. Entretanto, houve diminuição das vazões na bacia do São Francisco e no norte da bacia do Paraná, onde as chuvas foram mais escassas.

As queimadas diminuíram 10% em comparação com o mês anterior e aproximadamente 80% em comparação com o mesmo período de 2010, especialmente nas Regiões Norte e Nordeste.

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 começou a dar sinais de enfraquecimento no decorrer deste mês de fevereiro de 2011. Na região do Pacífico Equatorial, notou-se a diminuição das anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) desde dezembro de 2010 (Figura 1). Na região do Niño 1+2, a anomalia média de TSM aumentou $0,8^{\circ}\text{C}$, passando a $0,1^{\circ}\text{C}$ (Figura 2). Nas demais áreas, as anomalias médias continuaram negativas e variaram entre $-0,9^{\circ}\text{C}$ e $-1,3^{\circ}\text{C}$, nas regiões dos Niños 3 e 3.4, respectivamente (Tabela1). No setor oeste do Pacífico, ainda persiste a configuração tipo ferradura, ou seja, águas superficiais mais quentes que o normal nas áreas subtropicais de ambos os hemisférios. No Atlântico Norte, persistiram as anomalias positivas de TSM notadas no mês anterior, porém com diminuição em área e magnitude. No Atlântico Sul, destacou-se a persistência da anomalia positiva superior a 3°C adjacente à costa da África, em torno de 15°S , estendendo-se para oeste em comparação com janeiro passado, concomitantemente com a diminuição da área de anomalia negativa de TSM

na parte mais central deste oceano. Anomalias positivas maiores que 1°C também se estenderam por praticamente toda a área extratropical do Atlântico Sul, ao sul de 30°S .

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), destacaram-se as anomalias negativas (convecção acima da média) sobre a região da Indonésia e sobre a maior parte do continente australiano (Figura 5). Por outro lado, persistiu a extensa área de anomalias positivas de ROL (convecção abaixo da média) em torno da Linha Internacional de Data (180°), embora com diminuição em magnitude se comparada com janeiro passado. A anomalia de ROL foi negativa em todo o norte da América do Sul e região central, e também na região da ZCIT (ver seção 3.3.2). No leste do Brasil, a anomalia positiva de ROL também esteve associada à atuação mais ao sul de um episódio de ZCAS que se configurou em meados de fevereiro (ver seção 3.3.1). No centro-sul da América do Sul, as anomalias positivas de ROL foram consistentes com a atual condição de La Niña.

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) evidenciou o padrão típico de La Niña, ou seja, anomalias positivas estendendo-se por todo o Pacífico Central e Leste

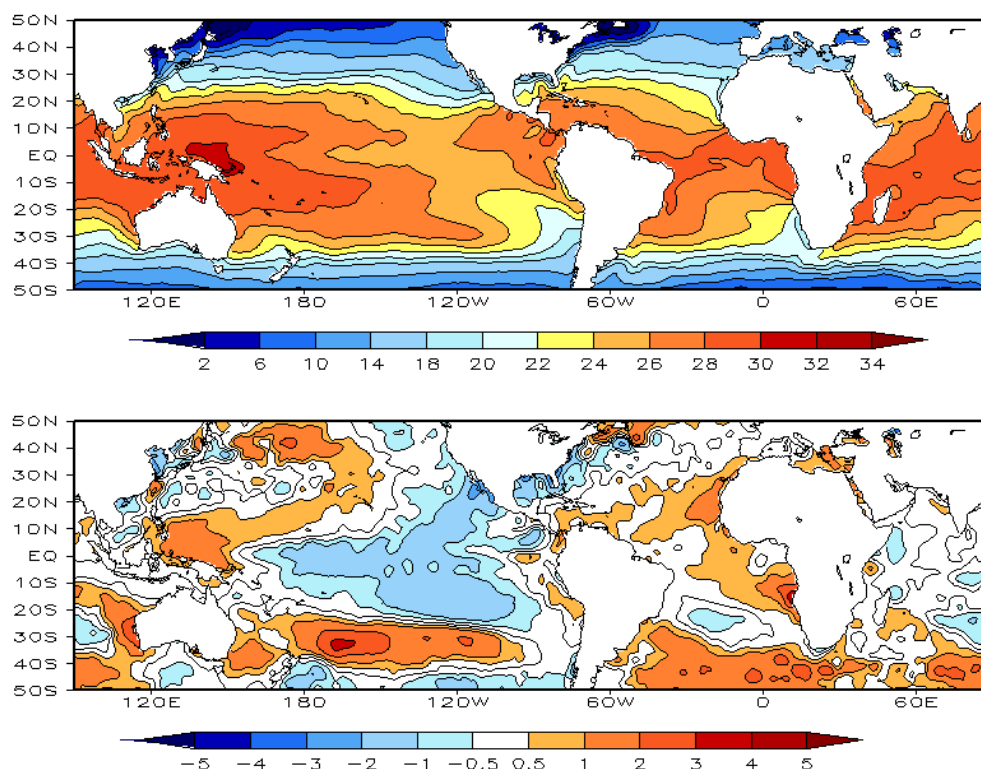


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em FEVEREIRO/2011: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias 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							
2011	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	
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
ABR	2,0	0,2	1,2	-0,1	0,6	26,1	0,7	28,7	0,7	28,4	0,8	29,2
MAR	-0,7	1,5	-1,4	-1,3	-0,2	26,2	0,7	27,7	1,1	28,3	1,1	29,2

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2011	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
2010	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
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
ABR	1,3	0,1	-0,8	-0,6
MAR	0,6	0,4	-1,1	-1,0

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).

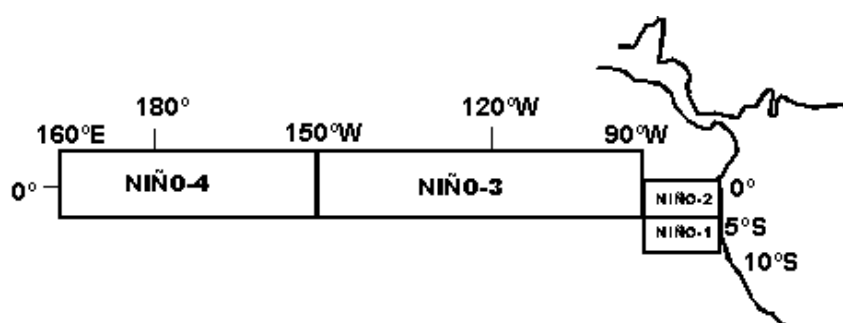
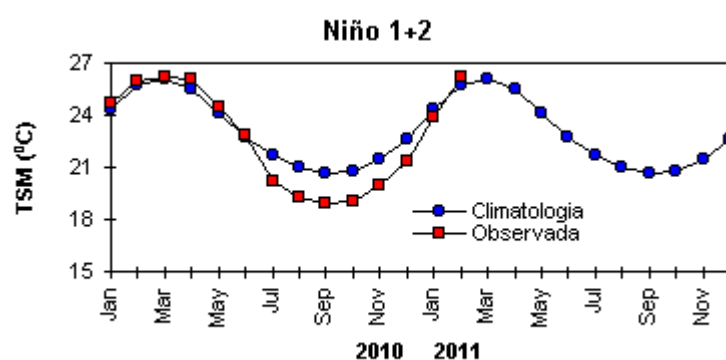
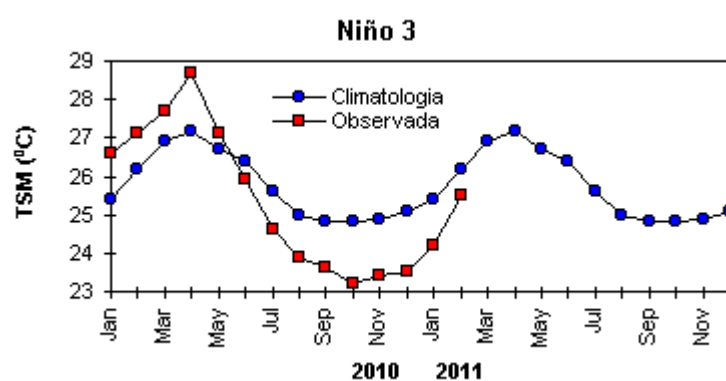
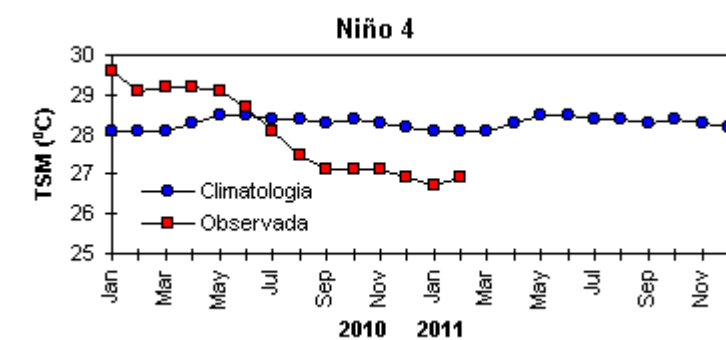


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

e anomalias negativas em parte do Pacífico Oeste e Oceano Índico (Figura 6). Notou-se, também, a formação de um cinturão de anomalias positivas de PNM ao longo das áreas extratropicais do Hemisfério Sul. Este padrão foi consistente com a baixa atividade dos sistemas frontais sobre o sudeste da América do Sul (ver seção 3.1).

Os ventos em 850 hPa apresentaram-se mais intensos que a média no Pacífico Oeste e Central e mais relaxados no Pacífico Leste (Figuras 7 e 8). Sobre a faixa equatorial do Atlântico, destacaram-se alísios mais fracos que o normal

e anomalias de norte no interior da América do Sul, ao norte de 20°S.

No campo de anomalia do vento em altos níveis, observaram-se dois centros anômalos de circulação ciclônica no Pacífico Central nas latitudes subtropicais (Figuras 9 e 10). A configuração deste par de anomalias ciclônicas no escoamento em altos níveis também é típica da condição de La Niña. Notou-se, também, que o cavado sobre o Atlântico Sul e a Alta da Bolívia estiveram ligeiramente deslocados para sul,

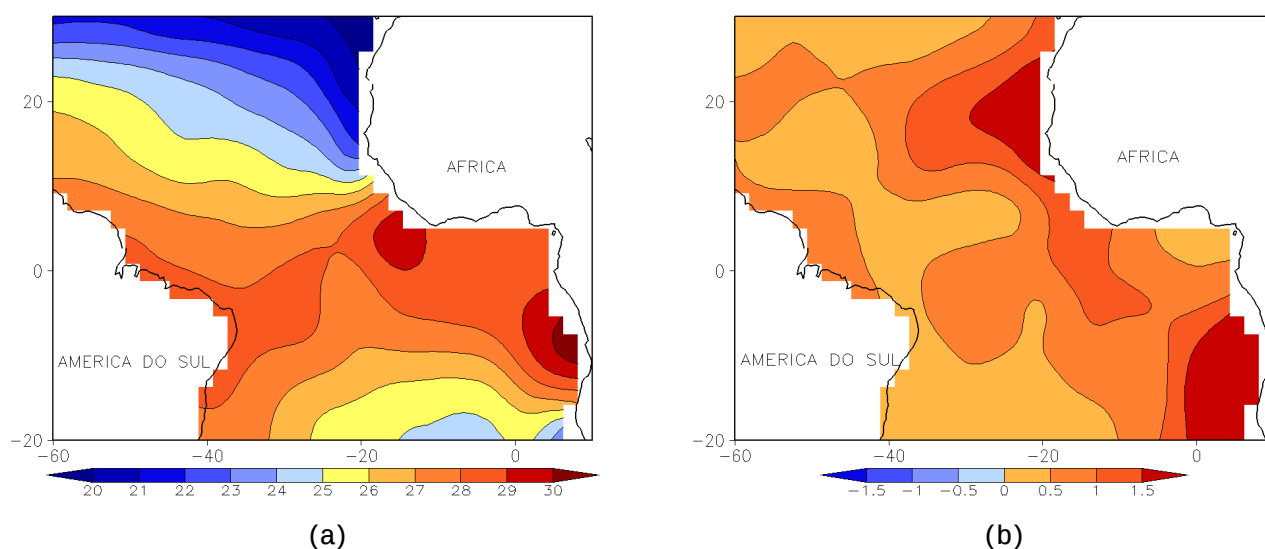


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em FEVEREIRO/2011, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à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

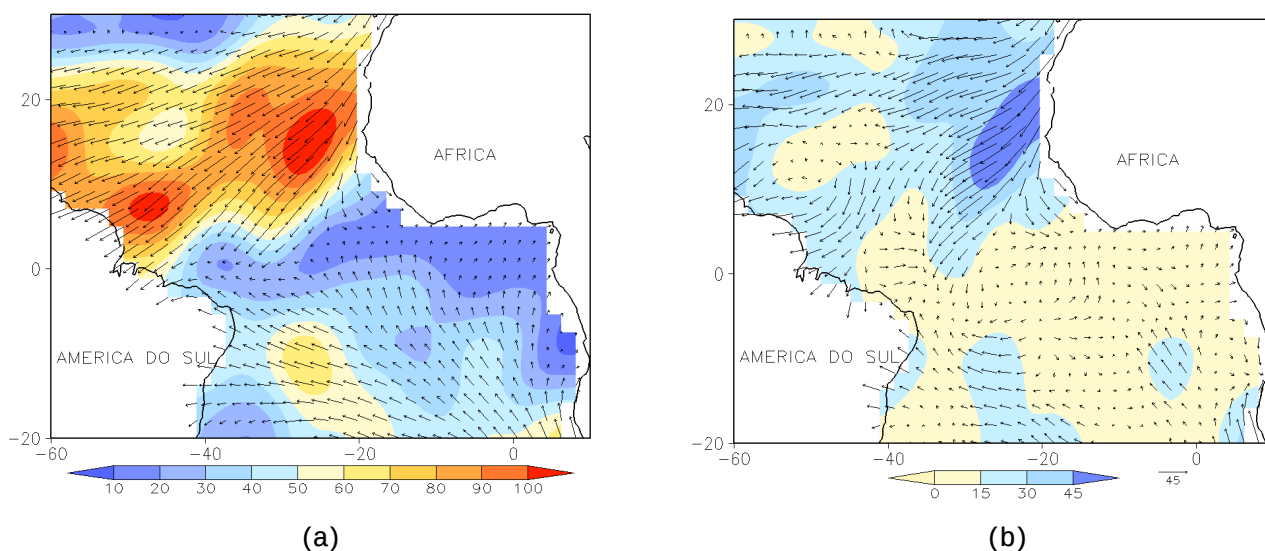


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para FEVEREIRO/2011: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985.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

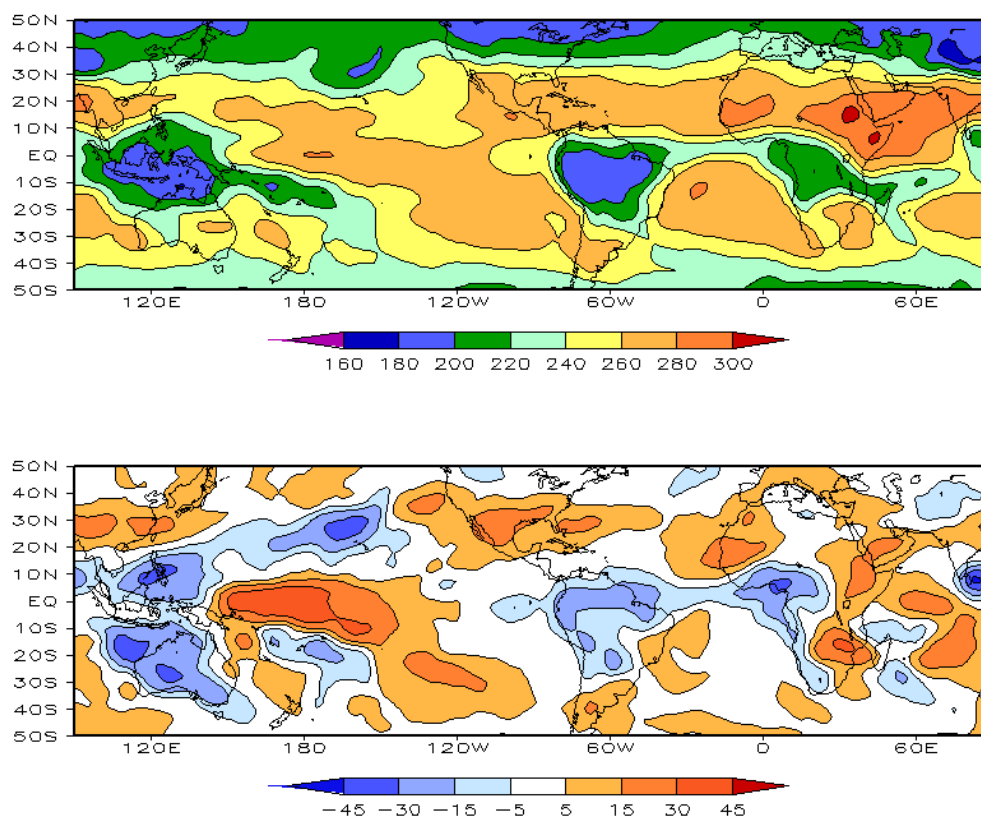


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em FEVEREIRO/2011 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas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

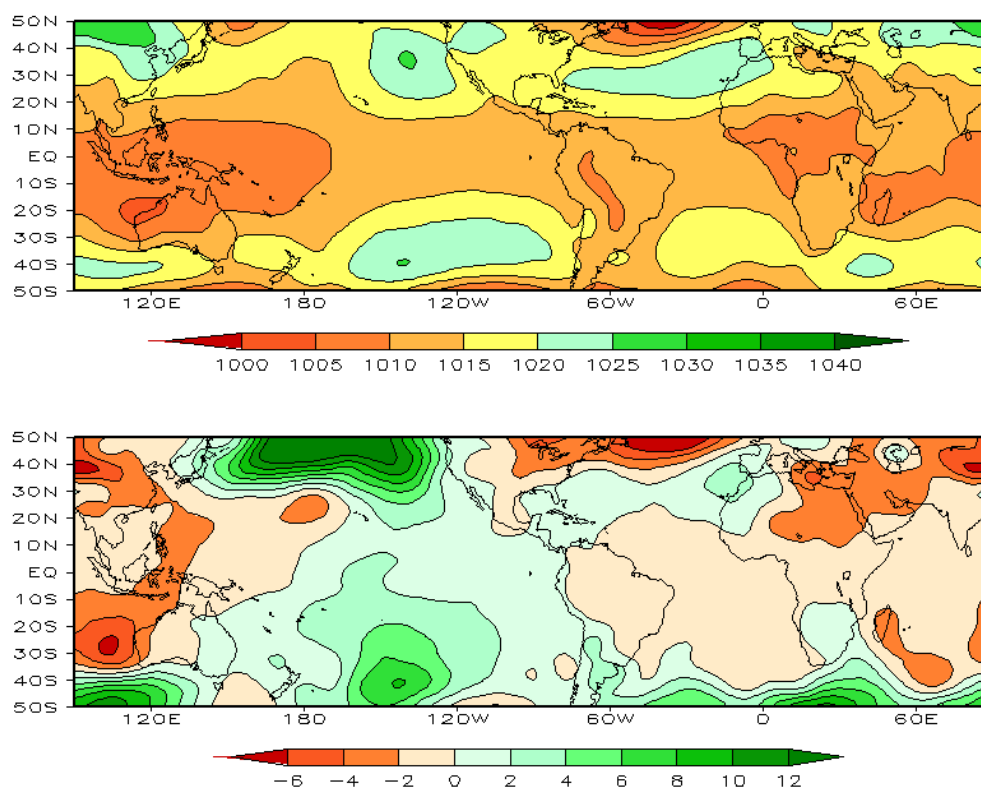


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em FEVEREIRO/2011, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas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

