

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 22	Número 02	Fevereiro/2007
-------------	-------------------------	-----------	-----------	----------------

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 22 - Nº 02

FEVEREIRO/2007

Editora:

Iracema Fonseca de A. 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:

Maria Assunção Faus da Silva Dias - CPTEC/INPE
Paulo Antonio de Oliveira - CPTEC/INPE

Colaboradores:

Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE
Anna Bárbara C. de Melo - CPTEC/INPE
Daniel Andrés Rodriguez - CPTEC/INPE
Francisco Eliseu Aquino - UFRG
Kelen Martins Andrade - CPTEC/INPE
Luciano Ponzi Pezzi - CPTEC/INPE

Marcos Barbosa Sanches - CPTEC/INPE
Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE
Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Raffi Agop Simanoglu - 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 Agrônômico de Campinas, SP
INMET - Brasília, DF
ORSTOM - Brest, França
SIMEPAR - Curitiba, PR
Centros Estaduais Meteorologia e Recursos
Hídricos Integrantes do PMTCRH.

Editoração Técnica:

Raul 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:

Grafmídia

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 22 - Nº 02

FEVEREIRO/2007

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	13
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	13
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	14
3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	20
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	22
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	22
6. QUEIMADAS NO BRASIL	23
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	23
NOTAS	36
SIGLAS	38
SIGLAS TÉCNICAS	39
APÊNDICE	40

SUMMARY

Two events of the formation of South Atlantic Convergence Zone (SACZ) were responsible for intense rainfall in some places of Sao Paulo state, northern Minas Gerais state and the West-Central region of Brazil in February 2007. In general, the rainfall was above normal in the Northeast Brazil region and below normal in the Northern region, especially in the southeastern parts of Amazonas state. The rainfall was also below normal in the southern parts of Minas Gerais, Rio de Janeiro and eastern Sao Paulo, where January 2007 registered above normal rainfall.

The sea surface temperature showed some evidence of the formation of cooler regions in Central Equatorial Pacific, consistent with the weakening of El Niño or warm episode. Over the Atlantic Ocean the ITCZ was located south of its normal position during some pentads of the month.

The river discharges have increased in the Amazon, Tocantins, northern Sao Francisco and Southeast Atlantic basins. The discharges were significantly higher than the MLT values in most parts of Parana basin, Sao Francisco and Tocantins basins.

Approximately, 1200 hotspots indicating vegetation fires are detected in the country (Brasil) in February 2007. This number is 20% less than in January 2007 and 10% less than in February 2006.

This bulletin can be accessed by internet at:
<http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise>

SUMÁRIO

Em fevereiro, a ocorrência de dois episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) causou chuvas intensas e transtornos em localidades de São Paulo, norte de Minas Gerais e na Região Centro-Oeste do Brasil. De modo geral, as chuvas ocorreram acima da média histórica em praticamente toda a Região Nordeste do Brasil e abaixo da média histórica em grande parte da Região Norte, em particular no sudeste do Amazonas. As chuvas também ocorreram abaixo da média no sul de Minas Gerais, Rio de Janeiro e leste de São Paulo, onde houve excesso de chuva no mês anterior.

A Temperatura da Superfície do Mar (TSM) evidenciou o surgimento de áreas com águas superficiais mais frias sobre o Pacífico Equatorial Central, consistente com o enfraquecimento do fenômeno El Niño. Sobre o Oceano Atlântico, destacou-se o posicionamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao sul de sua climatologia em algumas pântadas do mês.

Houve aumento das vazões médias nas bacias do Amazonas, Tocantins, norte das bacias do São Francisco e do Atlântico Sudeste, com destaque para os valores acima da MLT em grande parte da bacia do Paraná e nas bacias do São Francisco e Tocantins.

Em fevereiro, cerca de 1.200 focos de queimadas foram detectados no País. Este número foi 20% inferior ao detectado em janeiro passado e 10% inferior ao mesmo período de 2006.

Este boletim pode ser acessado pela internet:
<http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise>

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

Na região do Pacífico Equatorial, o aquecimento da Temperatura da Superfície do Mar (TSM), indicativo da atuação do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) nos meses anteriores, praticamente desapareceu neste mês de fevereiro (Figura 1 e Tabela 1). Neste sentido, embora a região do Niño 4 ainda tenha apresentado anomalia positiva de TSM igual a $0,6^{\circ}\text{C}$, o surgimento de anomalias negativas de TSM na região do Niño 3 já caracteriza a fase final do atual fenômeno El Niño. No Oceano Atlântico Norte, os valores de TSM apresentaram-se ligeiramente acima da média numa área que se estende desde a costa noroeste da América do Sul até a costa da África. Na faixa equatorial do Atlântico, foram observados valores de TSM próximos aos climatológicos. Permaneceram as anomalias positivas de TSM observadas na altura do Rio da Prata, porém a área com anomalias entre $0,5^{\circ}\text{C}$ e 1°C , que se estende sobre a região do Atlântico Sul até aproximadamente a longitude 0° , diminuiu quando comparada ao mês anterior.

No campo de anomalia da Radiação de Onda

Longa (ROL), destacaram-se as anomalias positivas sobre o norte da Austrália e noroeste da América do Sul, estendendo-se sobre o noroeste do Brasil, onde houve considerável deficiência de precipitação neste mês de fevereiro (ver figura 14). No leste da América do Sul, a pequena área de anomalias negativas de ROL foi consistente com o posicionamento da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) mais ao norte, atingindo o sul da Região Nordeste (ver seção 3.3.1). Por outro lado, a área de anomalias positivas de ROL sobre parte da Região Sudeste do Brasil refletiu o déficit pluviométrico durante o mês de fevereiro.