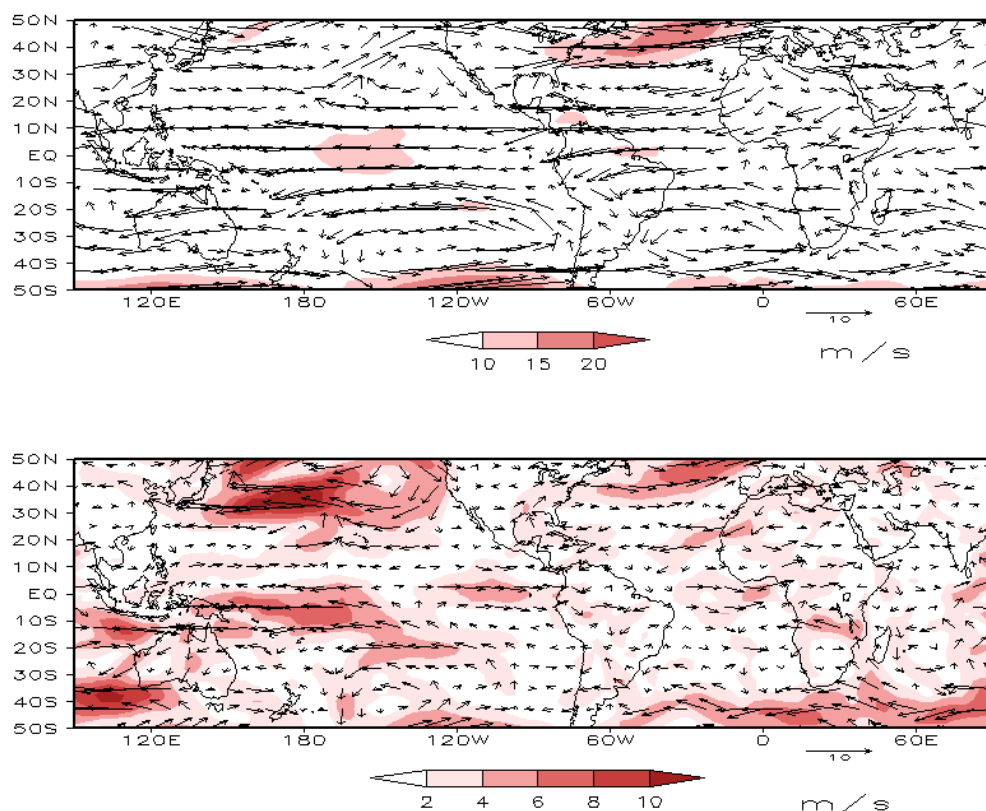


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em FEVEREIRO/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são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

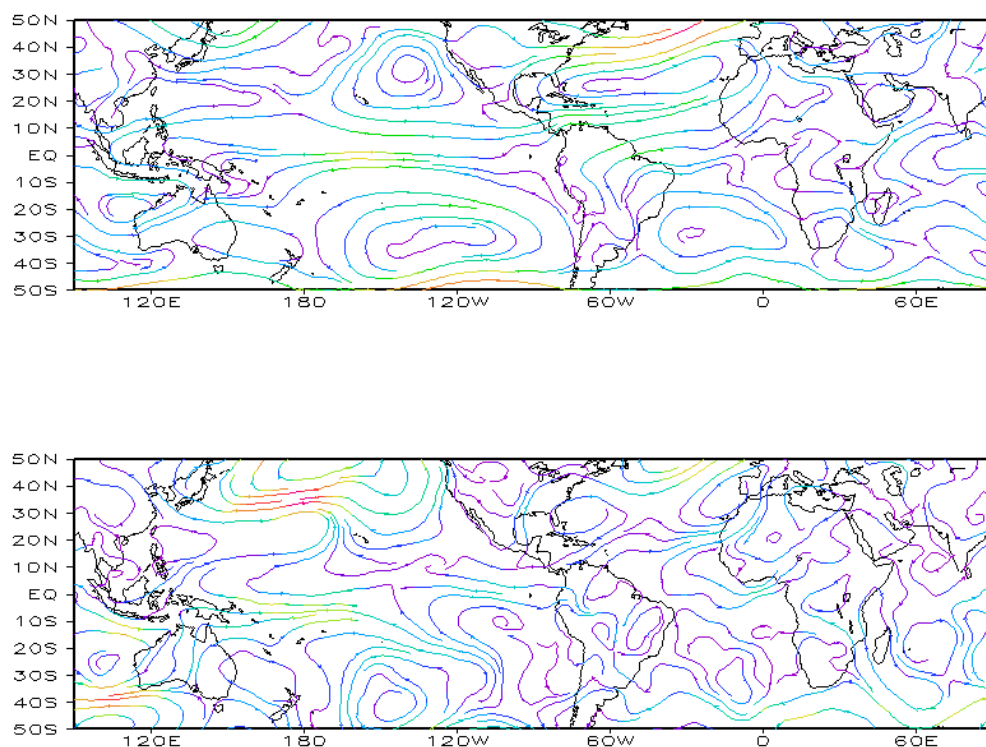


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em FEVEREIRO/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

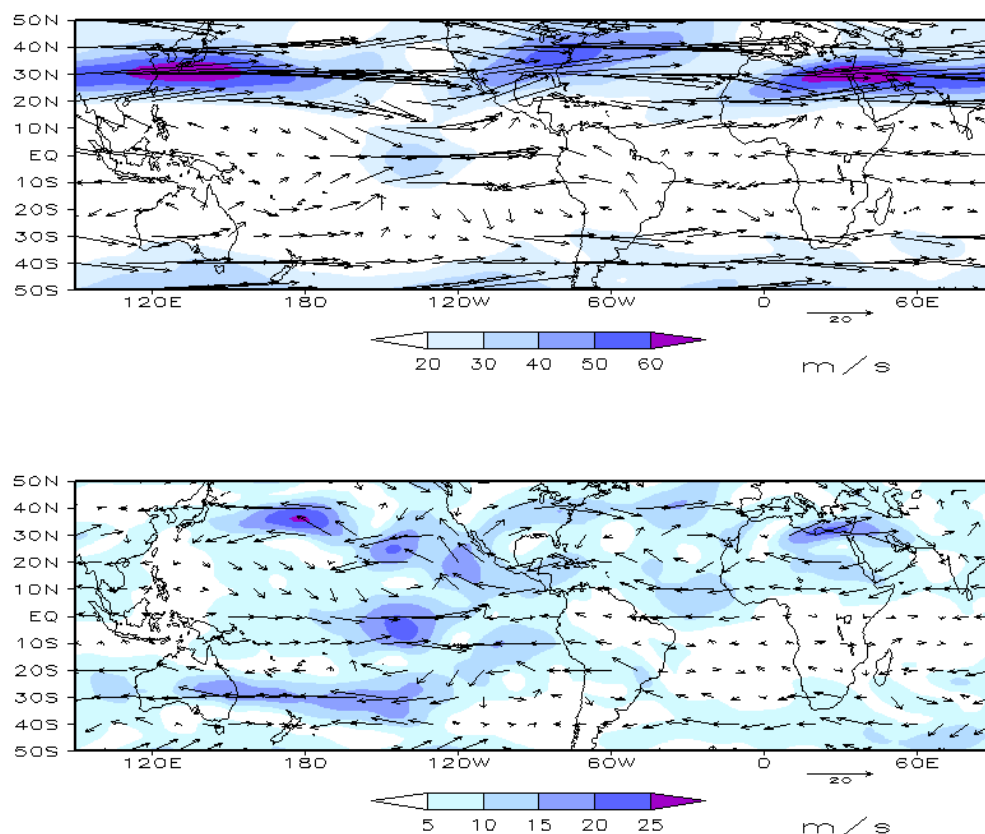


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em FEVEREIRO/2011. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de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

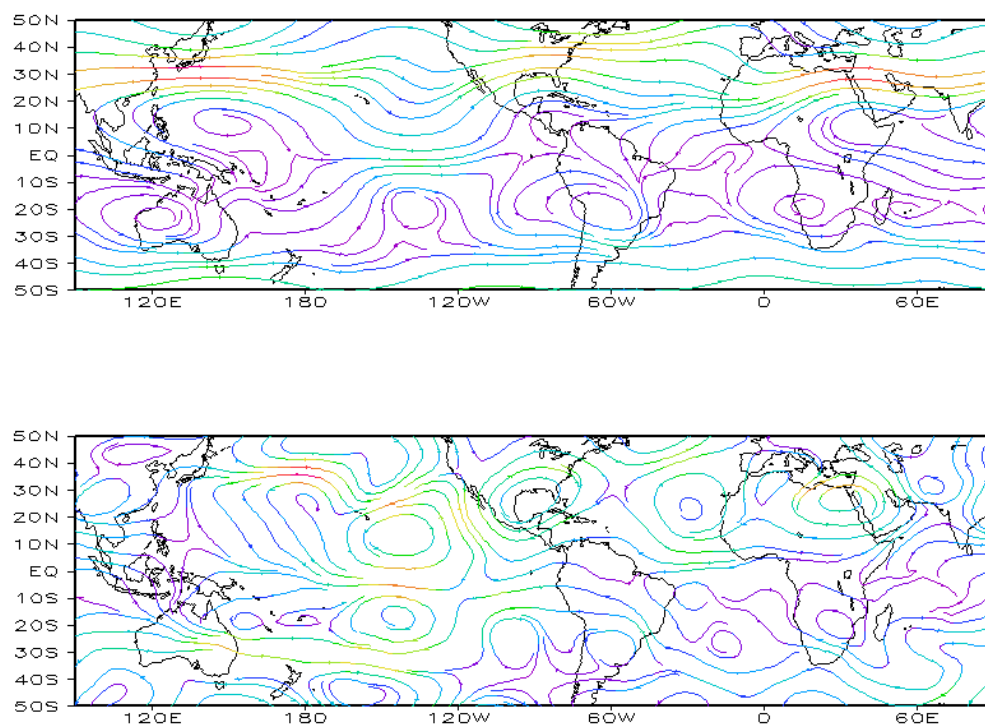


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em FEVEREIRO/2011. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

refletindo na atuação dos vórtices ciclônicos em altos níveis sobre a Região Sudeste do Brasil, os quais também contribuíram para a diminuição da chuva nesta região (ver seção 4.3).

O campo da altura geopotencial em 500 hPa mostrou um padrão de onda 1 nas latitudes extratropicais e polares do Hemisfério Sul (Figura 12).

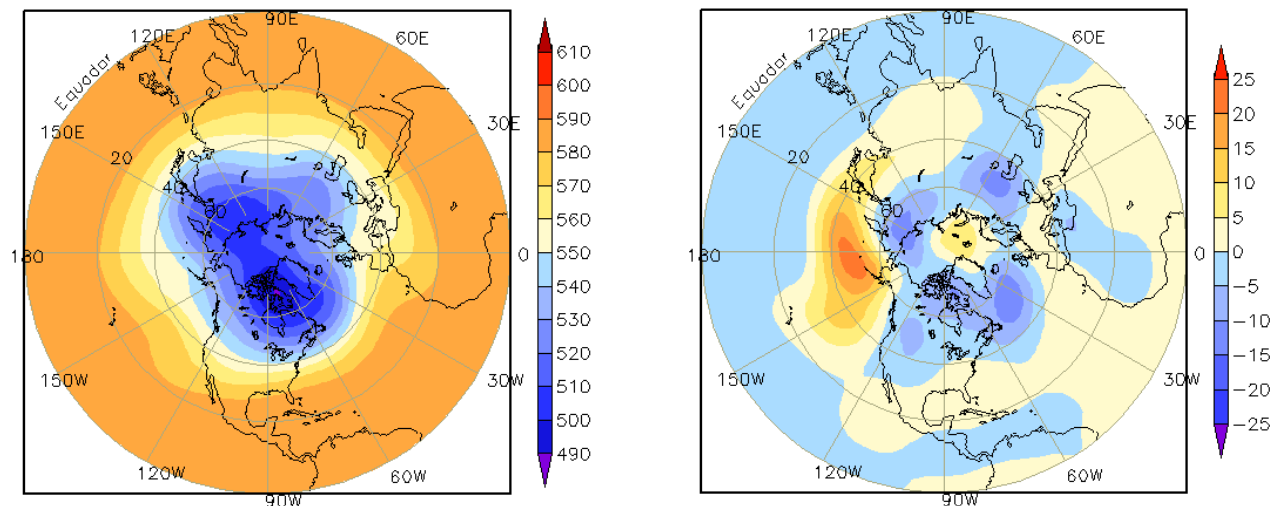


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em FEVEREIRO/2011. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs; b) anomalia, com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

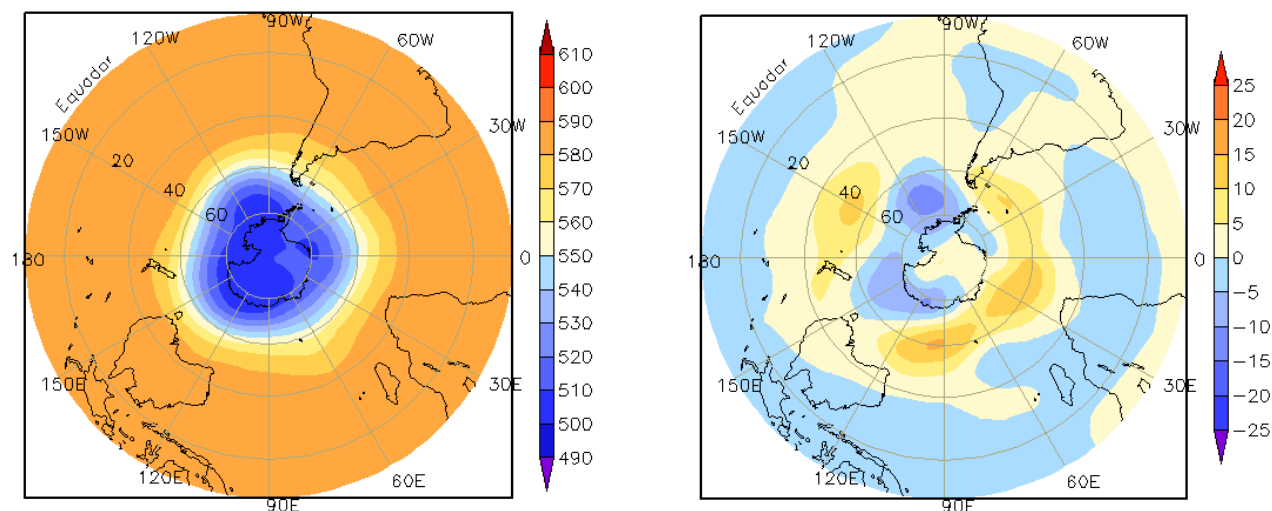


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em FEVEREIRO/2011. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgs. 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 continuaram acima da média histórica em grande parte das Regiões Norte e Nordeste do Brasil, porém com aumento das áreas com valores abaixo da média, principalmente no oeste do Amazonas, nordeste do Pará e em pontos isolados no norte e leste do Nordeste, especialmente durante a primeira quinzena de fevereiro. Neste período, esta maior irregularidade na distribuição das anomalias de precipitação foi associada ao deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte de sua posição climatológica; à atuação dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) em alguns dias; e à presença de um sinal da OMJ desfavorável à convecção. Também continuou chovendo abaixo da média em Goiás, no sudeste do Tocantins e na maior parte da Bahia e da Região Sudeste. Em contrapartida, notou-se o aumento da chuva no Mato Grosso do Sul e na maior parte da Região Sul, com exceção do extremo sul do Rio Grande do Sul, onde vem chovendo abaixo do esperado desde outubro de 2010. 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

As chuvas diminuíram no oeste do Amazonas e no nordeste do Pará e continuaram abaixo da média no Acre e em Rondônia, comparativamente ao mês anterior. Ainda assim, a atuação conjunta da Alta da Bolívia, efeitos termodinâmicos locais, Linhas de Instabilidade (LIs) e o deslocamento da ZCIT adjacente à costa norte da América do Sul favoreceram a ocorrência de acumulados de chuva superiores a 100 mm em alguns dias, com destaque para as localidades de Itacoatiara-AM (114,8 mm, no dia 10); Itaituba-PA (115,5 mm) e Parintins-AM (101,4 mm), ambas no dia 14; e em Belém-PA (115,4 mm, no dia 19). Na localidade de Pedro Afonso, no norte do Tocantins, destacaram-se os totais diários registrados nos dias 16 e 21, respectivamente iguais a 117 mm e 106 mm. Nesta localidade, o total mensal atingiu 469 mm, sendo o correspondente valor climatológico igual 250,3 mm. Destacou-se, também, a chuva registrada em Vilhena-RO no

dia 27, igual a 101 mm (Fonte: INMET).

2.1.2 – Região Centro-Oeste

A atuação da Alta da Bolívia e a formação de um episódio de ZCAS, associados aos efeitos termodinâmicos locais, também contribuíram para a ocorrência de chuvas mais acentuadas em parte do Mato Grosso e no Mato Grosso do Sul, onde os totais mensais excederam os valores climatológicos. Destacaram-se os acumulados de chuva registrados em Cuiabá-MT (118,9 mm, no dia 03); na cidade de Vera Gleba Celeste-MT (134,7 mm, no dia 10) e em São José do Rio Claro (84,4 mm e 120 mm, respectivamente nos dias 08 e 27). Em Cuiabá-MT, o total mensal de precipitação atingiu 352,3 mm, o que correspondeu a quase 150 mm acima da climatologia para este mês. Apesar das chuvas terem ocorrido acima da média na maior parte do Mato Grosso do Sul, o total mensal na cidade de Ponta Porã (143,1 mm) ficou abaixo do valor climatológico (161,9 mm), segundo dados do INMET.

2.1.3 – Região Nordeste

No início da primeira quinzena, a atuação mais ao norte da ZCIT causou diminuição das chuvas entre o norte do Maranhão e o Rio Grande do Norte. Já o posicionamento dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foi mais favorável à ocorrência de chuva durante a segunda quinzena de fevereiro. Contudo, a posição mais ao sul destes sistemas inibiu a convecção durante quase todo o mês no centro-sul da Bahia. Segundo os dados divulgados pelo INMET, os acumulados diários de precipitação foram mais expressivos em algumas cidades do Maranhão, a saber: em Bacabal (88,1 mm, 78,9 mm e 94,5 mm, nos dias 02, 13 e 16, respectivamente); em Zé Doca (97,8 mm, no dia 13); em Turiaçu (124,1 mm) e Imperatriz (98 mm), ambas registradas no dia 15; na capital São Luís (131,6 mm, no dia 16; 106,4 mm, no dia 19); e em Colinas (105,2 mm, no dia 25). Em João Pessoa, capital da Paraíba, destacaram-se os 119,8 mm de chuva acumulados entre os dias 19 e 20. Neste período, notou-se a atuação mais favorável de um episódio de VCAN sobre o Nordeste (ver seção 4.3). Em Bacabal, no centro-norte do Maranhão, o total mensal foi igual a 531,6 mm, excedendo a climatologia em mais que 300 mm. Já na capital paraibana, a chuva mensal atingiu 221,2 mm, ficando aproximadamente 110 mm acima da climatologia (Fonte: INMET).

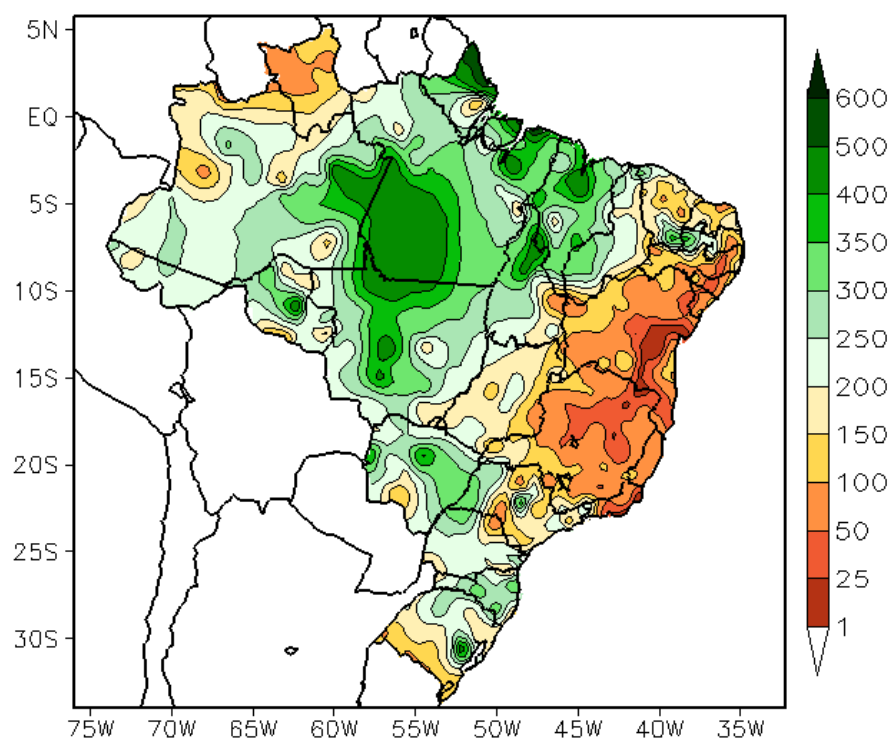


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para FEVEREIRO/2011.

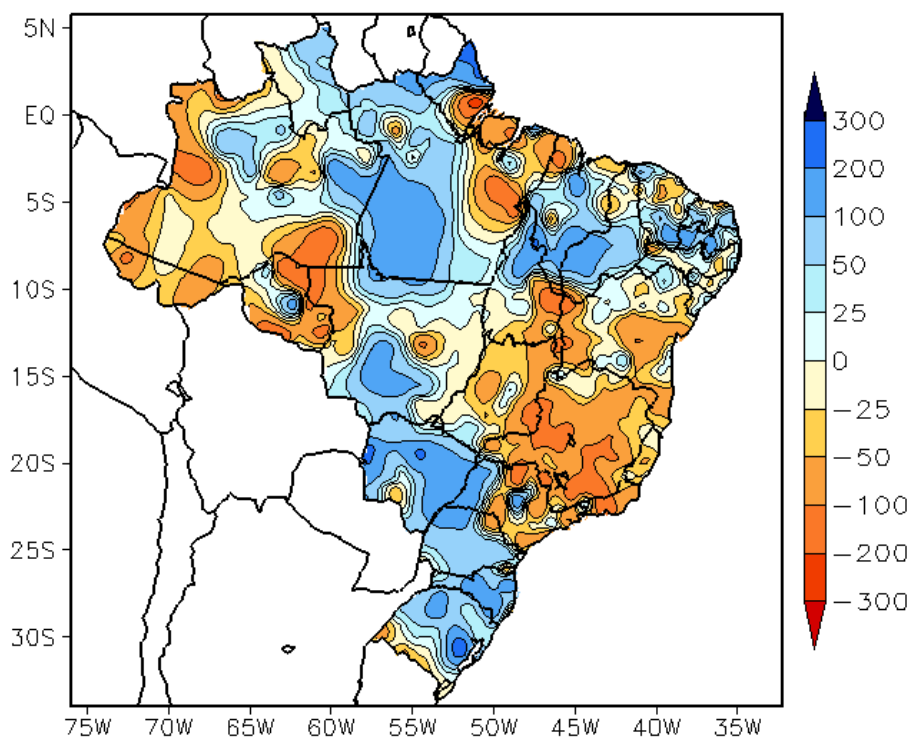


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para FEVEREIRO/2011 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

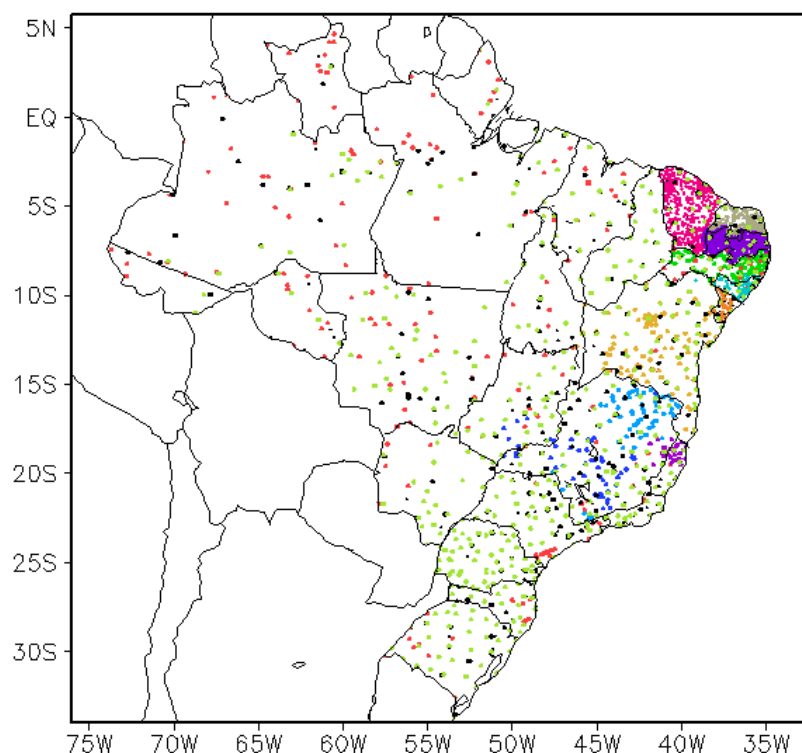


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 2.487 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em FEVEREIRO/2011. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – ITEP/LAMEPE/PE – SEMARH/DMET/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – EMA).

2.1.4 – Região Sudeste

As chuvas ocorreram abaixo da média histórica na maior parte da Região Sudeste. Este déficit de precipitação foi associado principalmente ao deslocamento para sul do único episódio de ZCAS que se configurou na primeira quinzena de fevereiro. A exceção ocorreu em áreas isoladas e no oeste de São Paulo, favorecidas pela formação de áreas de instabilidade associadas a efeitos termodinâmicos locais e à presença dos sistemas típicos de verão: a Alta da Bolívia e os vórtices na alta e média troposfera. Apesar do déficit pluviométrico registrado especialmente no centro-sul de Minas Gerais e no Rio de Janeiro, destacaram-se os acumulados de chuvas em Resende-RJ (84,6 mm, no dia 16; e 87,5 mm, no dia 28) e na estação do Mirante de Santana, na capital São Paulo (109,5 mm, no dia 28), de acordo com os dados do INMET. Nestas mesmas localidades, os acumulados de chuva registrados no dia seguinte excederam 60 mm. Estas chuvas no final do mês foram decorrentes da formação de outro episódio de ZCAS que se desenvolveu no final de fevereiro e persistiu até o início do mês subsequente. Este evento será analisado no mês de março próximo (ver seção 3.3.1).

2.1.5 – Região Sul

A região de convergência de umidade que se formou em direção ao sul do Brasil favoreceu o aumento das chuvas principalmente no oeste da Região. Apenas no extremo sul do Rio Grande do Sul, as chuvas continuaram escassas. No início do mês, as incursões do primeiro e segundo sistemas frontais contribuíram para diminuição da estiagem, especialmente no sul do Rio Grande do Sul, com ocorrência de chuvas moderadas. A presença de uma massa de ar úmida e instável também contribuiu para o aumento das chuvas nas demais áreas desta Região. No decorrer do dia 03, o acumulado de chuva atingiu 74,3 mm em Castro-PR. Em Maringá, no norte do Paraná, a formação do episódio de ZCAS resultou em um acumulado de chuva igual a 95,6 mm entre os dias 09 e 10. Em Paranaguá-PR, acumularam-se 108 mm de chuva nos dias 16 e 17 (Fonte: INMET). Em Caçapava do Sul-RS, o acumulado de chuva atingiu 99 mm entre os dias 09 e 10. Destacaram-se os totais mensais de precipitação em Cruz Alta-RS (397 mm) e em Bom Jesus-RS (302 mm), os quais excederam a climatologia mensal em 260 mm e 104 mm, respectivamente. Ressalta-se que, em Cruz Alta-RS, o total diário atingiu 123,6 mm no dia 22. Em Santa Vitória do Palmar-RS, o acumulado de chuva foi igual a 65,2 mm, em decorrência da formação do centro

de baixa pressão que deu origem ao quarto sistema frontal no dia 25 (Fonte: INMET).

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

As temperaturas máximas ficaram acima da média no leste da Região Nordeste e na maior parte da Região Sudeste do Brasil, com os maiores valores médios mensais em localidades no interior de Alagoas, norte e leste da Bahia e no nordeste de Minas Gerais (Figuras 16 e 17). A ausência de episódios de ZCAS sobre o setor central do Brasil contribuiu para que as temperaturas ficassem mais elevadas no decorrer deste mês. Destacaram-se, porém, as anomalias negativas notadas no oeste do Brasil, especialmente em Rondônia e no oeste do Mato Grosso. Em Vilhena-RO, a temperatura máxima passou de 29,3°C, no dia 23, para 13,9°C, no dia seguinte. As temperaturas mínimas médias mensais ocorreram próximas aos valores climatológicos, variando entre 16°C, na serra catarinense, e 24°C, no norte das Regiões Norte e Nordeste do Brasil (Figuras 18 e 19). No Estado de São Paulo, predominaram valores de temperatura média entre 22°C e 28°C, com anomalias positivas superiores a 3°C no setor leste e em parte da região do Vale do Paraíba (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Quatro sistemas frontais conseguiram atuar em território brasileiro no decorrer de fevereiro de 2011, porém restringiram-se ao extremo sul do Brasil (Figura 22). Este número ficou abaixo da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. Destes sistemas, apenas três atuaram no litoral e interior do Rio Grande do Sul, deslocando-se, posteriormente, sobre áreas oceânicas adjacentes.

O primeiro sistema frontal iniciou sua trajetória em Mar Del Plata, na Argentina, ingressando pelo litoral e interior do Rio Grande do Sul no dia 01. No dia seguinte, este sistema posicionou-se em Porto Alegre-RS, ocasionado chuvas mais acentuadas no sudeste deste Estado. Ao se deslocar para o oceano, este sistema alinhou-se com áreas de instabilidade que se formaram sobre o centro-sul da Região Sudeste, em decorrência da passagem de um cavado na média troposfera.

O segundo sistema frontal também se deslocou desde a região de Mar Del Plata, na Argentina, porém atuou apenas no litoral sul do Rio Grande do Sul, posicionando-se na cidade de Rio Grande-RS no decorrer do dia 06. Neste mesmo dia, ao se deslocar sobre o oceano foi favorecido pela atuação do jato subtropical e também se alinhou com a convecção que se formou sobre o continente, especialmente entre o Mato Grosso do Sul, Paraná e sul de São Paulo (ver Figura 28c, seção 4.1).

No dia 08, o terceiro sistema frontal configurou-se no extremo sudoeste do Rio Grande do Sul e, no decorrer do dia seguinte, avançou até as cidades de Santa Maria e Rio Grande. O ciclone extratropical associado deslocou-se rapidamente para o oceano, ocasionando chuvas intensas em várias localidades do Rio Grande do Sul. Em Caçapava do Sul-RS, o acumulado de chuva excedeu 90 mm (ver seção 2.1.5). Neste mesmo dia, o ramo frio do sistema frontal atuava sobre o oceano adjacente, favorecendo a convergência de umidade na costa de Santa Catarina. Associado ao escoamento na média e alta troposfera, este sistema frontal também contribuiu para a formação do único episódio de ZCAS deste mês (ver seção 3.3.1).

O quarto sistema frontal configurou-se no extremo sul do Rio Grande do Sul entre os dias 24 e 25. No dia seguinte atuou em São Luiz Gonzaga-RS, no interior, e em Rio Grande, no litoral deste Estado. Em Santa Vitória do Palmar-RS, o acumulado de chuva excedeu 60 mm (ver seção 2.1.5). O anticiclone que atuou na retaguarda deste sistema favoreceu o declínio das temperaturas no sul do Brasil.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Durante o mês de fevereiro, seis massas de ar frio de fraca intensidade atuaram nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

A primeira massa de ar frio ingressou nos setores central e litoral do Rio Grande do Sul nos dias 01 e 02, deslocando-se para o oceano no dia seguinte. Em Santa Vitória do Palmar-RS, a temperatura mínima declinou 5°C, passando a 13,7°C no dia 02 (Fonte: INMET).

A segunda e a terceira massas de ar frio atuaram no sul do País, respectivamente nos dias 06 e 10. No sudeste do Rio Grande do Sul, a cidade de Rio Grande registrou 16,4°C, ou seja, um

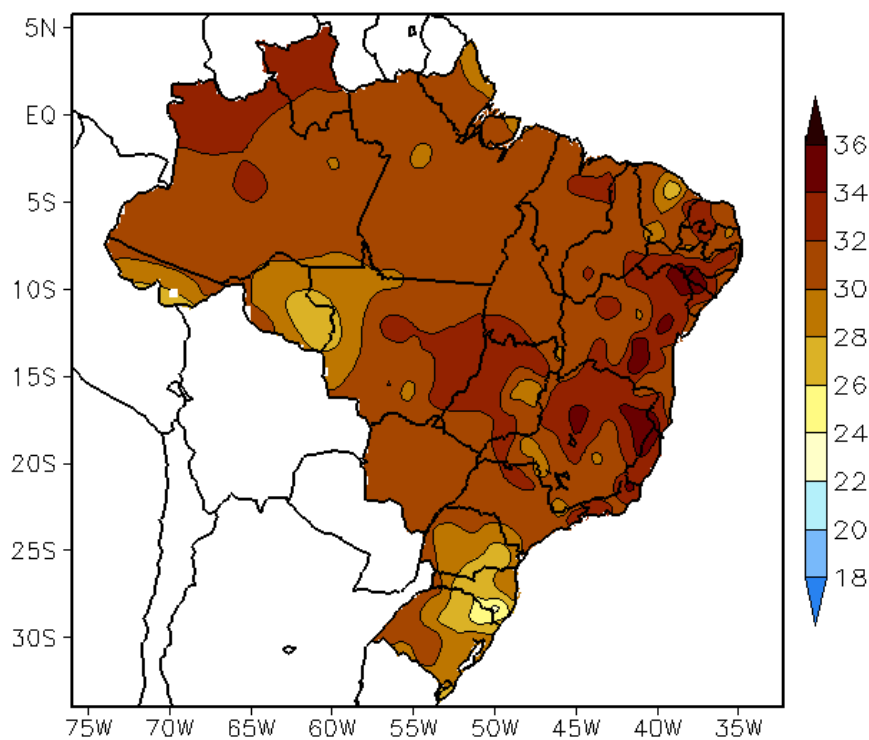


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em FEVEREIRO/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

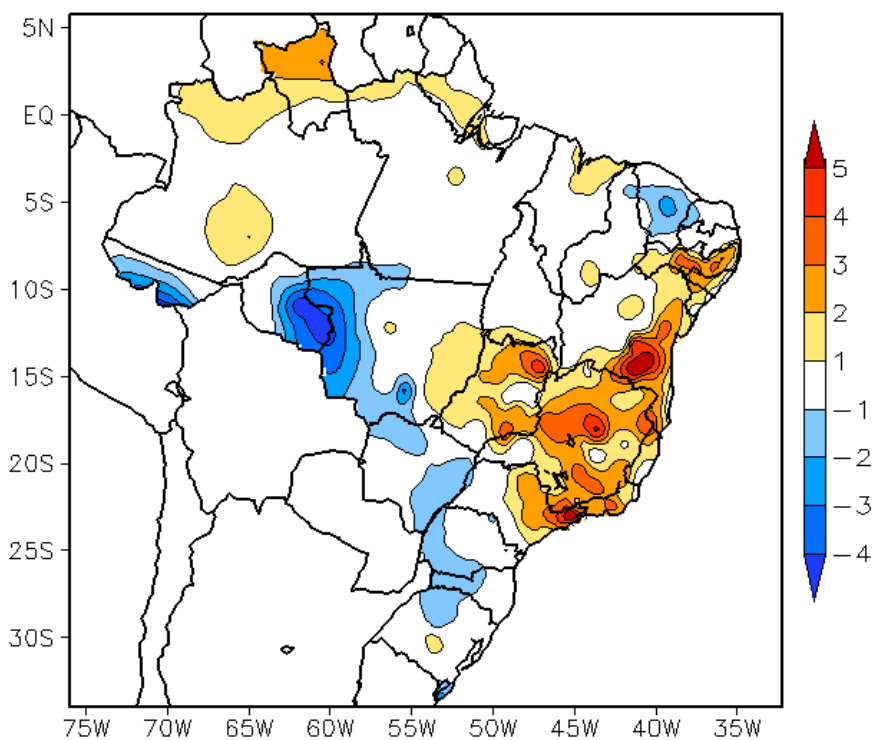


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em FEVEREIRO/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

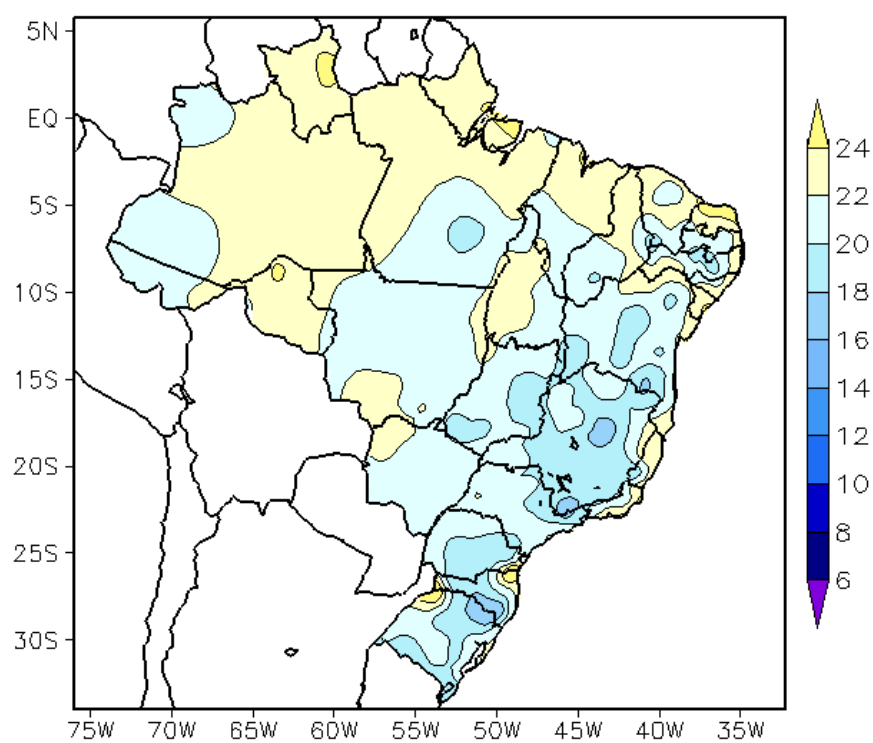


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em FEVEREIRO/2011. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET).