O campo de anomalia de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM) apresentou uma intensificação das anomalias positivas no Pacífico Sudeste, em comparação ao mês anterior (Figura 6). Por outro lado, verificaram-se anomalias negativas de PNM a sudeste da América do Sul, em altas latitudes, e a localização do centro do sistema de alta pressão semi-estacionário do Atlântico Sul próximo ao meridiano de Greenwich e até 2hPa mais intenso. De certa forma, esta situação colaborou para a atuação dos sistemas frontais sobre o Brasil, que, embora tenham

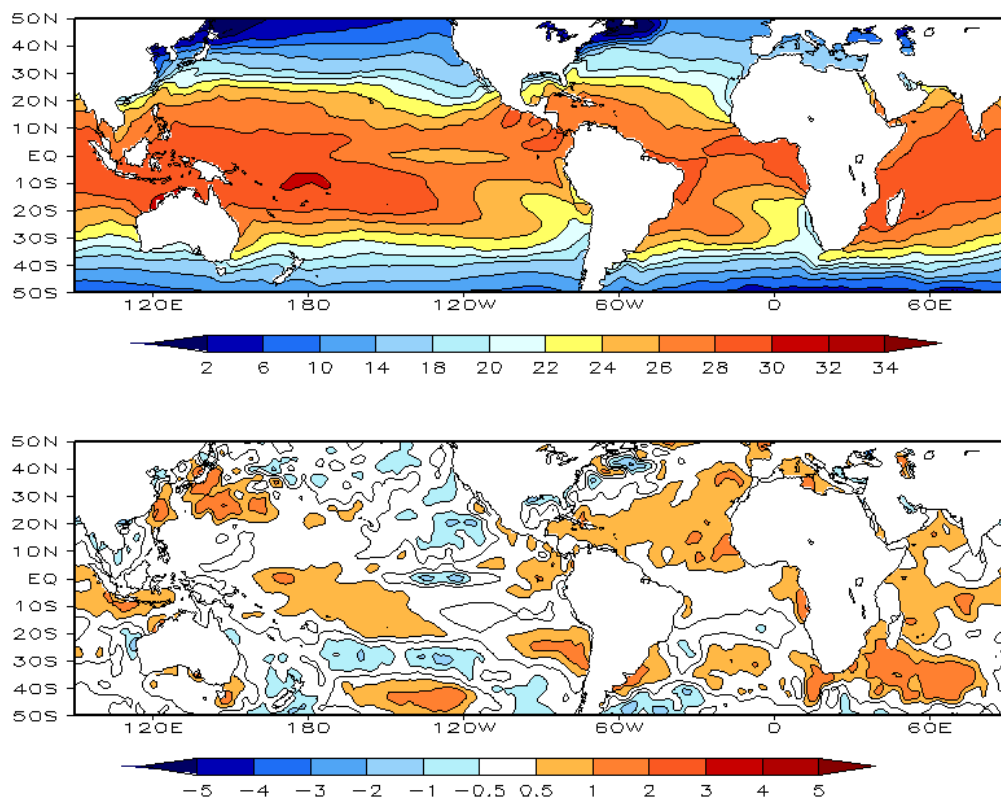


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em FEVEREIRO/2007: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias 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. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO							
2007	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2006				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
FEV	0,0	0,7	-0,5	0,1	0,2	26,3	0,1	26,5	0,1	26,8	0,6	28,6
JAN	-1,2	0,5	-1,1	-1,2	0,5	25,0	0,9	26,5	0,7	27,3	0,8	28,9
DEZ	0,6	1,4	-0,5	-0,3	0,5	22,3	1,3	26,3	1,3	27,8	1,2	29,5
NOV	1,1	1,1	0,1	-0,2	1,0	22,7	1,1	26,1	1,2	27,7	1,3	29,6
OUT	-0,4	2,3	-1,7	-0,8	1,2	22,1	1,1	26,0	0,9	27,4	1,0	29,4
SET	0,3	1,4	-0,7	-0,2	0,9	21,4	0,9	25,8	0,7	27,4	0,9	29,4
AGO	-0,6	2,0	-1,6	-0,3	0,8	21,6	0,5	25,4	0,5	27,2	0,8	29,2
JUL	0,2	1,6	-0,8	0,4	0,4	22,2	0,3	25,8	0,3	27,4	0,5	29,1
JUN	0,1	1,2	-0,7	-0,3	-0,2	22,8	0,1	26,5	0,4	27,9	0,5	29,2
MAI	-0,1	1,2	-0,8	0,9	-0,4	24,0	0,0	27,1	0,1	27,9	0,2	28,9
ABR	-0,2	-1,7	0,9	0,5	-1,2	24,2	-0,1	27,3	-0,1	27,8	-0,1	28,4
MAR	1,1	-1,2	1,4	1,5	0,3	26,8	-0,6	26,5	-0,6	26,5	-0,3	27,8

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2006	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2005	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
FEV	0,9	1,1	-0,5	-0,4
JAN	0,4	0,9	-0,7	0,2
DEZ	1,6	0,7	-0,7	-1,3
NOV	0,2	-0,2	-1,6	-1,2
OUT	-1,2	-0,8	-0,9	-1,2
SET	-0,5	0,1	-0,1	0,2
AGO	-0,9	-0,5	-1,5	0,2
JUL	-0,7	-0,4	-1,8	-0,3
JUN	0,5	0,4	-0,4	-0,3
MAI	0,0	0,1	-1,0	0,0
ABR	1,6	0,9	-0,1	0,6
MAR	1,0	1,1	0,4	1,1

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. 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).

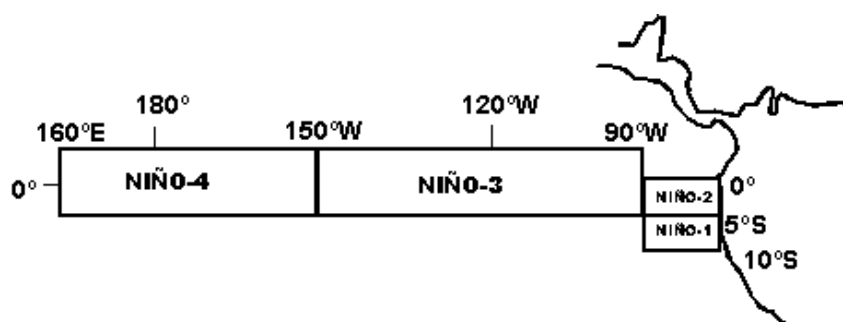
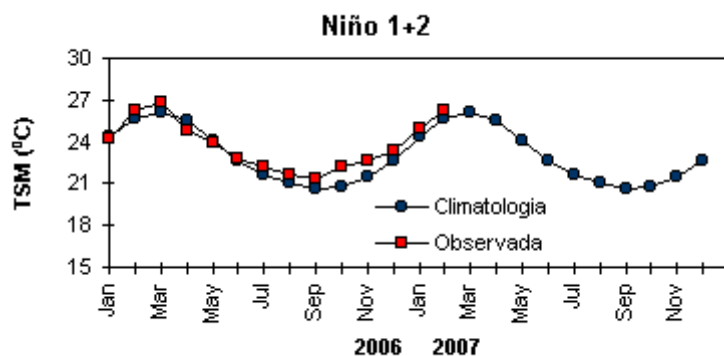
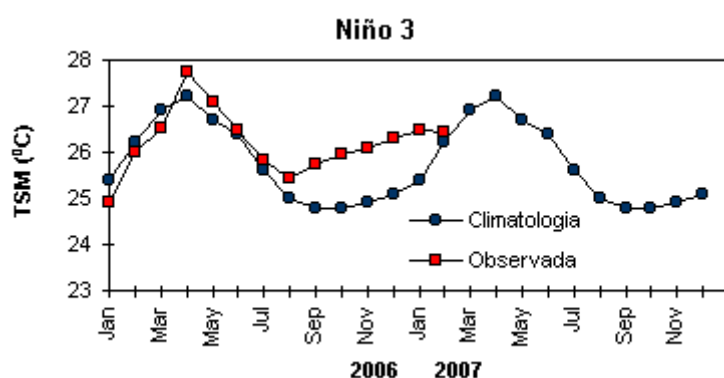
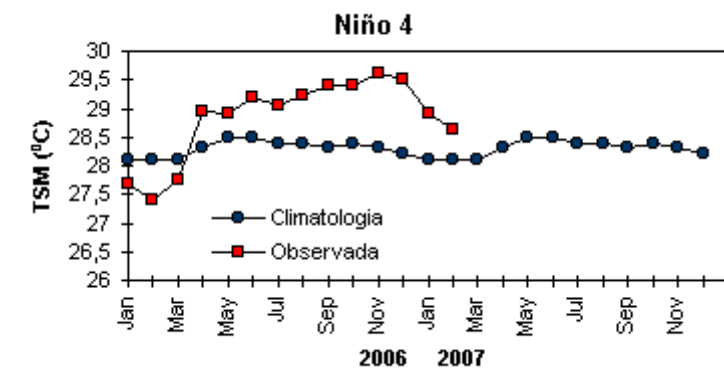


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

ocorrido abaixo do número esperado, contribuíram para a configuração de dois episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), conforme descrito na seção 3.3.1.

No escoamento em 850 hPa, destacou-se a intensificação da circulação da alta pressão semi-estacionária do Pacífico Sudeste (Figuras 7 e 8). Esta configuração favoreceu a maior intensidade dos ventos adjacente à costa oeste da América do Sul, sendo consistente com o moderado resfriamento das águas nas regiões dos Niños 3 e 3.4. Sobre o setor central da

América do Sul, permaneceu o escoamento anômalo de noroeste que contribuiu para a maior intensidade das chuvas em áreas do Brasil Central, em particular durante o primeiro episódio de ZCAS.

No campo médio de vento em 200 hPa, notou-se o escoamento de verão sobre a América do Sul, ou seja, a Alta da Bolívia e o cavado sobre o Nordeste do Brasil, com o cavado ligeiramente deslocado para leste em relação a janeiro passado (Figuras 9 e 10). No campo de anomalia, destacou-se uma circulação ciclônica

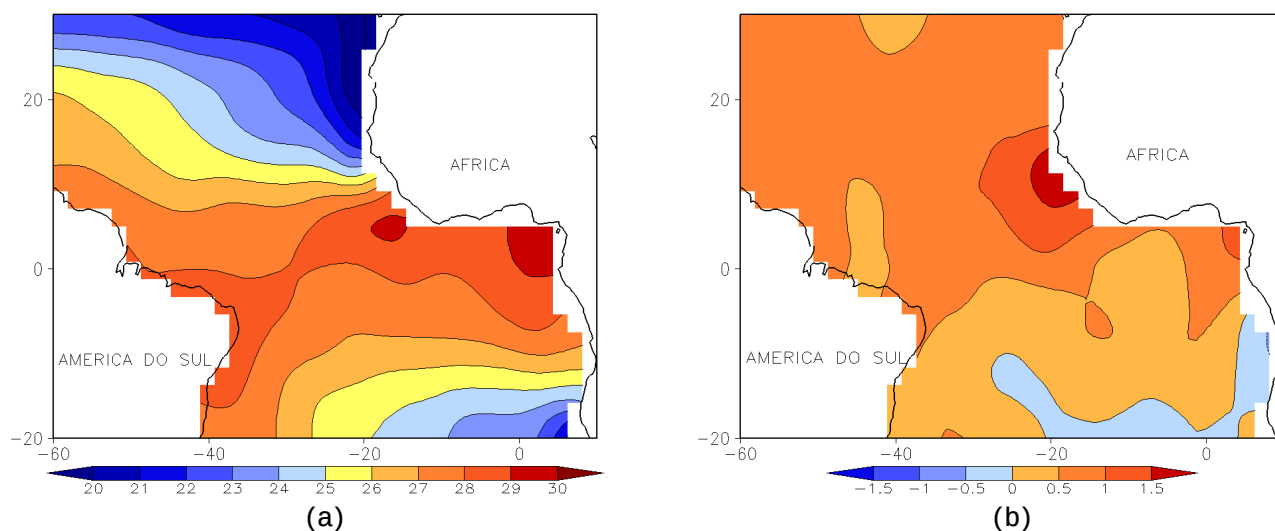


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em FEVEREIRO/2007, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