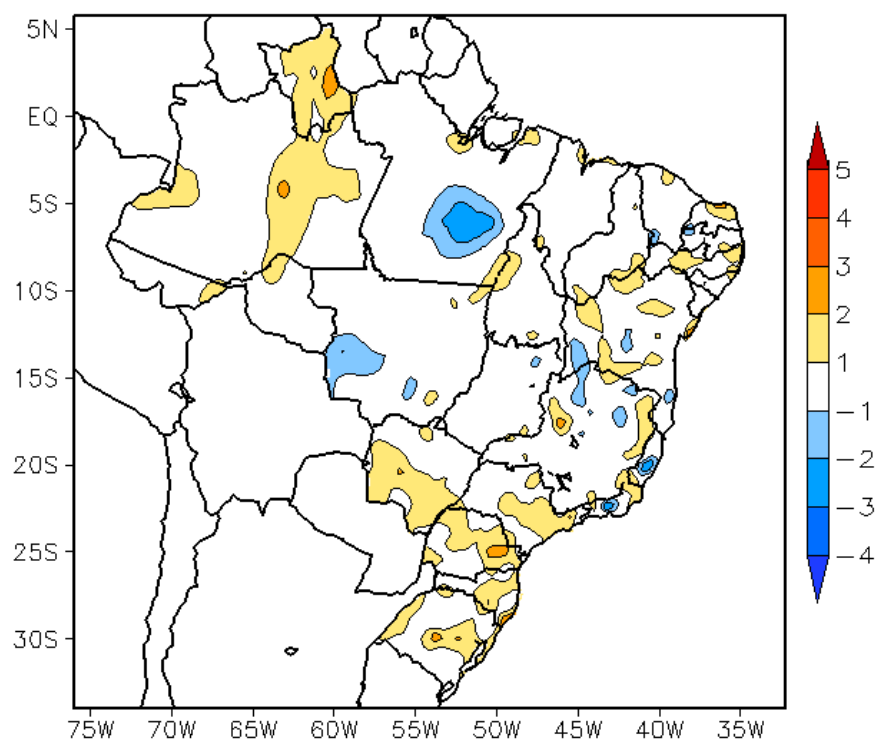


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em FEVEREIRO/2011. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

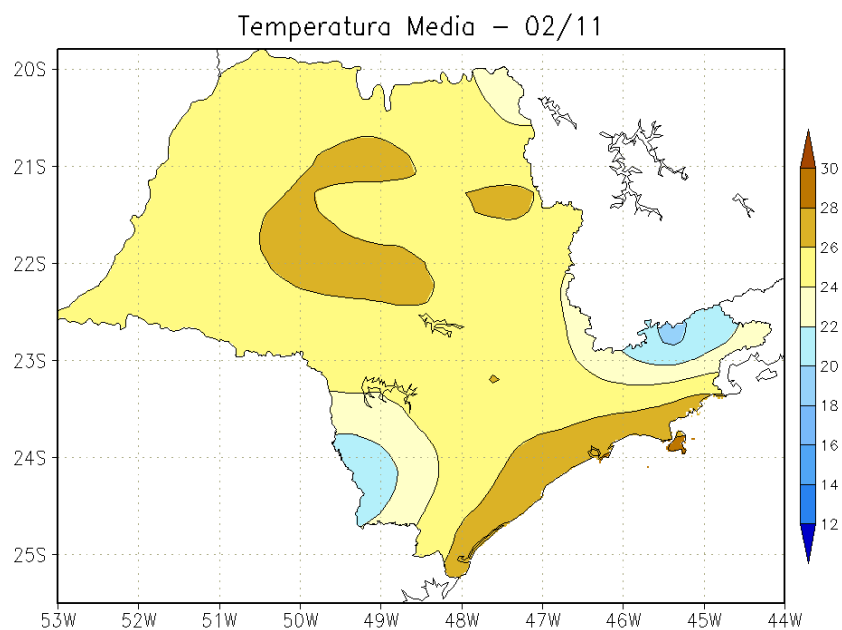


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em FEVEREIRO/2011, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

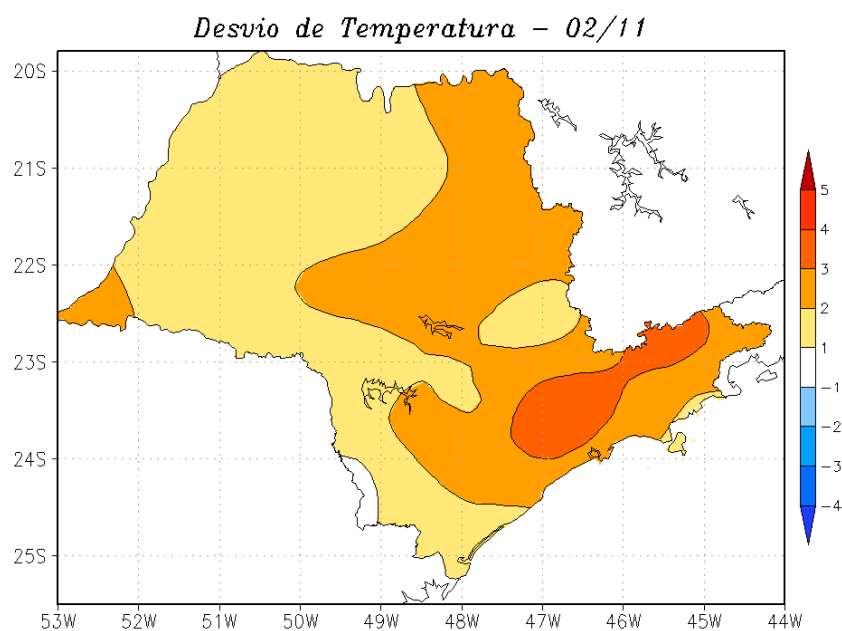
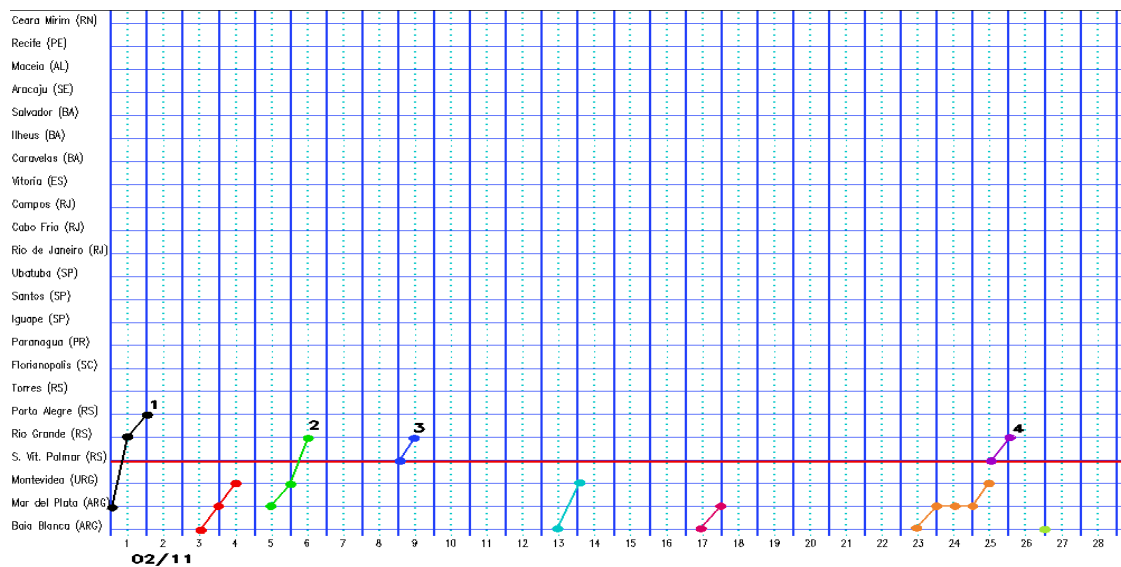
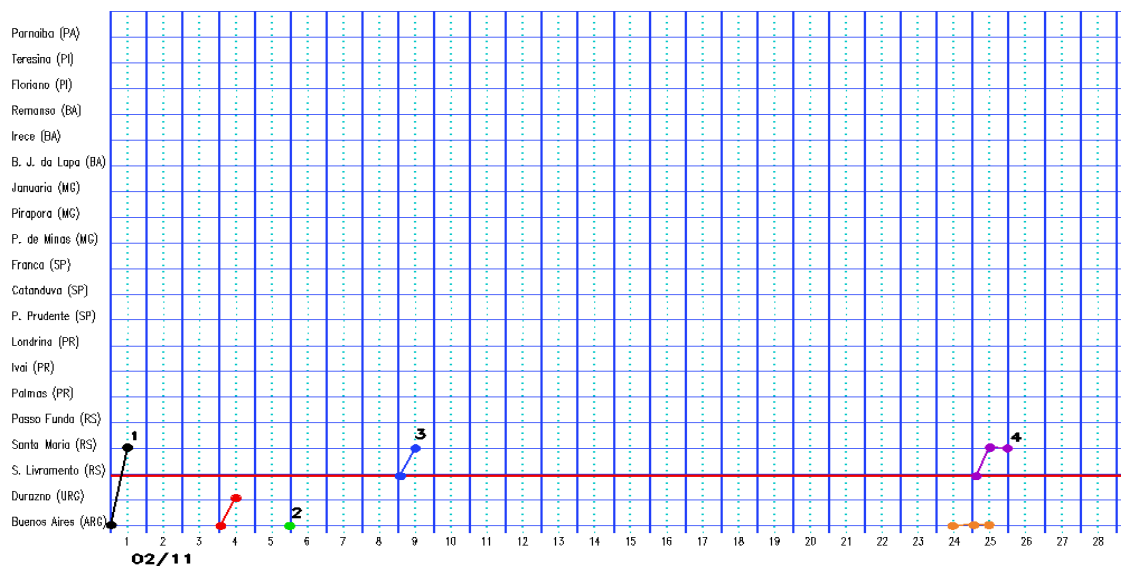


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em FEVEREIRO/2011, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

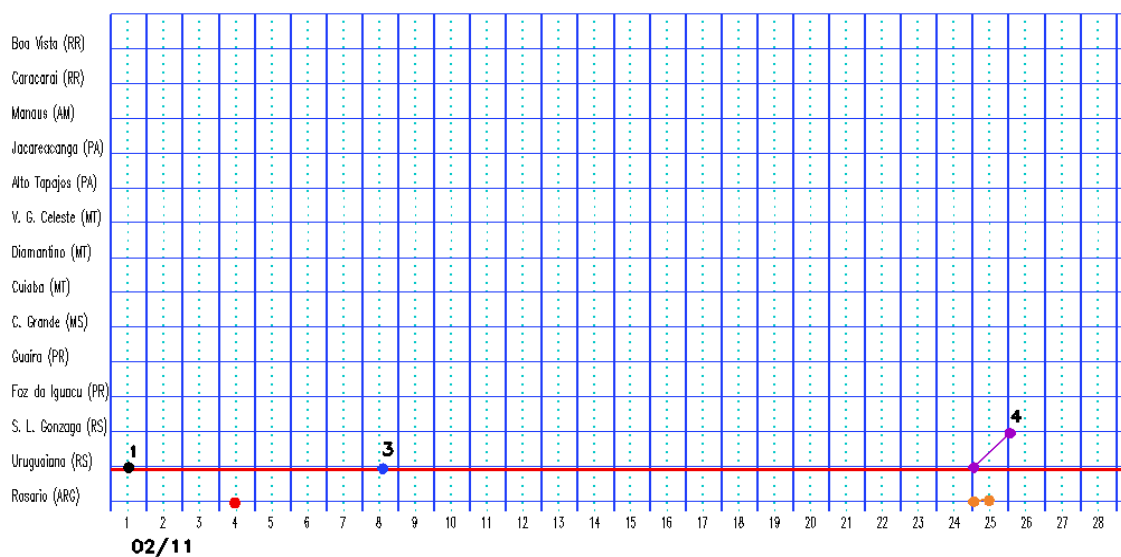


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em FEVEREIRO/2011. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados.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

declínio na temperatura mínima de aproximadamente 5°C entre os dias 10 e 11. Porém, os anticiclones associados deslocaram-se rapidamente para o oceano. No decorrer do dia 13, a quarta massa de ar frio atuou no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. No dia 15, esta massa de ar frio deslocou-se para o oceano, porém ainda contribuiu para o leve declínio das temperaturas no sul do Brasil. Em São Luiz Gonzaga, no oeste do Rio Grande do Sul, a mínima passou de 20,5°C para 16,9°C, entre os dias 13 e 15. No período de 21 a 23, um anticiclone cuja pressão em seu centro atingiu 1026 hPa deslocou-se pelo sudoeste do Atlântico Sul, causando apenas leve declínio das temperaturas no leste da Região Sul.

No dia 26, a sexta massa de ar frio ingressou pelo sul do Brasil, permanecendo sobre o centro-sul da Região Sul até o dia 28. Em Santa Vitória do Palmar-RS, a temperatura mínima declinou de 22,6°C para 14,8°C, entre os dias 25 e 27. No dia seguinte, nas cidades serranas de Bom Jesus-RS e São Joaquim-SC, registraram-se mínimas iguais a 12,8°C e 12,3°C, respectivamente.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

As imagens de temperatura de brilho evidenciaram o posicionamento dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) próximo e sobre o leste das Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil na maioria das pântadas de fevereiro de 2011 (Figura 23). De modo geral, estes sistemas inibiram a ocorrência de chuvas principalmente no centro-sul da Bahia, em Minas Gerais, no Rio de Janeiro e no Espírito Santo (ver seção 2.1). Na Região Sul, o aumento da convecção foi associado principalmente ao episódio de ZCAS que se configurou no período de 09 a 16 (ver seção 3.3.1). A banda de nebulosidade associada à ZCIT foi notada próxima à latitude 5°N nas duas primeiras pântadas de fevereiro e proporcionou maior atividade convectiva próximo à costa norte do Nordeste no decorrer das pântadas 3ª e 5ª. Esta variação no posicionamento da ZCIT também contribuiu para a irregularidade das chuvas entre o norte do Maranhão e o Rio Grande do Norte (ver seção 3.3.2).

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) configurou-se no período de 09 a 16 de

fevereiro (Figura 24). Esta ZCAS seguiu a tendência do último episódio observado em janeiro passado, posicionado-se entre a Região Centro-Oeste do Brasil, sul da Região Sudeste e norte da Região Sul (Figura 24a). Nas Figuras 24c e 24d, notam-se as regiões de maior movimento vertical e divergência do vento situadas sobre o leste do Mato Grosso do Sul, norte do Paraná e leste de Santa Catarina. Nestas áreas, também se observaram os maiores acumulados de precipitação (Figura 24e). Entre os dias 15 e 16, em particular, a intensa convergência de umidade em direção ao nordeste de Santa Catarina, leste do Paraná e litoral sul de São Paulo resultou em acumulados de chuva que excederam 70 mm em algumas localidades (ver seção 2.1.4). No final de fevereiro, configurou-se mais um episódio de ZCAS que se estendeu principalmente sobre o centro-sul das Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil e causou chuva bastante acentuada. Este evento será descrito na edição de março do Climanálise.

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) oscilou entre aproximadamente 3°S e 5°N, ao longo do Atlântico Tropical, no decorrer do mês de fevereiro (Figura 25). Próximo à costa norte da América do Sul, a ZCIT atuou ao norte de sua posição climatológica nas três primeiras pântadas, o que contribuiu para as anomalias negativas de precipitação notadas desde o leste do Amapá e Ilha de Marajó até o norte da Região Nordeste. Nas demais pântadas, a ZCIT atuou em conjunto com a nebulosidade associada aos VCANs, oscilando entre o Equador e 3°S. Este deslocamento da ZCIT para posições mais ao sul durante a segunda quinzena contribuiu para a predominância de chuvas acima da média sobre o norte do Nordeste. Nas imagens de temperatura de brilho mínima, notou-se que a maior atividade convectiva associada à ZCIT ocorreu durante a 3ª pântada de fevereiro (Figura 26).

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) caracterizaram-se em onze dias de fevereiro, atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte da Região Nordeste (Figura 27). Nos dias 10, 12 e 13, as LIs apresentaram-se bem configuradas ao longo da costa norte do Brasil,

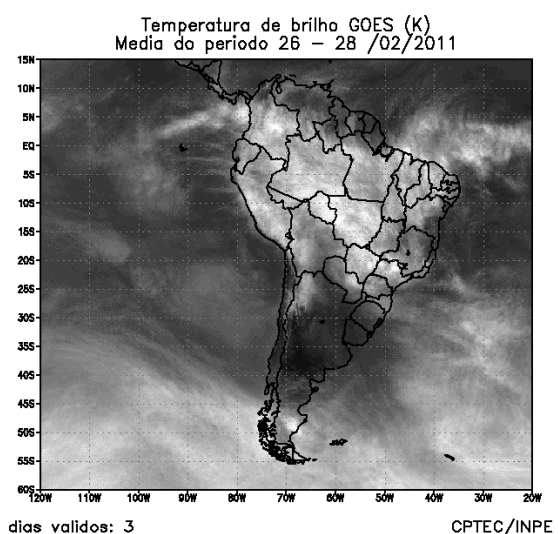
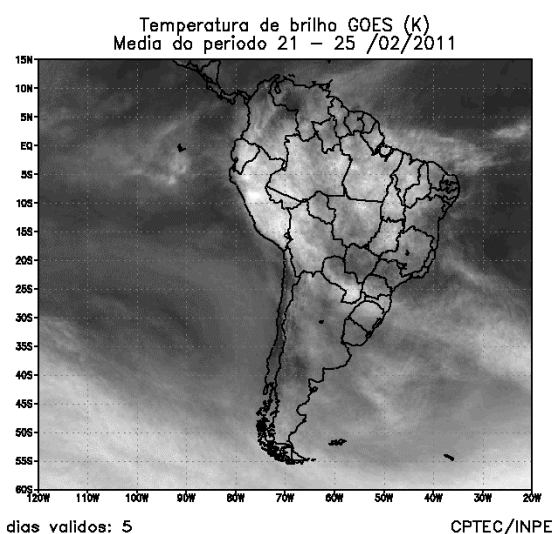
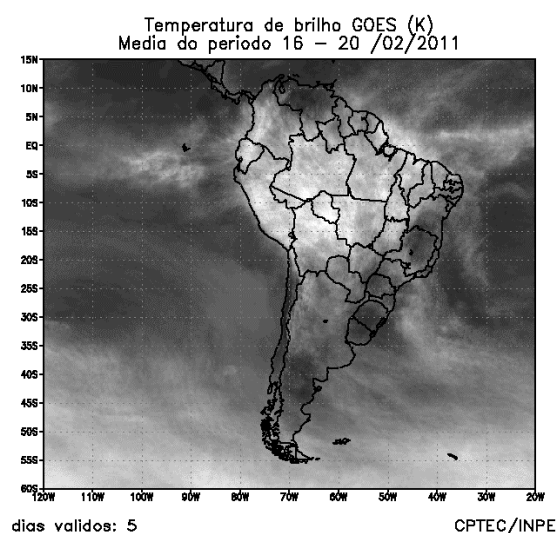
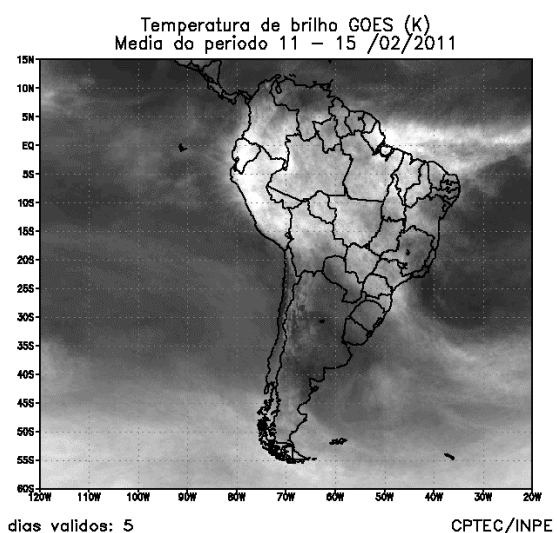
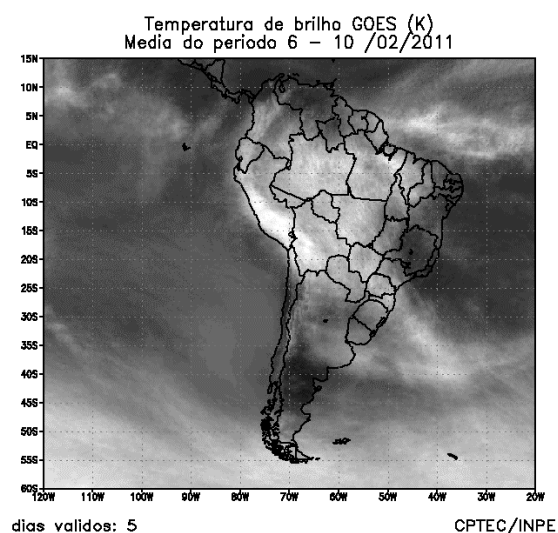
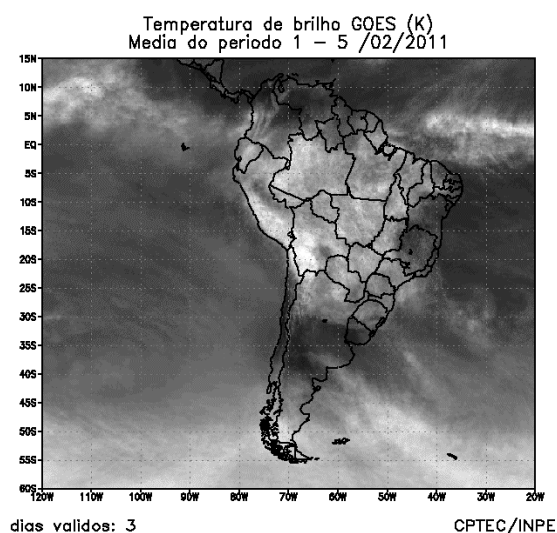
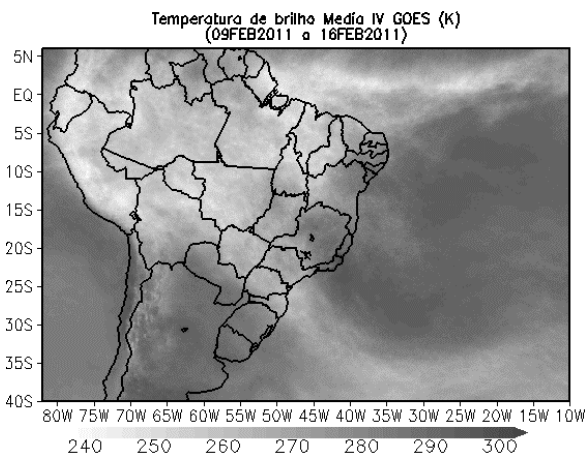
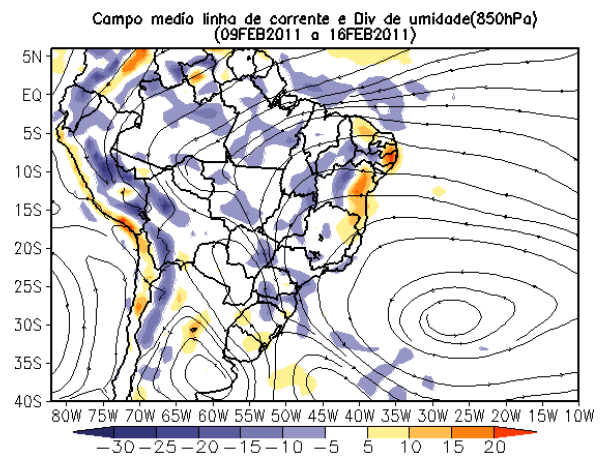


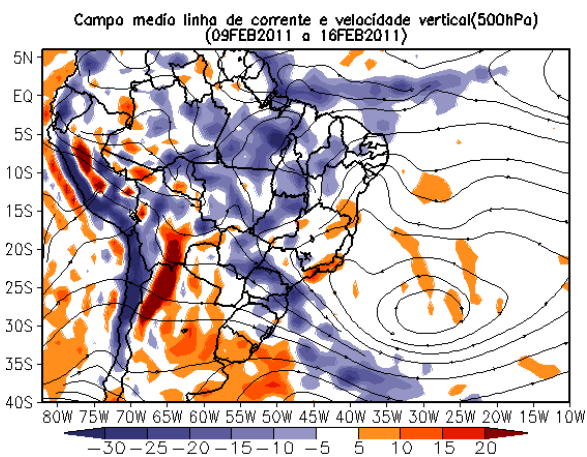
FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de FEVEREIRO/2010.
(FONTE: Satélite GOES-12).