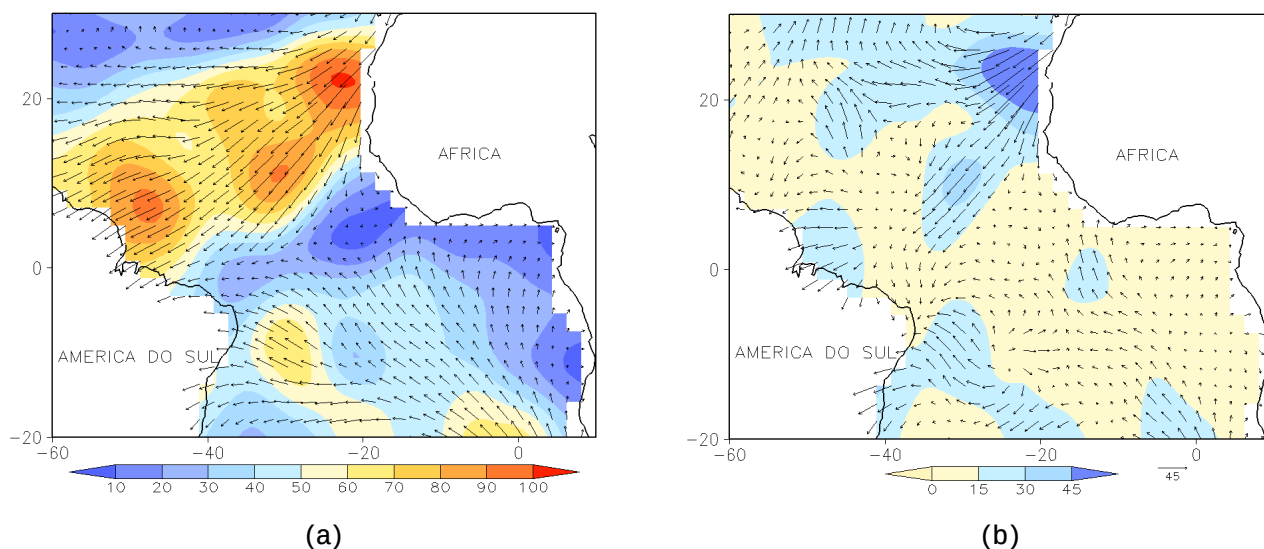


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para FEVEREIRO/2007: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s². b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

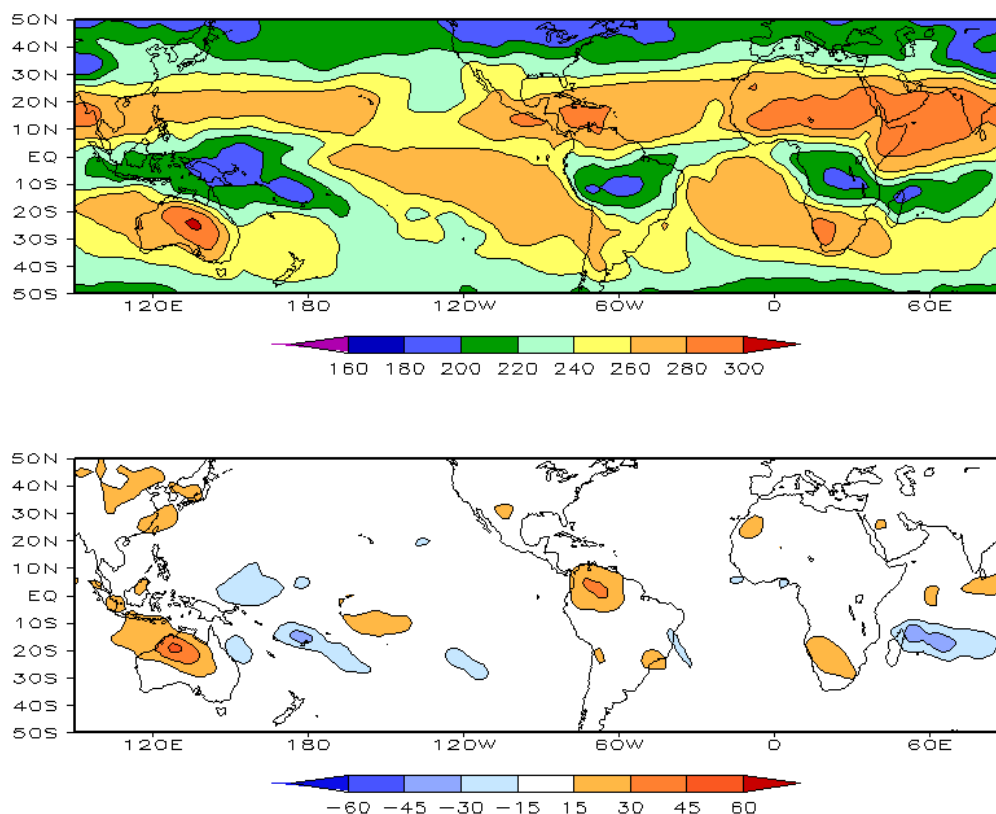


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em FEVEREIRO/2007 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

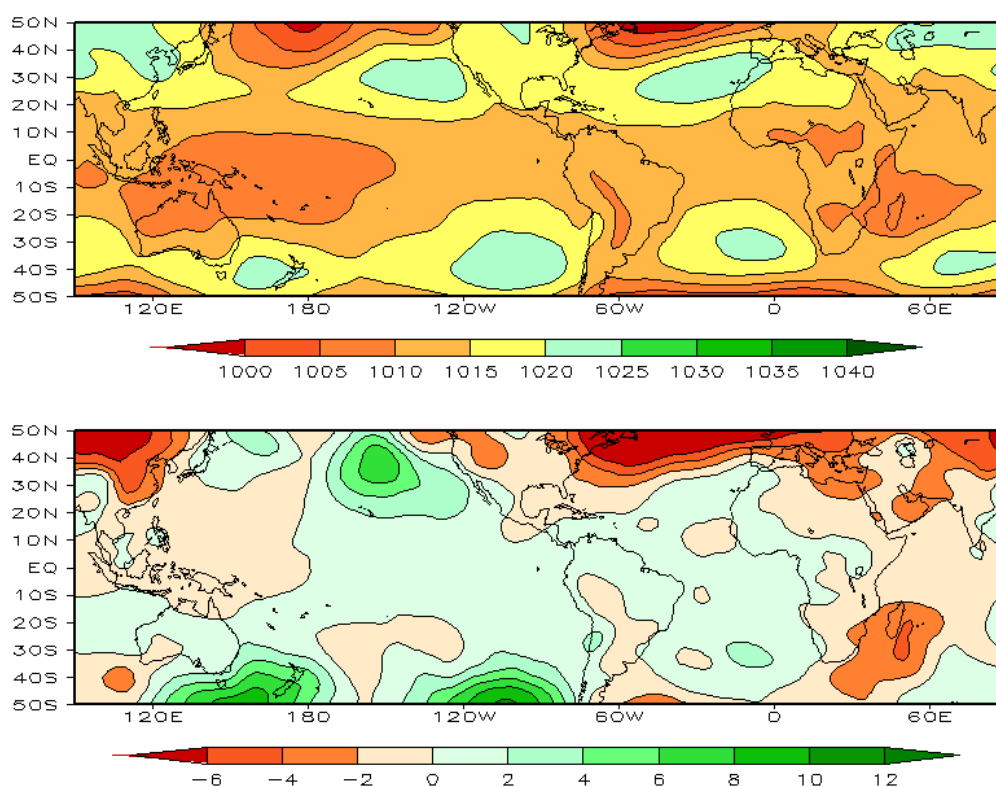


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em FEVEREIRO/2007, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