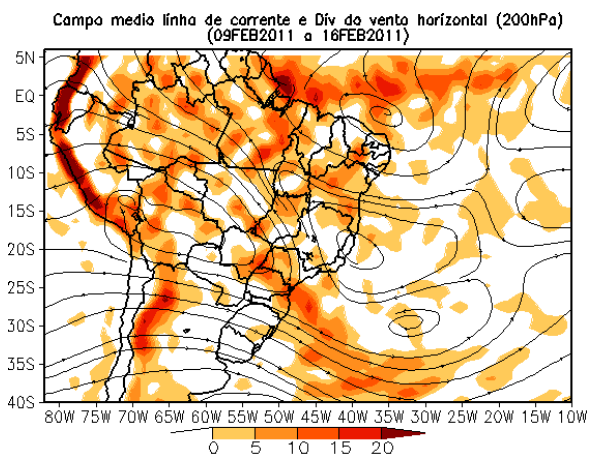
(a)



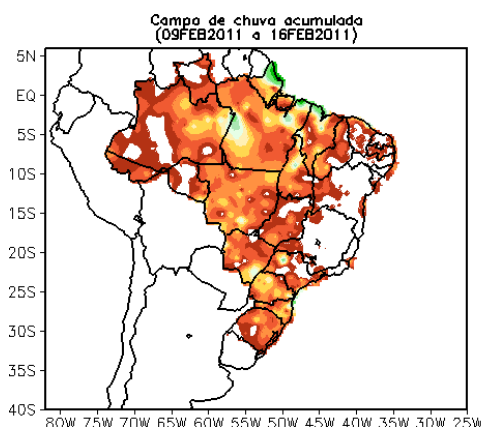
(b)



(c)



(d)



(e)

FIGURA 24 - Campos ilustrativos do episódio de ZCAS no período de 09 a 16 de FEVEREIRO/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).

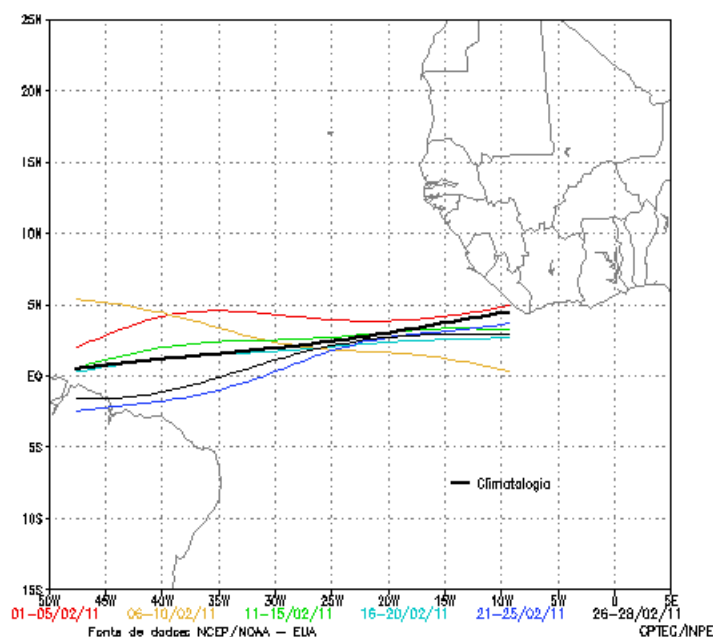


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em FEVEREIRO/2011, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

apesar da nebulosidade sobre o oceano associada à ZCIT. Nos dias 14 e 18, atuaram em conjunto com o escoamento na alta troposfera, proporcionando os maiores acumulados de chuva no Amapá, norte do Pará e Maranhão.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

A bifurcação da corrente de jato na alta troposfera foi notada em vários dias no decorrer de fevereiro de 2011. Estas bifurcações ao longo do mês resultaram em uma maior variabilidade espacial do jato subtropical, cuja magnitude média mensal foi inferior a 30 m/s sobre o centro-sul da América do Sul (Figura 28a). Por esta razão, o vento zonal esteve ligeiramente mais intenso entre o norte da Argentina, Uruguai e sul do Brasil e acima da climatologia na passagem de Drake (ver Figura B, no Apêndice). A Figura 28b ilustra o comportamento do jato no início de fevereiro, quando favoreceu o deslocamento do segundo sistema frontal sobre áreas oceânicas adjacentes à Região Sul do Brasil (Figura 28c). No dia 25, o jato voltou a intensificar-se sobre o nordeste da Argentina, onde a sua magnitude variou entre 40 m/s e 50 m/s (Figura 28d).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

A Alta da Bolívia atuou preferencialmente sobre o sul da Bolívia em fevereiro de 2011

(Tabela 2). No escoamento médio mensal, o centro da alta troposférica esteve configurado em aproximadamente 20°S/66°W, ligeiramente a sudoeste de sua posição climatológica (Figura 29a). A imagem do satélite GOES-12 ilustra a nebulosidade associada à circulação da Alta da Bolívia no dia 26 (Figura 29b). Neste dia, o centro da alta troposférica encontrava-se sobre o leste do Mato Grosso do Sul e estendeu-se até o nível de 500 hPa. No dia seguinte, os maiores acumulados de precipitação foram registrados entre Rondônia e o sudeste do Mato Grosso e no centro-sul do Pará (ver seção 2.1).

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) atuaram preferencialmente sobre as Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil e áreas oceânicas adjacentes no decorrer deste mês de fevereiro (Figura 30a). O primeiro episódio teve início no final do mês anterior sobre o setor central do Atlântico Sul. Este VCAN causou inibição da chuva ao iniciar sua trajetória próximo à costa norte do Nordeste, porém, ao se deslocar para o interior da Bahia e norte de Minas Gerais, contribuiu para as chuvas mais generalizadas em várias cidades nos setores oeste e centro-norte da Região Nordeste do Brasil (ver seção 2.1). Ressalta-se que, além da atuação mais ao norte dos vórtices ciclônicos nas duas primeiras pentadas de fevereiro, o posicionamento mais

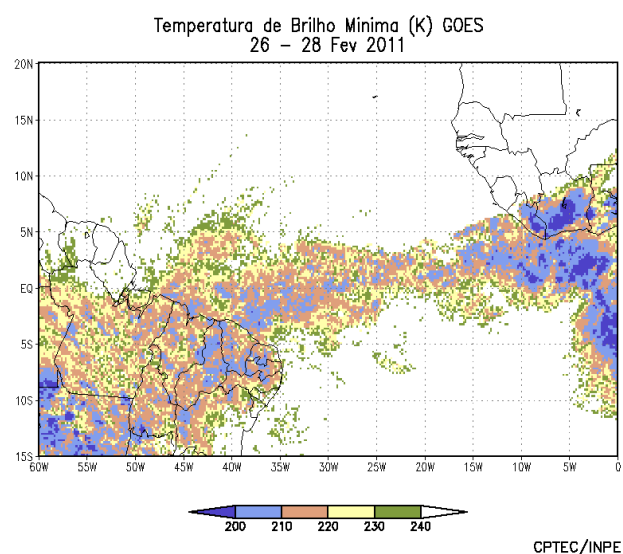
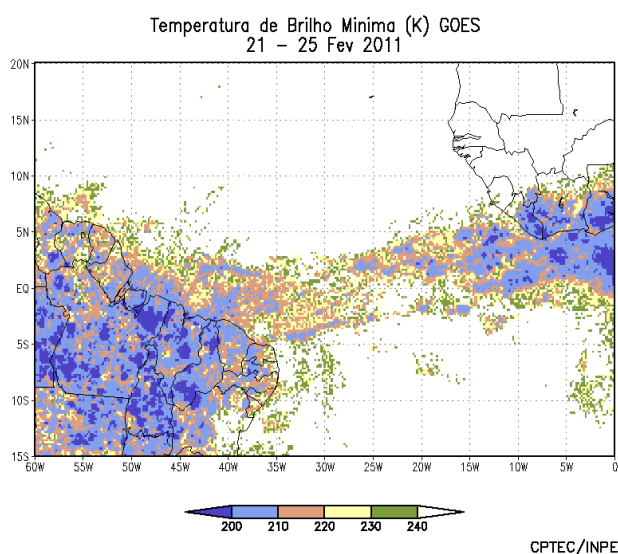
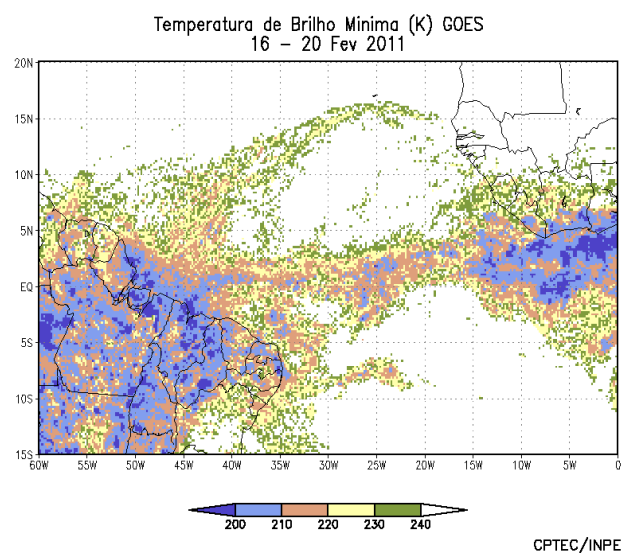
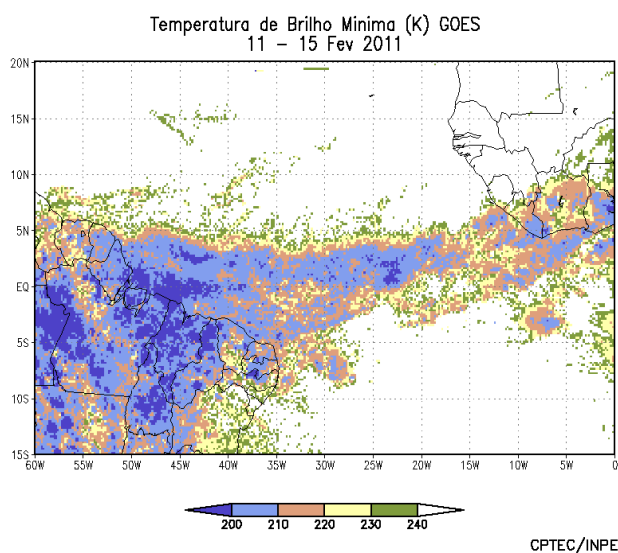
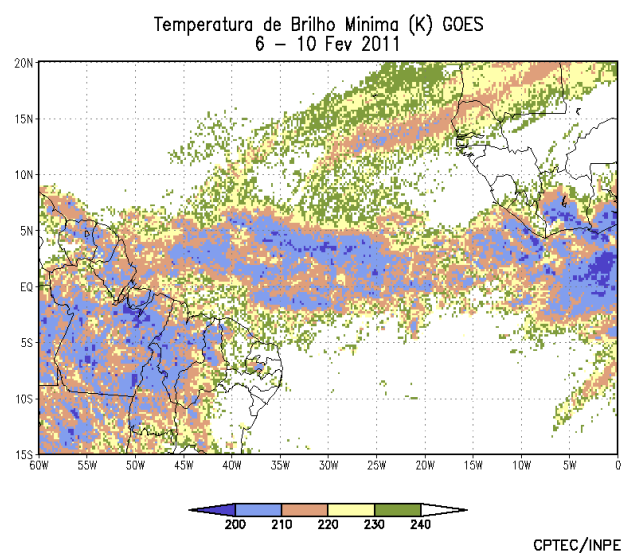
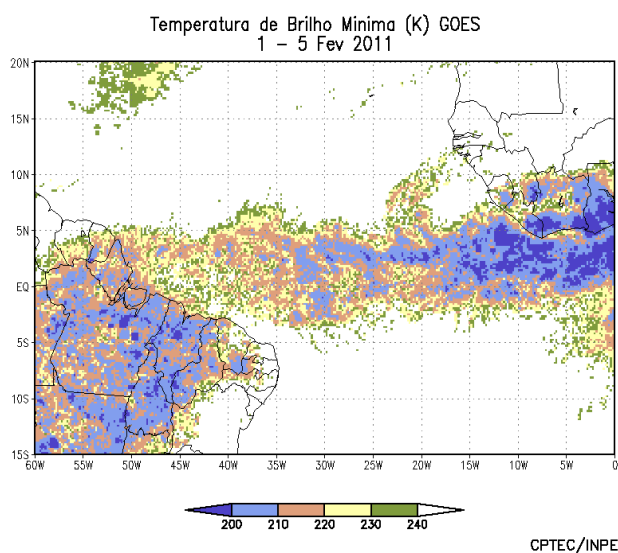
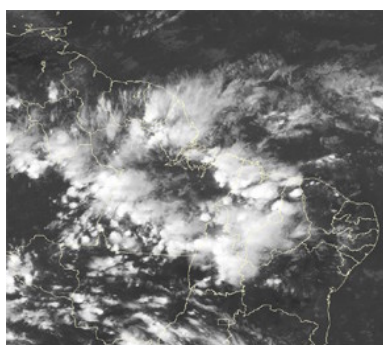
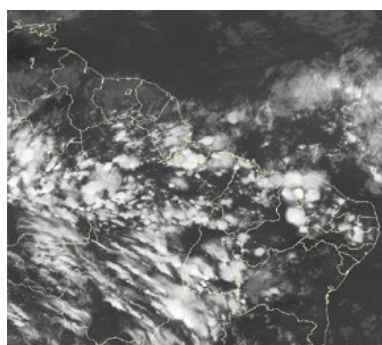


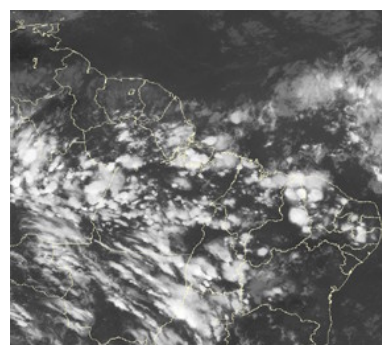
FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de FEVEREIRO/2011. (FONTE: Satélite GOES-12).