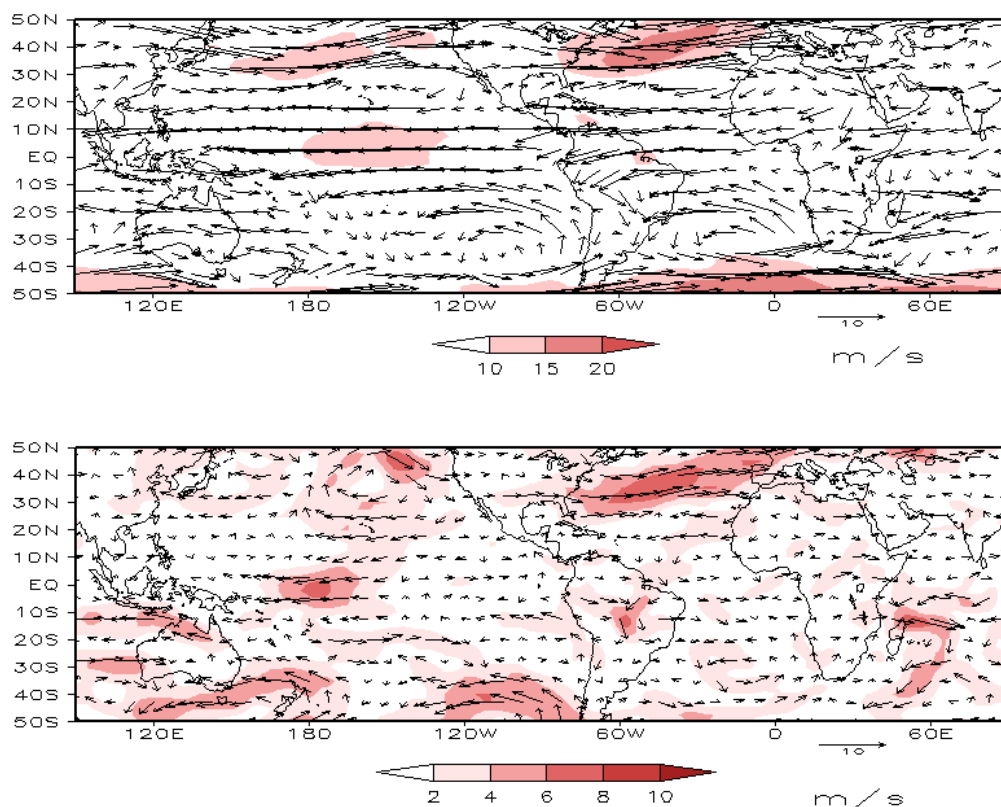


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em FEVEREIRO/2007. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

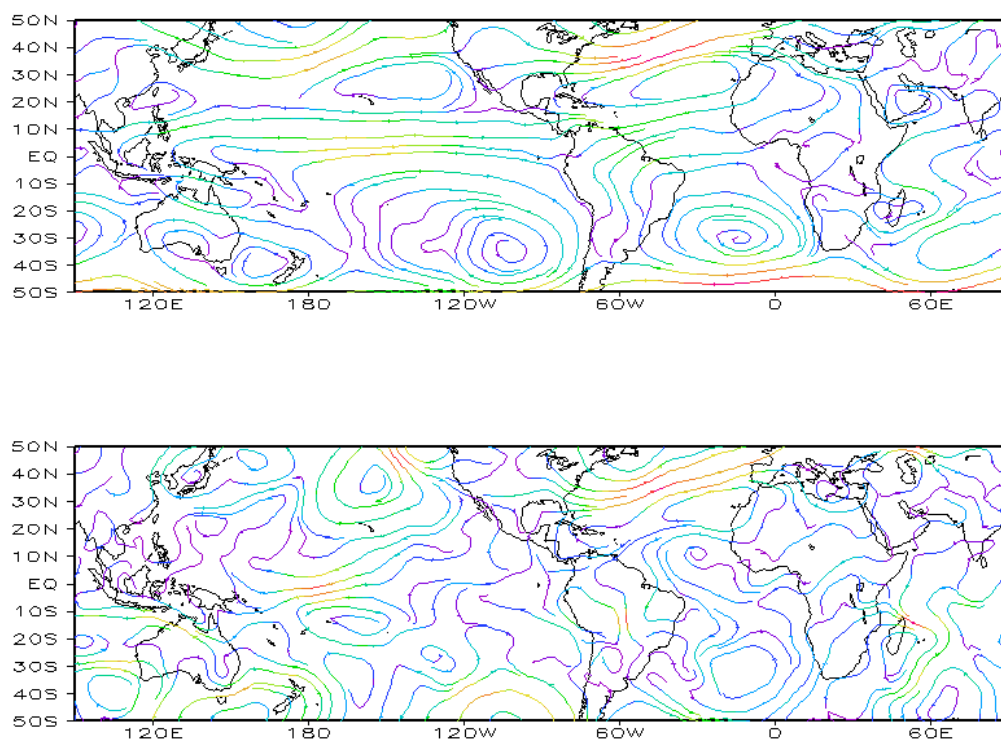


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em FEVEREIRO/2007. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

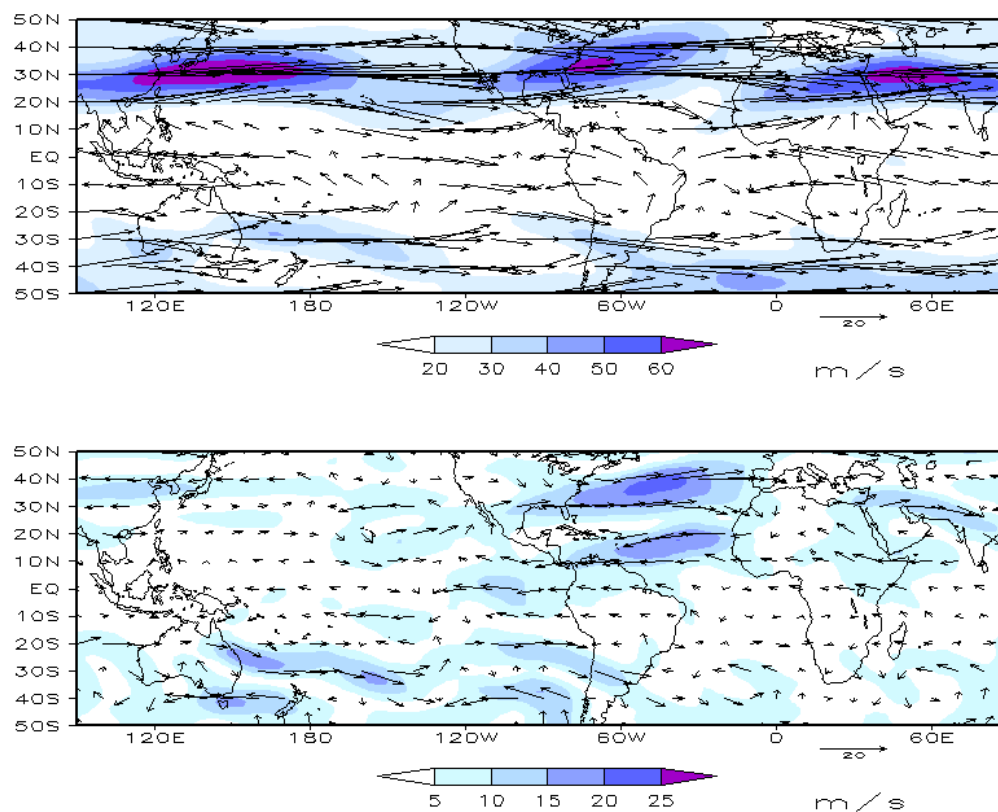


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa em FEVEREIRO/2007. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

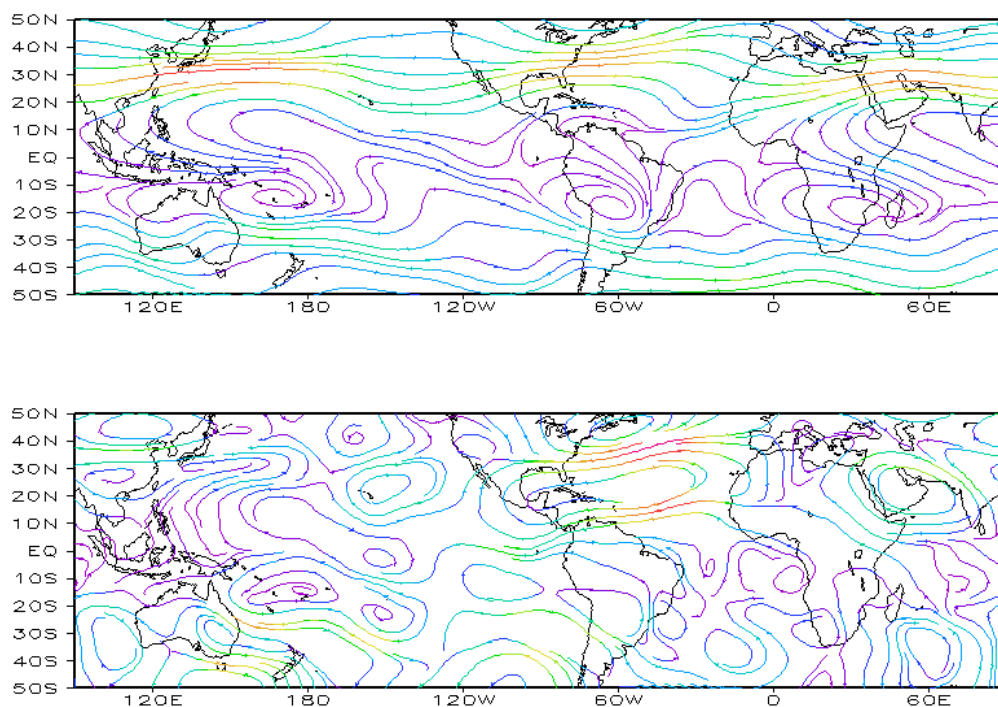


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em FEVEREIRO/2007. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

anômala sobre o leste da Região Sudeste do Brasil e oceano adjacente, consistente com a atuação de vórtices ciclônicos (ver Figura 30a).

O campo de altura geopotencial em 500 hPa evidenciou um número de onda 3 no Hemisfério Sul (Figura 12).