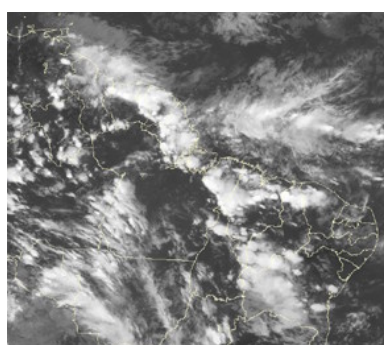
01/02/11 21:00TMG



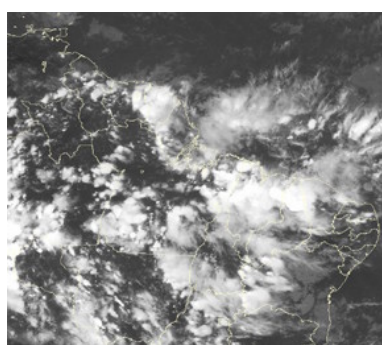
03/02/11 21:00TMG



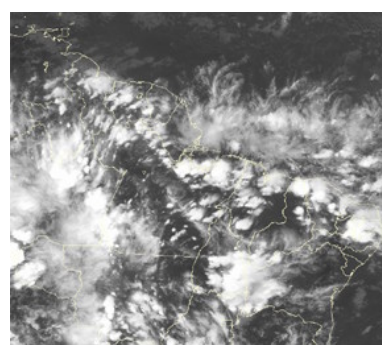
09/02/11 21:00TMG



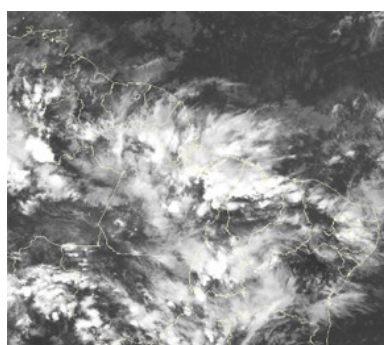
10/02/11 21:00TMG



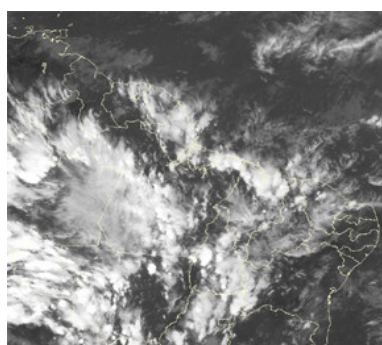
12/02/11 21:00TMG



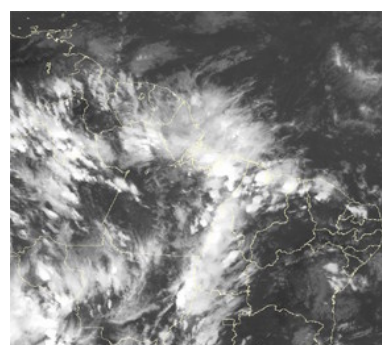
13/02/11 21:00TMG



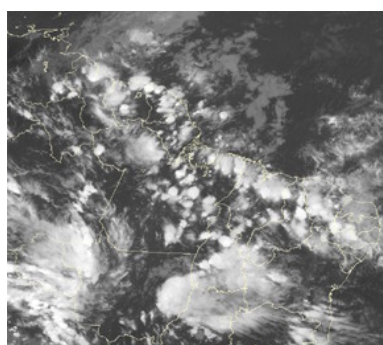
14/02/11 21:00TMG



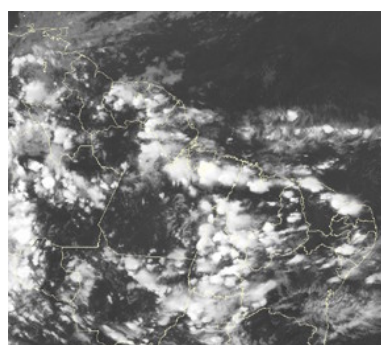
17/02/11 21:00TMG



18/02/11 21:00TMG

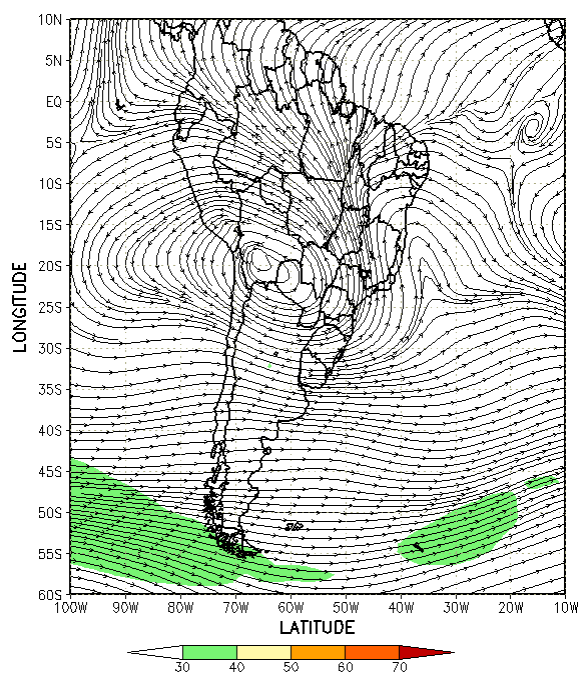


20/02/11 21:15TMG

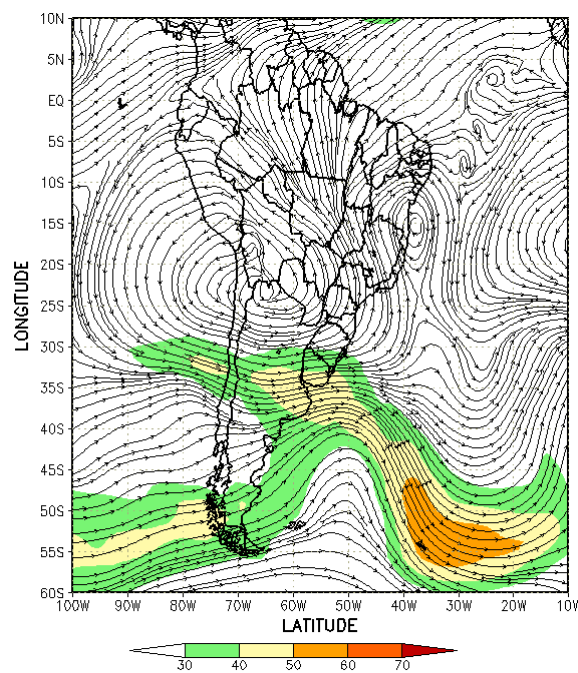


22/02/11 21:00TMG

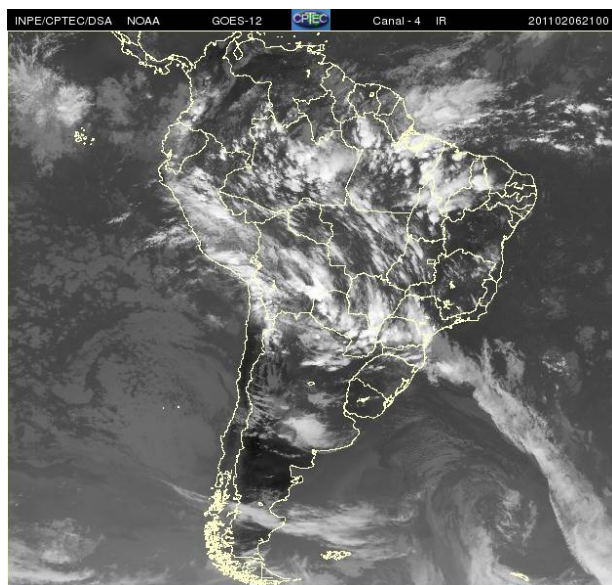
FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em FEVEREIRO/2011.



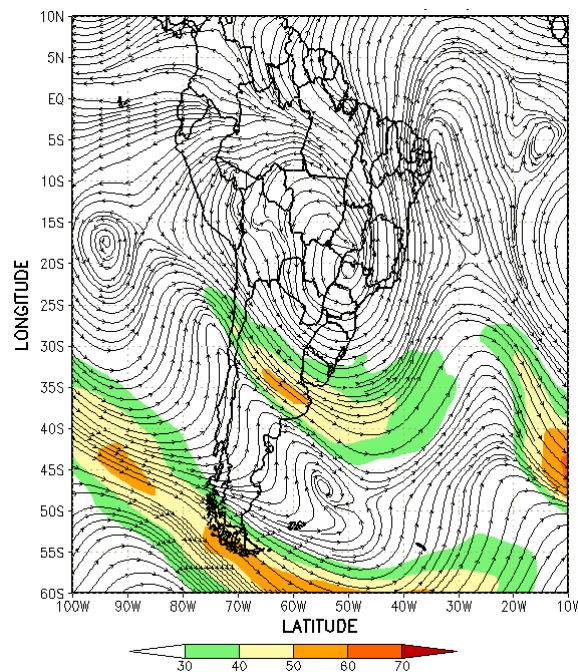
(a)



(b)

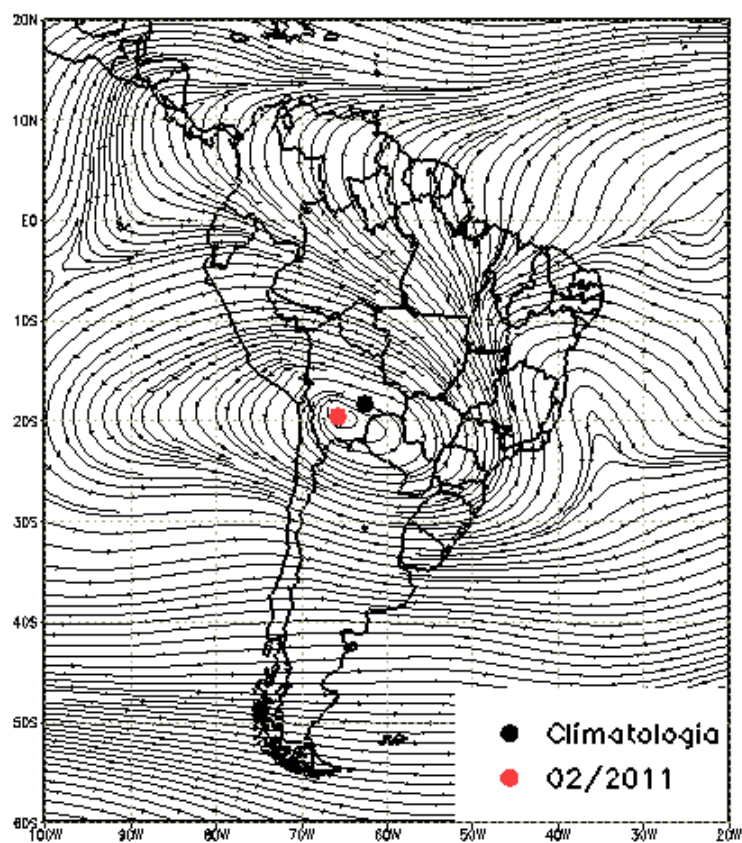


(c)

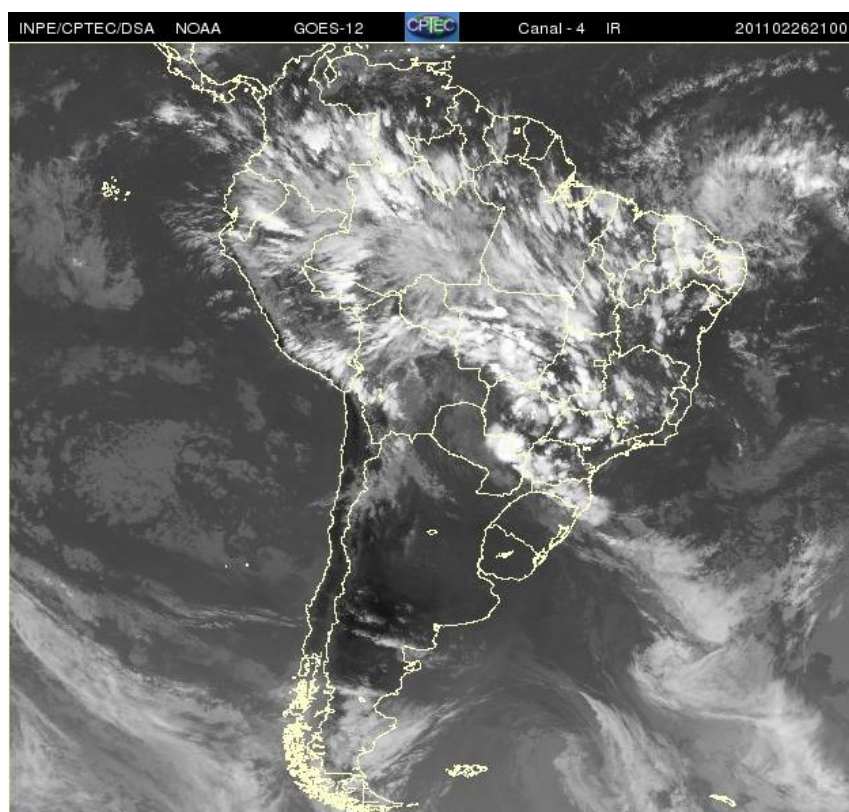


(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em FEVEREIRO/2011 (a) e os dias 06/02/2011, 25/02/2011 (b, d), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12, canal infravermelho, às 21:00TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 06/02/2011 (c).



(a)



(b)

FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em FEVEREIRO/2011 (a). A imagem de satélite ilustra a circulação da Alta da Bolívia no dia 26/02/2011, às 21:00 TMG, respectivamente (b).

ao norte da ZCIT também contribuiu para inibir a ocorrência de chuva em algumas áreas no norte do Nordeste (ver seção 3.3.2). As imagens do satélite GOES-12 ilustram a nebulosidade associada aos VCANs que se configuraram nos dias 02 e 19 (Figuras 30b e 30c). Na primeira imagem, nota-se a ausência de nebulosidade convectiva sobre o sul da Bahia e na maior parte de Minas Gerais, onde as chuvas ocorreram até 100 mm abaixo da média histórica (ver seção 2.1).

Dia	Posicionamento	Dia	Posicionamento
1	Ar(NW)	15	Bo(SE)/Pa(N)
2	Pa(S)	16	Bo(SE)/Pa(N)
3	Ar(N)/Pa(W)	17	Bo(SW)
4	Ar(NW)	18	Bo(SW)/Ar(N)
5	Ar(NW)/Bo(SW)	19	Bo(SW)/Ar(N)
6	Ar(NW)/Bo(SW)	20	Bo(SW)
7	Ch(N)/Bo(SW)	21	Bo(SW)/Ar(N)
8	Ch(N)/Bo(SW)	22	P+Bo(SW)
9	P+Bo(S)	23	P+Ch(N)
10	P	24	P+Pe(S)
11	P+MS	25	SP(NW)
12	P+MS(E)	26	MS(E)/SP(N)
13	P	27	MS(E)/SP(N)
14	Bo(SE)/MS(NW)	28	MS(E)/SP(N)

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de FEVEREIRO/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 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, observaram-se elevados valores de precipitação no leste da bacia do Amazonas, no norte da bacia do Tocantins, no sul das bacias do Paraná e do Atlântico Sudeste e na bacia do Uruguai. As chuvas foram mais escassas na bacia do São Francisco e no norte

da bacia do Paraná. Na maioria das estações fluviométricas monitoradas nas bacias do São Francisco e Paraná, houve diminuição das vazões e os valores apresentaram-se predominantemente abaixo da MLT.

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 em todas as estações monitoradas na bacia do Amazonas, em relação ao mês de janeiro, e, uma diminuição das vazões nas estações das bacias do São Francisco e na maior parte das estações localizadas na bacia do Paraná. Os valores das vazões médias mensais para este mês e os desvios 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 22,90 m, a mínima foi de 20,71 m e a média de 21,77 m, bem próximo ao valor da MLT (Figura 33).

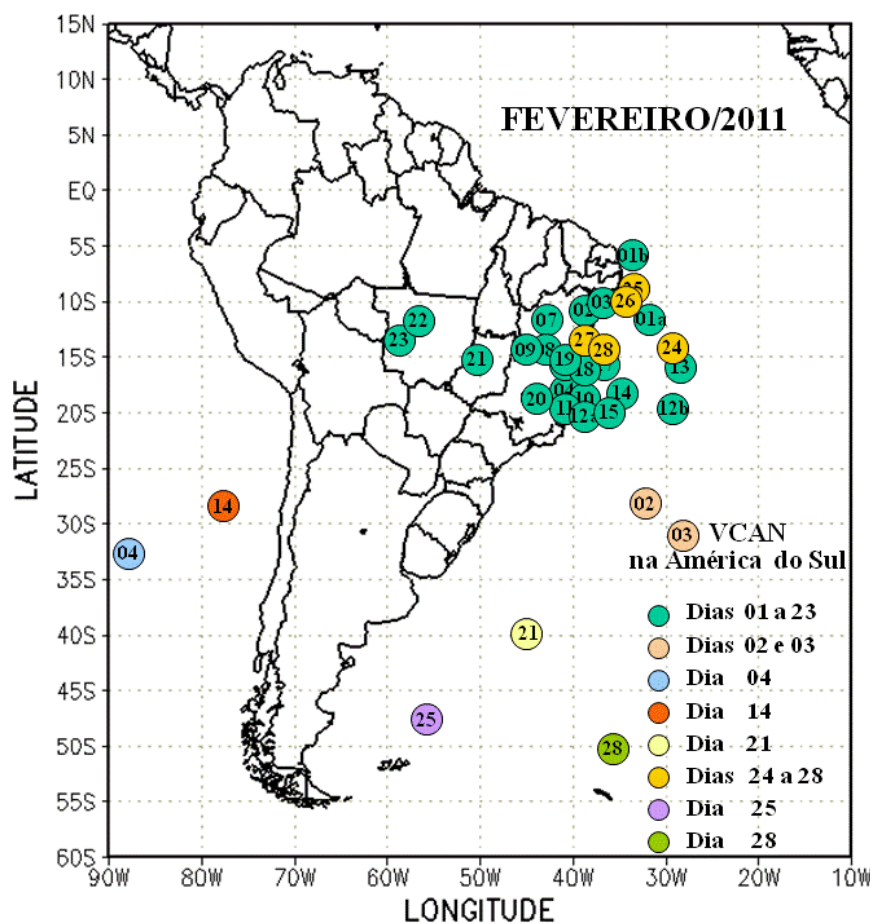
Na bacia do Amazonas, as vazões médias mensais das estações de Samuel-RO, Manacapuru-AM, e Tucuruí-PA foram inferiores aos climatológicos, enquanto que, para as estações de Balbina-AM e Coaracy Nunes-AP, os valores excederam a MLT.

Na bacia do São Francisco, os valores das vazões médias nas estações monitoradas foram bem inferiores aos climatológicos. Na mesma bacia, observaram-se anomalias negativas da precipitação.

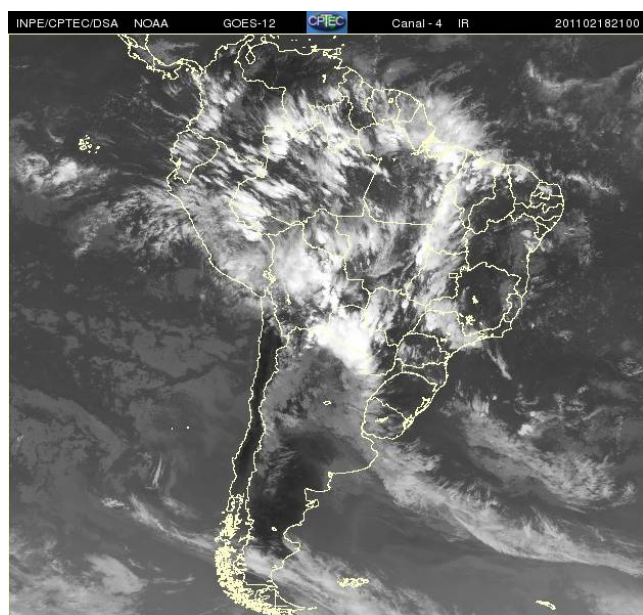
As estações fluviométricas localizadas na bacia do Paraná, a saber: Xavantes-SP, Capivara-SP, G.B. Munhoz-PR e Salto Santiago-PR, apresentaram desvios positivos em relação às MLTs. Nas demais estações, ocorreram desvios negativos e as vazões médias mensais foram inferiores ao mês anterior.

Na bacia do Atlântico Sudeste, a vazão média mensal observada na estação Blumenau-SC ficou bem superior ao mês anterior e à MLT. No Vale do Itajaí, foram registradas precipitações maiores que a média em todas as estações monitoradas (Tabela 4).

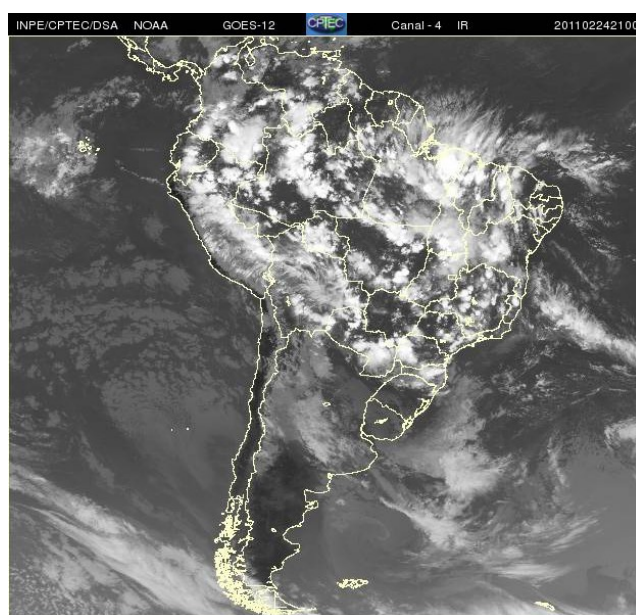
A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai, apresentou uma vazão média



(a)



(b)



(c)

FIGURA 30 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em FEVEREIRO/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). As imagens de satélite ilustram a atuação dos VCANS nos dias 18/02/2011 e 24/02/2011 às 21:00 TMG (b e c).