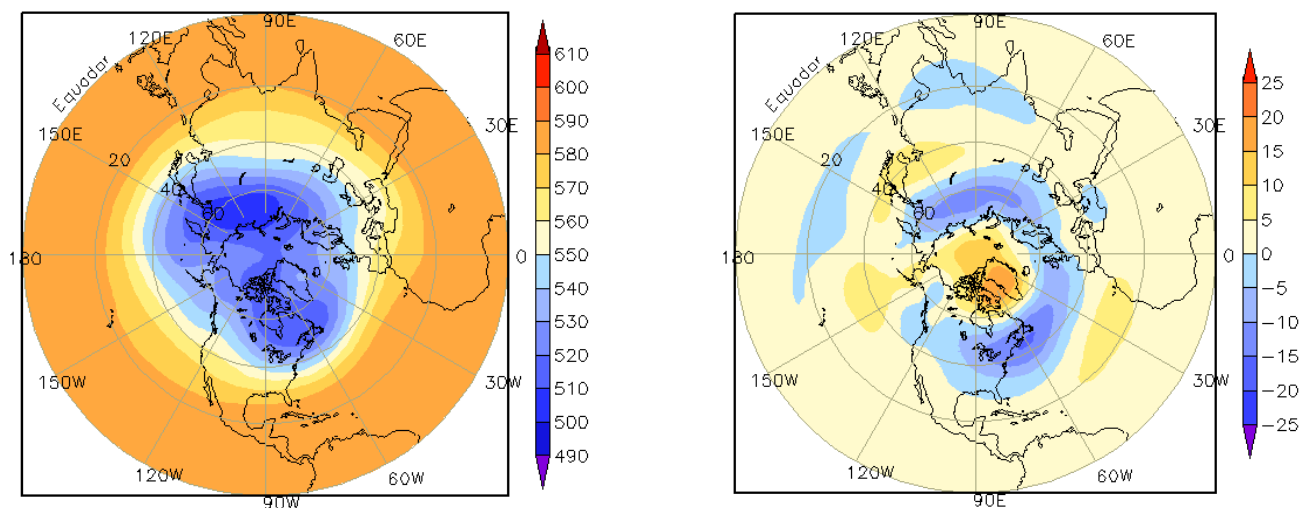


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em FEVEREIRO/2007. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgs. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

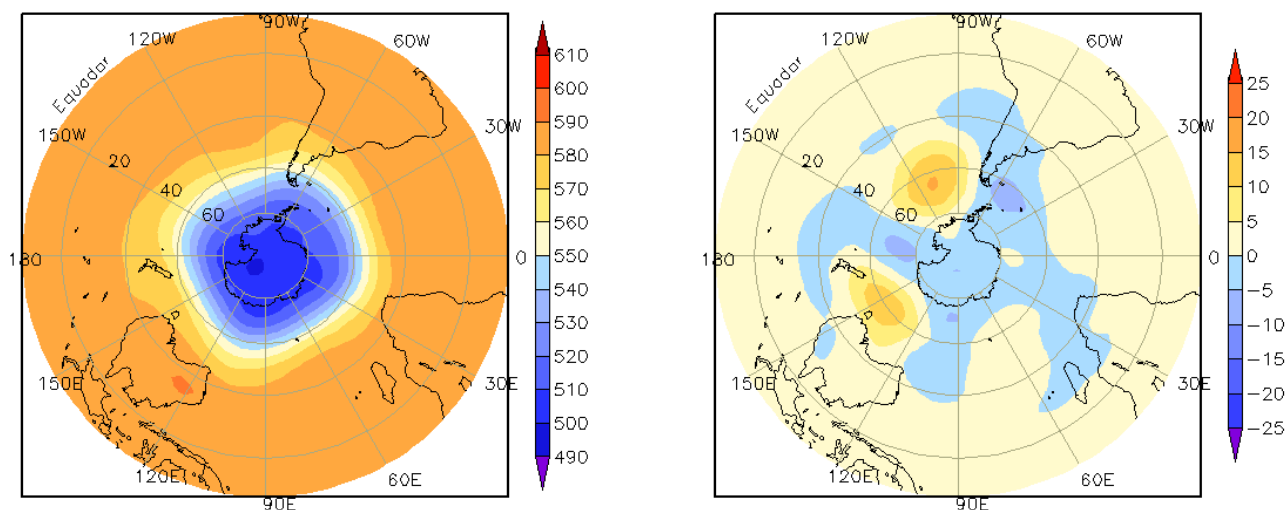


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em FEVEREIRO/2007. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgs. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

Durante o mês de fevereiro, a atuação de dois episódios de ZCAS e a configuração de vórtices ciclônicos em altos níveis ocasionaram chuvas intensas na Região Nordeste e norte do Sudeste, nos setores norte e centro da Região Centro-Oeste e no leste da Região Norte. Estas chuvas causaram prejuízos em várias cidades, inclusive com ocorrência de perdas humanas e materiais. Os setores central e sul da Região Sudeste, o norte do Mato Grosso do Sul, grande parte da Região Norte e o oeste do Paraná apresentaram chuvas abaixo da normal climatológica. 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

Ocorreram chuvas abaixo da média histórica em grande parte da Região Norte, em particular sobre o sudeste do Amazonas, onde as anomalias negativas ultrapassaram 200 mm. No Estado de Roraima, as poucas chuvas refletiram o aumento de 380% no número de focos de queimadas em comparação com o mesmo período de 2006. Por outro lado, a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) associada à formação de Linhas de Instabilidade (LI's) e o posicionamento favorável dos vórtices ciclônicos em altos níveis contribuíram para o excesso de chuvas em algumas localidades no nordeste e leste do Pará, destacando-se os totais registrados em Tracuateua-PA (102,3 mm, no dia 03; e 142,7 no dia 19) e Marabá-PA (93,8 mm, no dia 07). No dia 20, houve a formação de intensas áreas de instabilidade no nordeste do Amazonas, com o registro de 111,6 mm em Parintins. No período de 21 a 23, as fortes chuvas causaram uma elevação de onze metros no nível do rio Manoel Alves, em Goiatins-TO. Em Porto Nacional-TO, choveu 96,6 mm entre os dias 27 e 28. Com as chuvas contínuas, o nível do rio Tocantins ficou acima do normal, causando transtorno à população (Fonte: INMET, Globo).

2.1.2 – Região Centro-Oeste

A atuação de dois episódios de ZCAS favoreceu o excesso de chuvas principalmente no norte do Mato Grosso e em Goiás. Destacaram-se as chuvas associadas ao primeiro episódio de ZCAS nas cidades de Aragarças-GO (107,2 mm, no dia 05), Diamantino-MT (140 mm, no dia 07) e Ivinhema-MS (95,1 mm, no dia 07). No segundo episódio de ZCAS, os maiores totais acumulados ocorreram em Matupa-MT (99,9 mm) e em Cuiabá-MT (81,2 mm), ambas no dia 13. Entre os dias 21 e 22, houve a formação de intensas áreas de instabilidade associadas à configuração de um cavado invertido em 500 hPa, destacando-se o total acumulado em Vera Gleba Celeste-MT (224,8 mm).