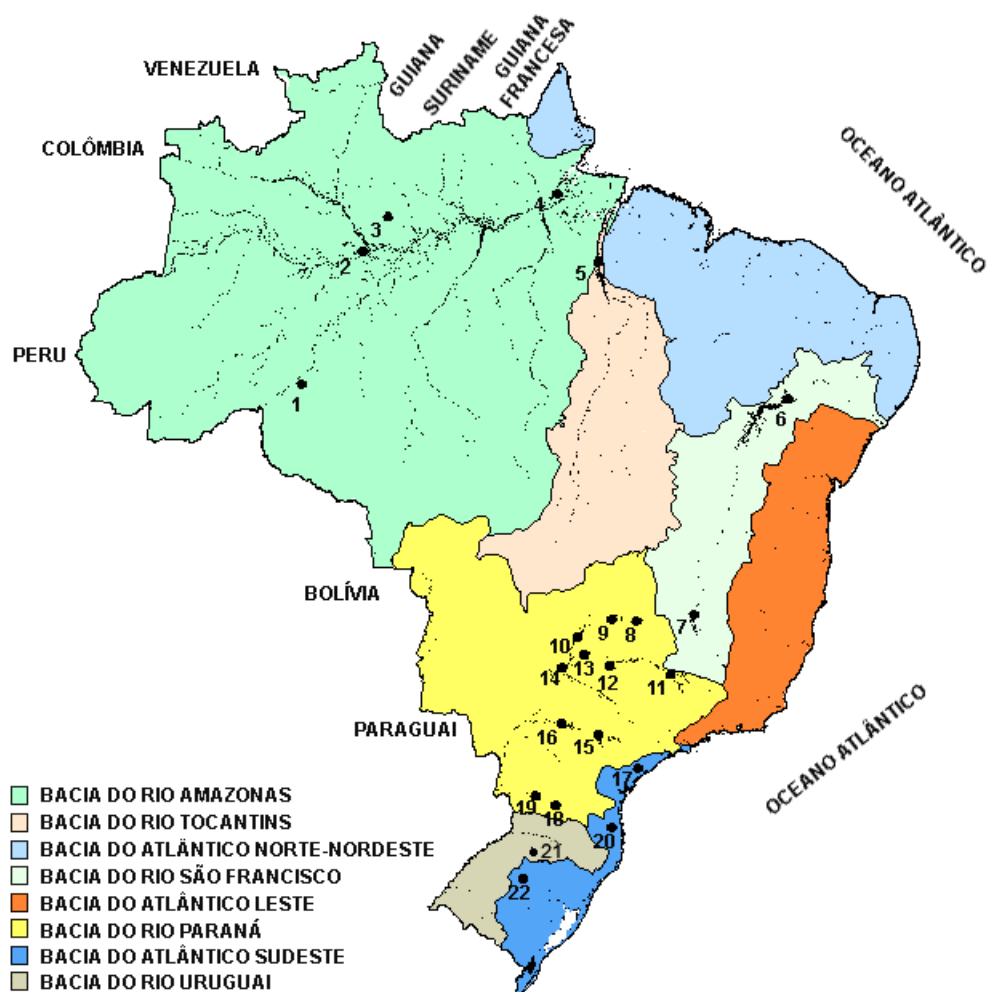


FIGURA 31 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	519,0	-28,4	12. Marimbondo-SP	2164,0	-33,0
2. Manacapuru-AM	83428,5	-5,7	13. Água Vermelha-SP	2611,0	-28,5
3. Balbina-AM	960,0	81,5	14. Ilha Solteira-SP	6918,0	-24,2
4. Coaracy Nunes-AP	1683,0	67,8	15. Xavantes-SP	642,0	36,0
5. Tucuruí-PA	20342,0	-2,5	16. Capivara-SP	2172,0	50,7
6. Sobradinho-BA	2695,0	-48,5	17. Registro-SP	780,8	31,7
7. Três Marias-MG	498,0	-64,6	18. G. B. Munhoz-PR	1802,0	192,5
8. Emborcação-MG	477,0	-48,2	19. Salto Santiago-PR	2545,0	194,9
9. Itumbiara-MG	1570,0	-45,4	20. Blumenau-SC	627,0	223,2
10. São Simão-MG	2966,0	-31,5	21. Passo Fundo-RS	46,0	64,3
11. Furnas-MG	1029,0	-38,7	22. Passo Real-RS	156,0	40,5

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

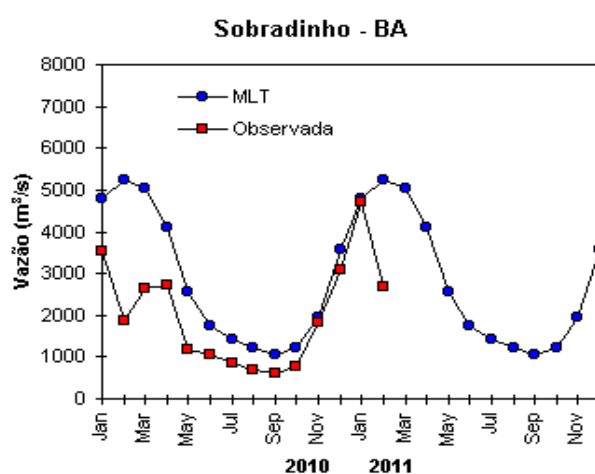
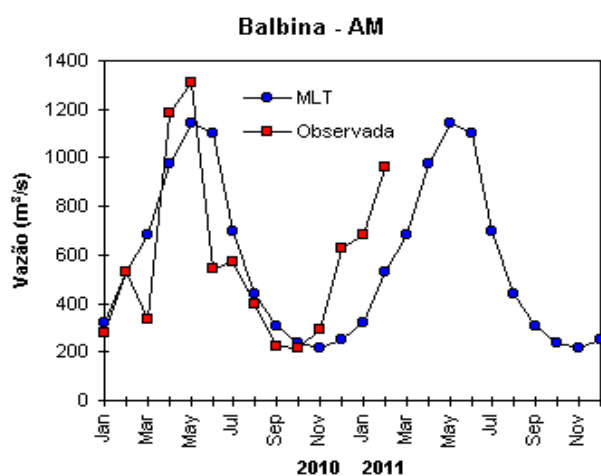
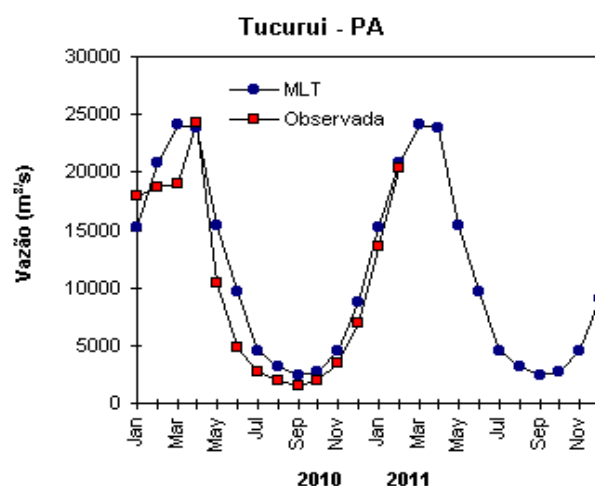
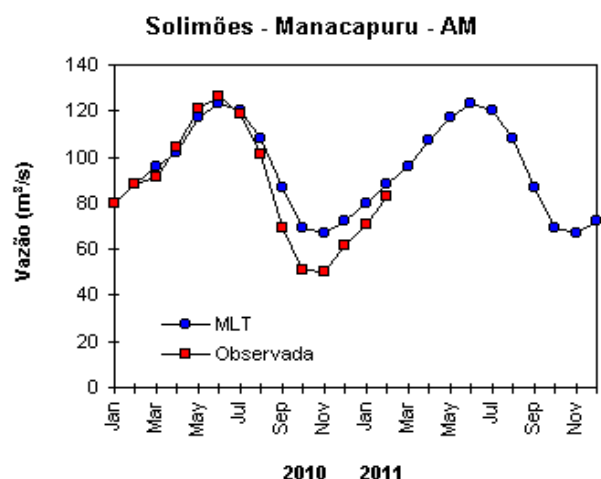
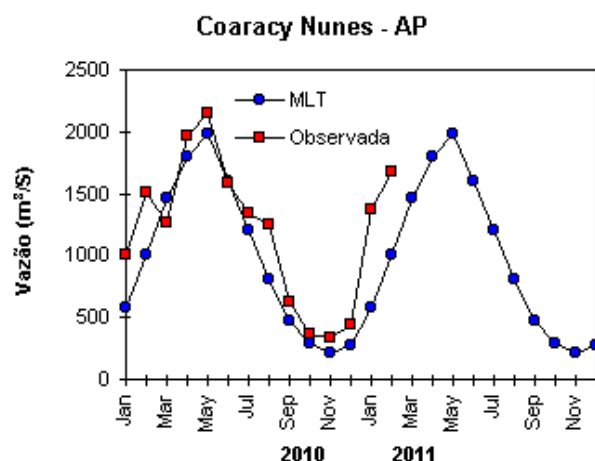
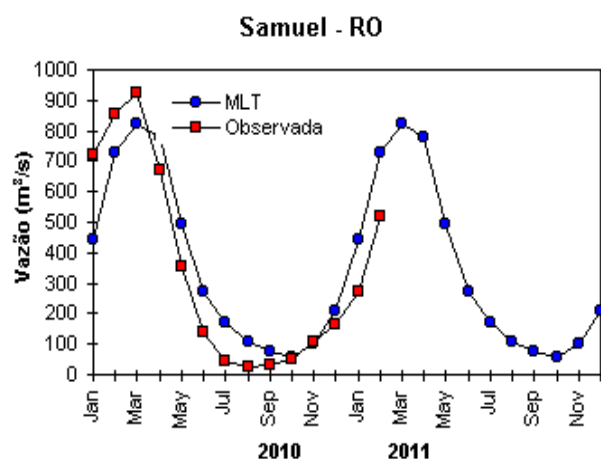


FIGURA 32 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2010 e 2011. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

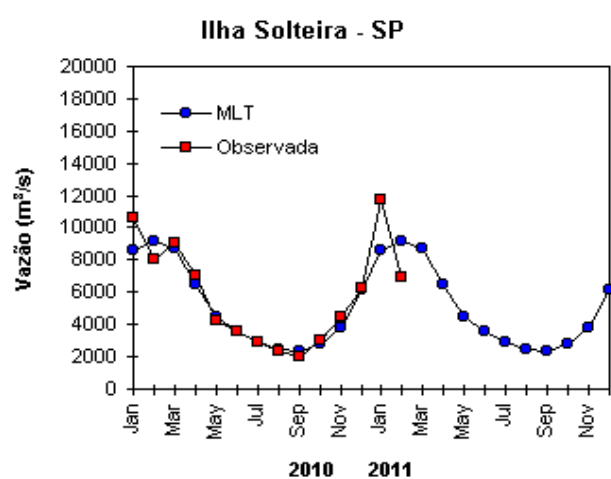
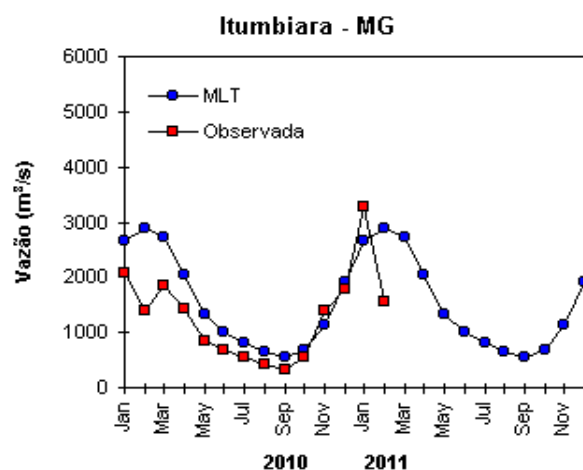
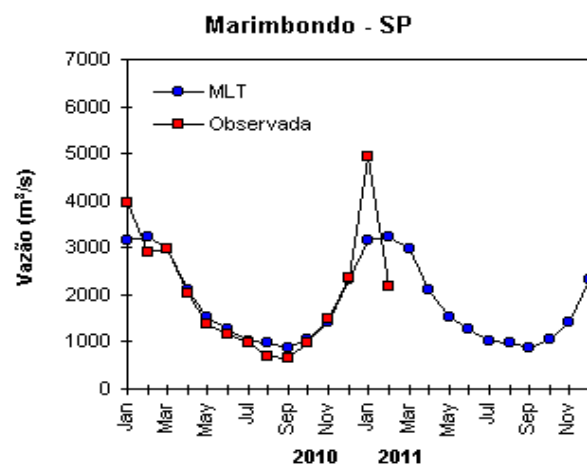
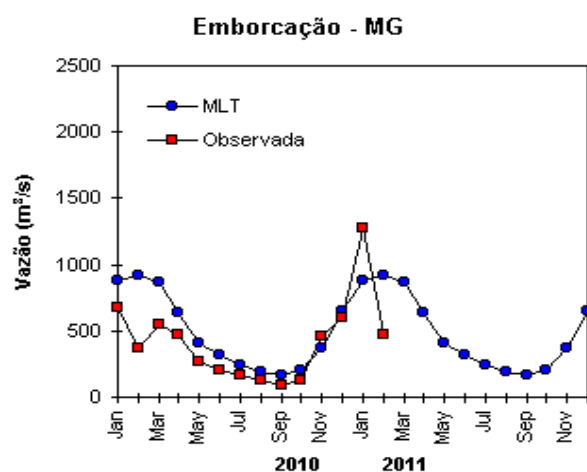
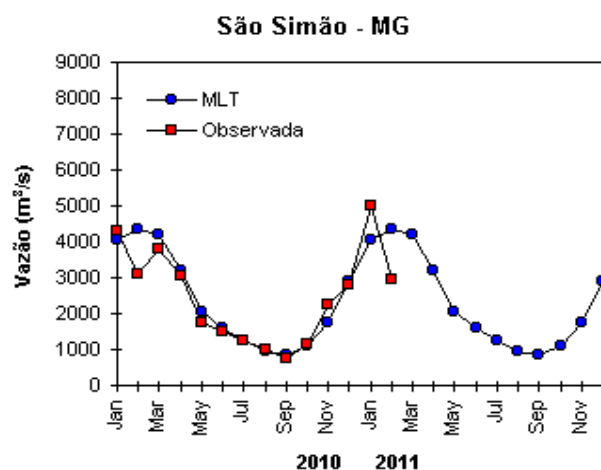
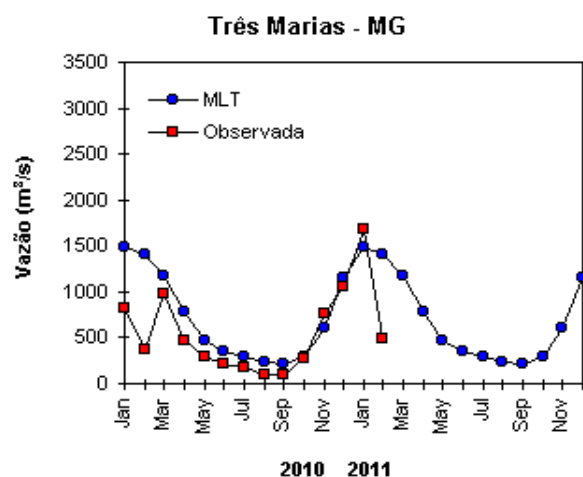


FIGURA 32 – Continuação (A).

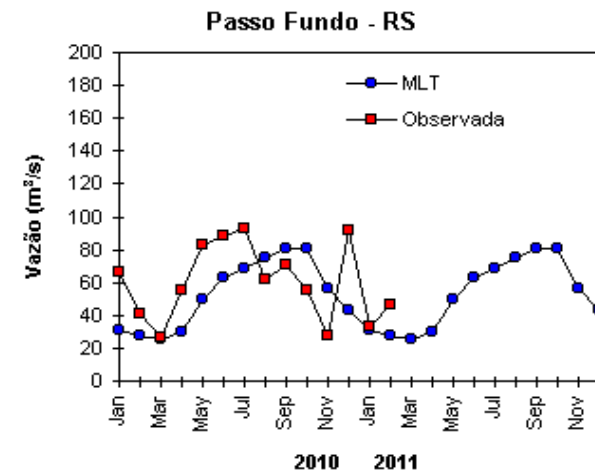
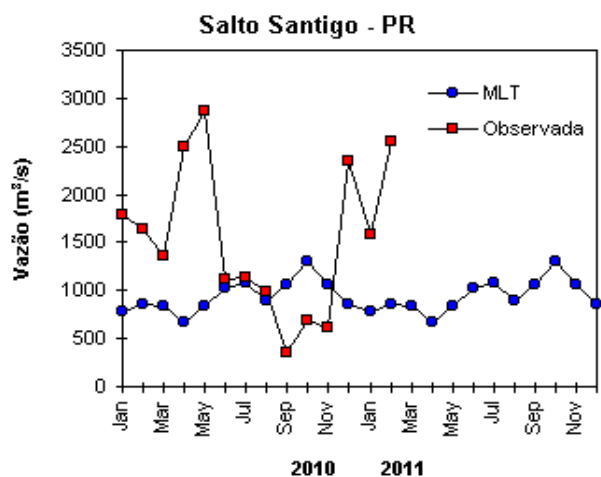
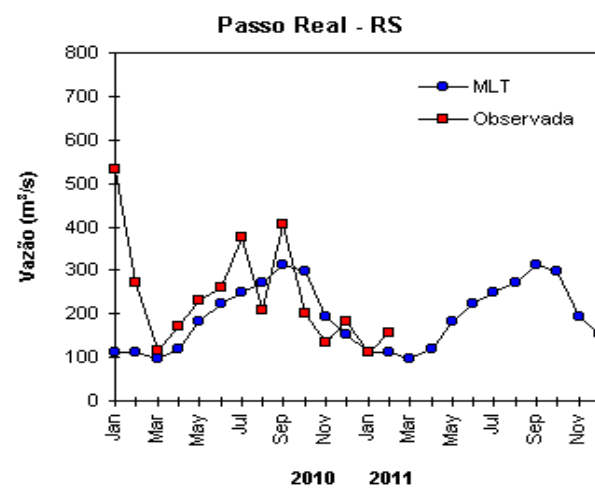
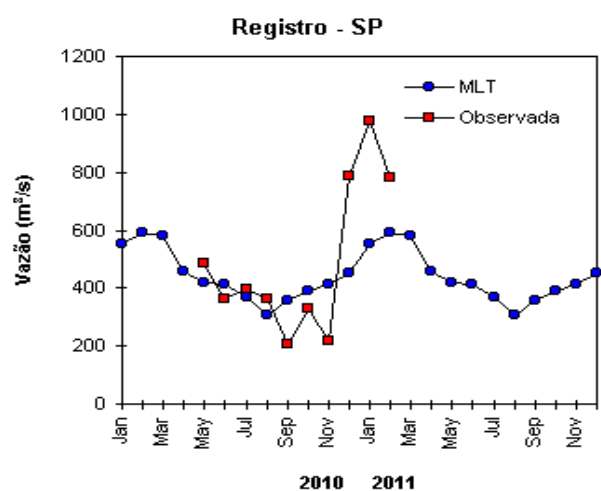
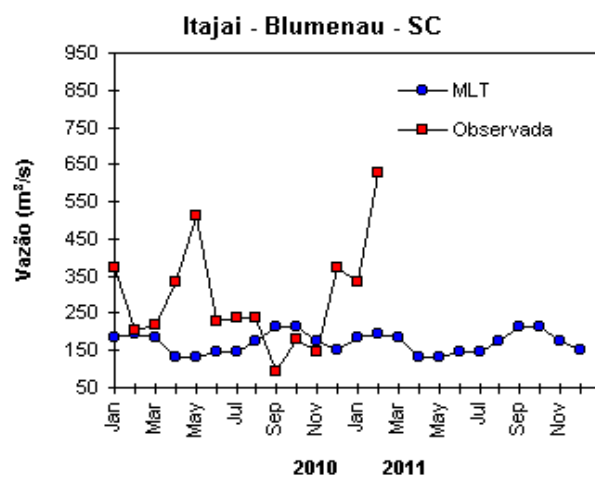
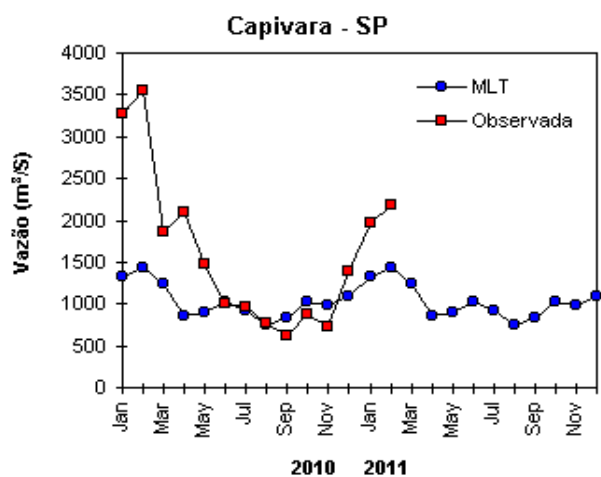


FIGURA 32 – Continuação (B).

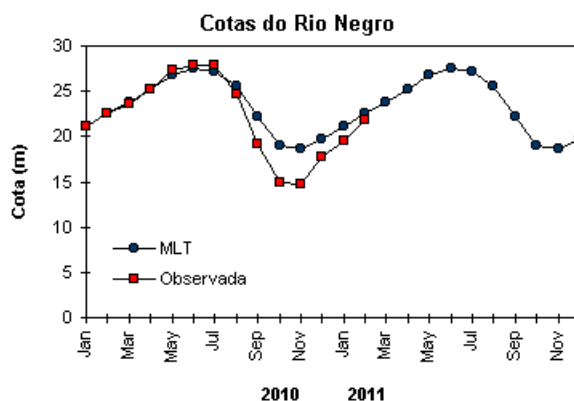


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2010 e 2011 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	218,6	80,8
Blumenau-SC	249,4	56,4
Ibirama-SC	289,5	144,4
Ituporanga-SC	204,2	45,9
Rio do Sul-SC	213,0	61,9
Taió-SC	270,6	107,7
Timbó-SC	357,7	151,5

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

bem próxima do correspondente valor da MLT e superior ao mês de janeiro. Ressalta-se que as anomalias positivas de precipitação foram observadas na porção mais ao norte desta bacia.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Durante o mês de fevereiro, registraram-se poucas ocorrências de queimadas em função do período chuvoso em boa parte do Brasil. Foram detectados apenas 250 focos de calor, pelo satélite NOAA-15 (Figura 34). Este número diminuiu 10% em comparação com o mês anterior. Já em relação ao mesmo período de 2010, a redução foi de aproximadamente 80%, sendo verificada especialmente nas Regiões Norte e Nordeste.

Climatologicamente, as queimadas foram mais reduzidas em Roraima, no Pará e no Ceará. No restante da América do Sul, as queimadas estiveram de acordo com o previsto em função da atuação da La Niña, com ocorrências no Paraguai e no norte da Argentina, porém com

acentuada redução se considerada a média dos últimos dez anos.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em fevereiro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) nos mares de Ross, Amundsen, Bellingshausen (até -10 hPa), Weddell e Dumont D'Urville. Anomalias positivas ocorreram nos mares de Davis (até 6 hPa) e no norte dos mares de Lazarev e Weddell (Figura 35). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial no platô antártico, mantendo a tendência de anomalias positivas observadas desde dezembro de 2010 (ver Figura 12, seção 1).

No campo de anomalia do vento em 925 hPa, observou-se uma anomalia ciclônica organizada nos mares de Bellingshausen e Amundsen e outra anticiclônica no norte do mar de Weddell (Figura 36). Neste mês, registrou-se apenas um episódio de escoamento de ar de sul para norte, a partir do norte e nordeste do mar

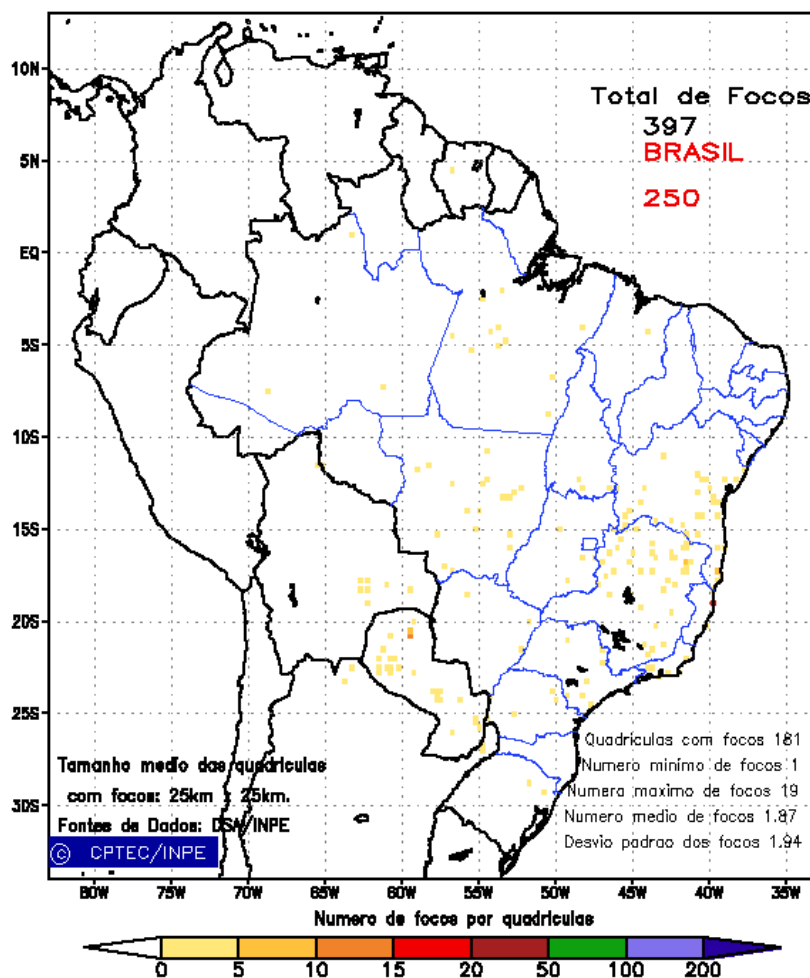


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil em FEVEREIRO/2011. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 15, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

de Bellingshausen e noroeste do mar Weddell em direção ao sul do Brasil, totalizando dois dias. A temperatura mínima média mensal apresentou-se ligeiramente acima da média na Região Sul do Brasil, possivelmente associada à circulação anômala de norte proveniente do centro do Brasil e oeste do Atlântico Sul.

A temperatura do ar em 925 hPa ficou abaixo da média nos mares de Ross, Amundsen (até -2°C), Bellingshausen e Dumont D'Urville. Valores positivos ocorreram nos mares de Weddell (4°C), Lazarev e norte de Davis (Figura 37). No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 4°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo a tendência iniciada em fevereiro de 2008.

As anomalias ciclônica nos mares de Bellingshausen e Amundsen e anticiclônica no norte do mar de Weddell (ver Figura 36), podem ter contribuído para a expansão na extensão do gelo marinho no mar de Weddell e para a retração nos mares de Bellingshausen e Amundsen (Figura 38).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de oeste e norte (30% e 29%, respectivamente), mantendo-se as direções predominantes para o mês de fevereiro. A magnitude média mensal do vento foi de 6,4 m/s, acima da média climatológica para este mês (5,5 m/s). A temperatura média do ar, igual a 3,2°C ficou acima da normal (2,2°C). Neste mês, duas frentes e quatorze ciclones extratropicais atingiram a região da Península Antártica, sendo que a média esperada para este mês costuma ficar em torno de quatro frentes e sete ciclones. Os ciclones-bomba, com queda de pressão maior que 24 hPa em 24 horas, totalizaram apenas dois episódios.

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 Pressão Nivel Medio do Mar (hPa)

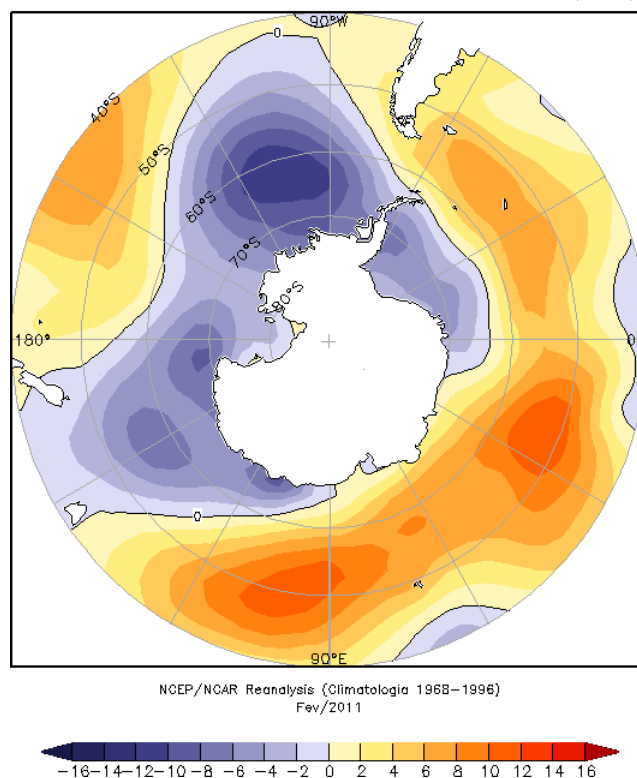


FIGURA 35 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em FEVEREIRO/2011. Destacam-se as anomalias negativas nos mares de Ross, Amundsen e Bellingshausen e as anomalias positivas no norte dos mares de Weddell, Lazarev e Davis. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

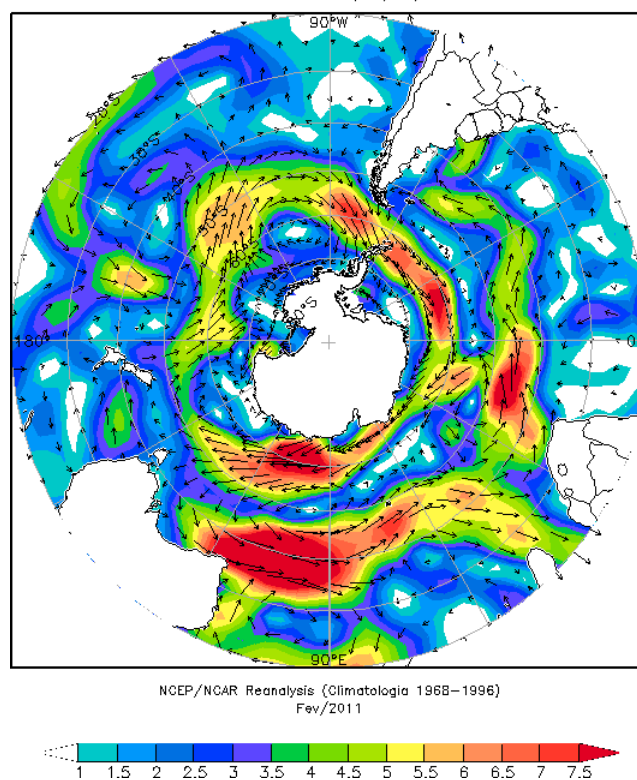


FIGURA 36 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em FEVEREIRO/2011. Nota-se a anomalia ciclônica entre o mar de Bellingshausen e o sudeste do Oceano Pacífico e uma anomalia anticiclônica entre o mar de Weddell e o setor sudoeste do Atlântico Sul. (FONTE: NOAA/CDC).

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

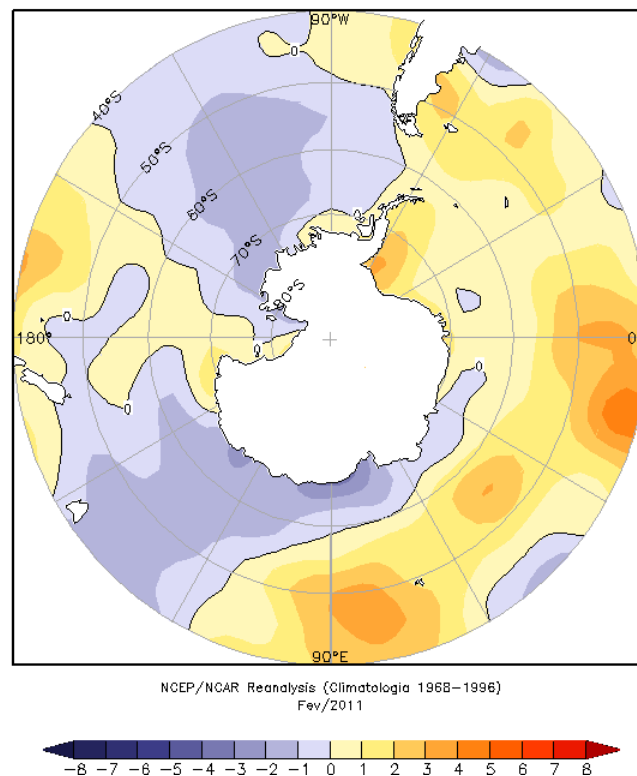


FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em FEVEREIRO/2011. Notam-se as anomalias negativas nos mares de Davis, Dumont D'Urville, leste de Ross, Amundsen e Bellingshausen e as anomalias positivas no mar de Weddell, Península Antártica e Passagem de Drake. (FONTE: NOAA/CDC).

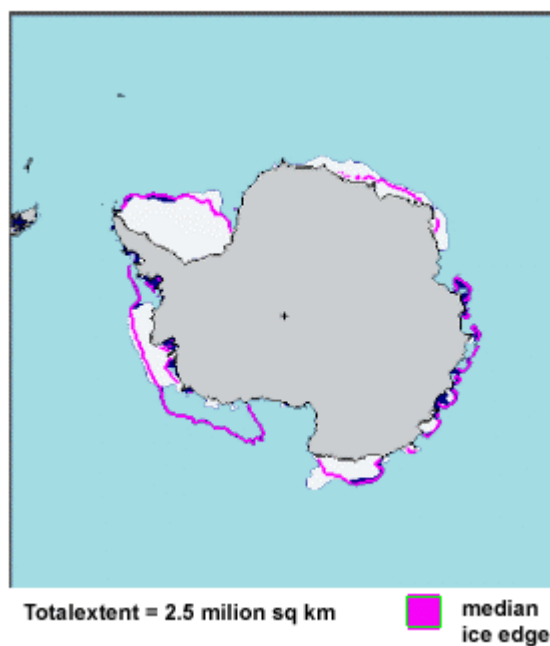


FIGURA 38 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral em FEVEREIRO/2011. Destacou-se a retração na extensão do gelo marinho nos mares de Bellingshausen e Amundsen. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

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: **FUNCME**, **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 02, 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 **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 *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 Tabela 1 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

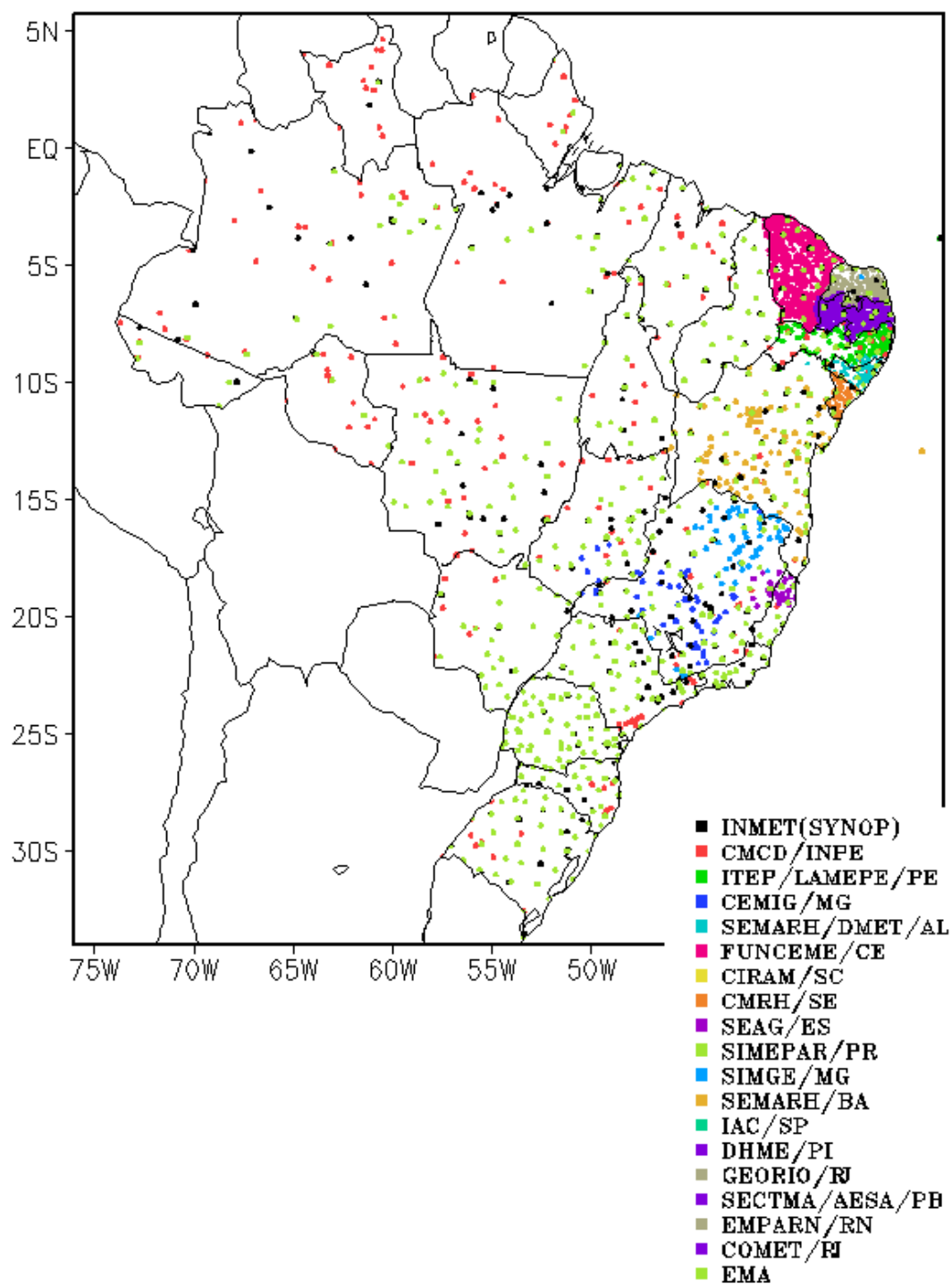


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

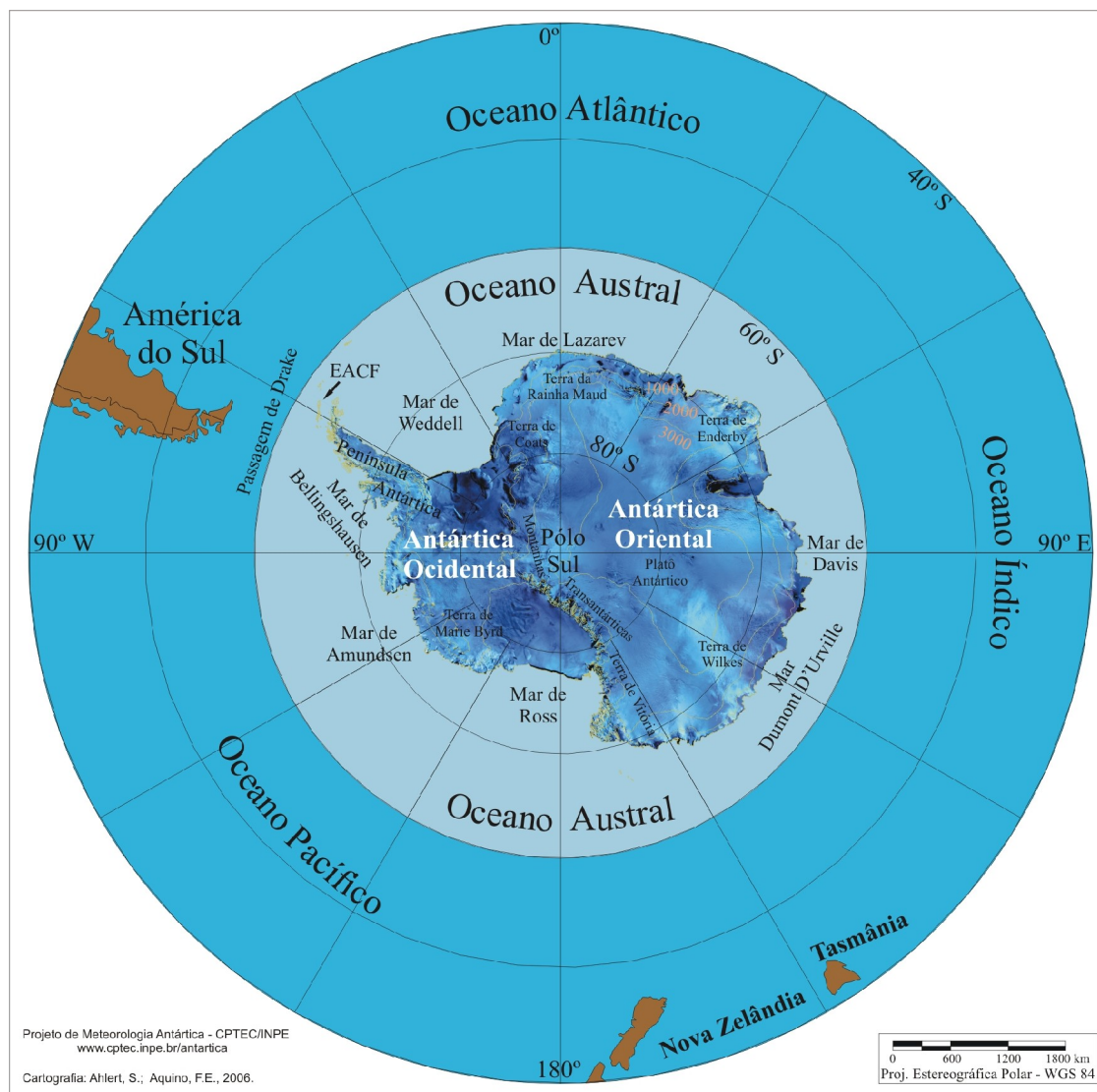


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)