2.1.3 – Região Nordeste

O posicionamento dos centros dos vórtices ciclônicos em altos níveis sobre áreas oceânicas e a atuação da ZCIT ao sul da climatologia favoreceram o significativo aumento das chuvas sobre a Região Nordeste, em comparação com o mês anterior. Na Bahia e no norte do Piauí, os totais mensais excederam a média histórica em até 200 mm. A configuração destes sistemas favoreceu a ocorrência de chuvas mais acentuadas em Barbalha, sul do Ceará, que acumulou 192,4 mm nos dias 03 e 04, e em São Luís-MA (123,9 mm, no dia 04). No segundo episódio de ZCAS, as chuvas diárias excederam 100 mm em Lençóis-BA (116,6 mm, no dia 14) e Carolina, sudoeste do Maranhão (153,9 mm, no dia 16). Destacaram-se, também, os totais acumulados em Zé Doca-MA (171,6 mm, no dia 19) e Parnaíba-PI (110,2 mm, no dia 20). No período de 21 a 24, destacou-se o aumento das áreas de instabilidade adjacente à costa leste da Região Nordeste. Esta situação foi decorrente do aprofundamento de um cavado invertido em médios e baixos níveis. Destacaram-se os totais diários acumulados em Recife-PE (97,7 mm, no dia 22) e em Palmeira do Índios-AL (76 mm, no dia 24).

2.1.4 – Região Sudeste

As chuvas estiveram associadas principalmente aos episódios de ZCAS e aos vórtices ciclônicos em altos níveis que se configuraram sobre o leste da Região e áreas

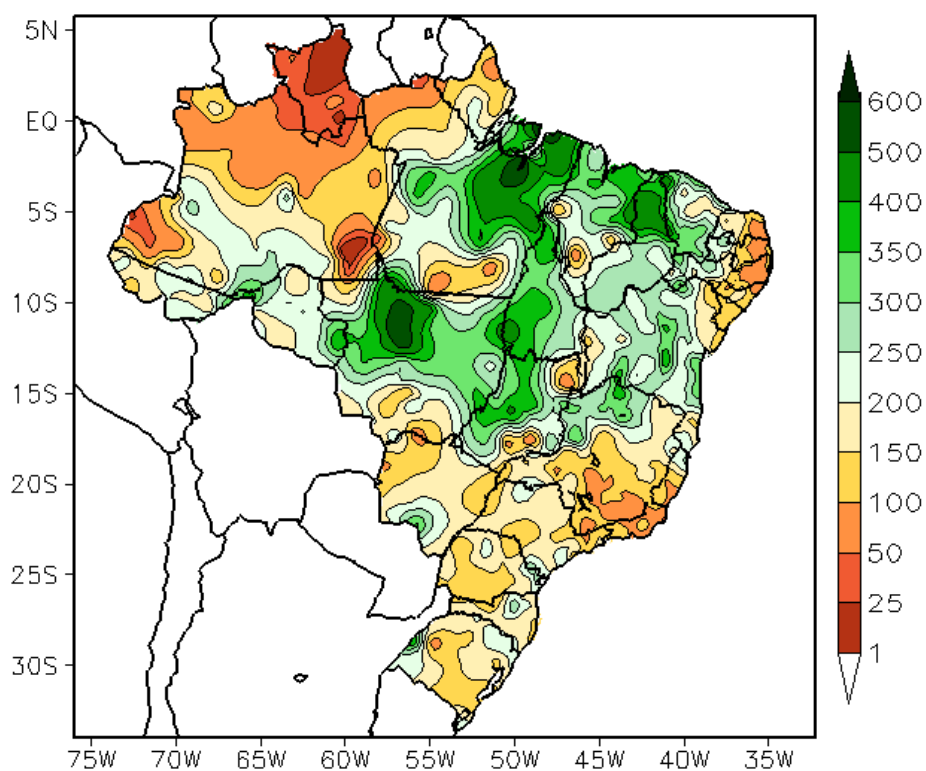


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para FEVEREIRO/2007.

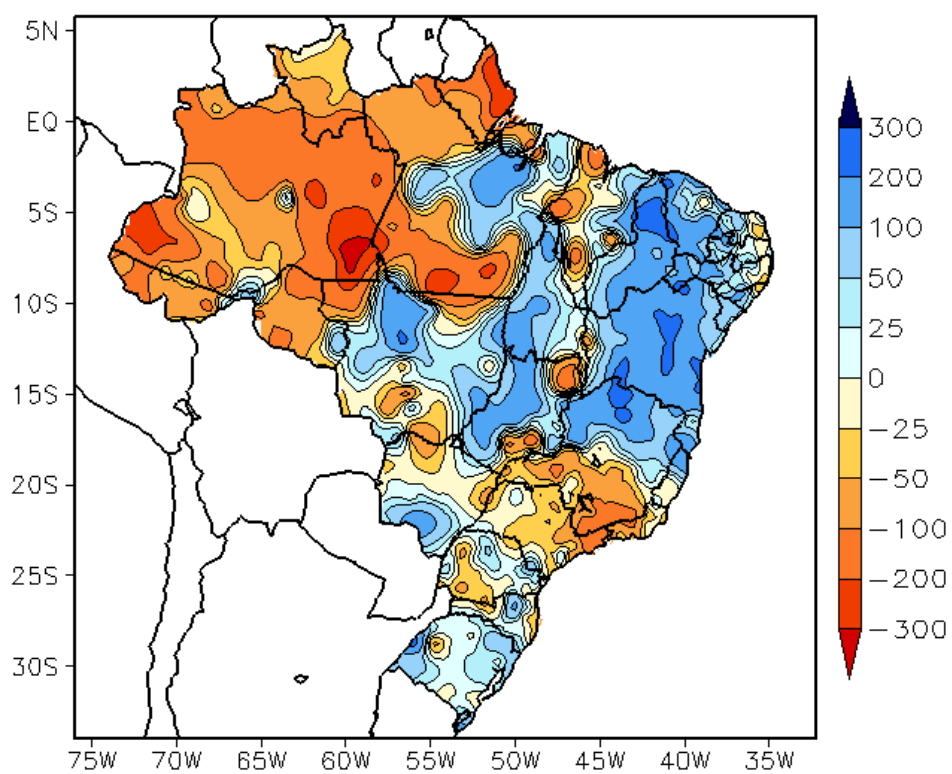


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para FEVEREIRO/2007 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

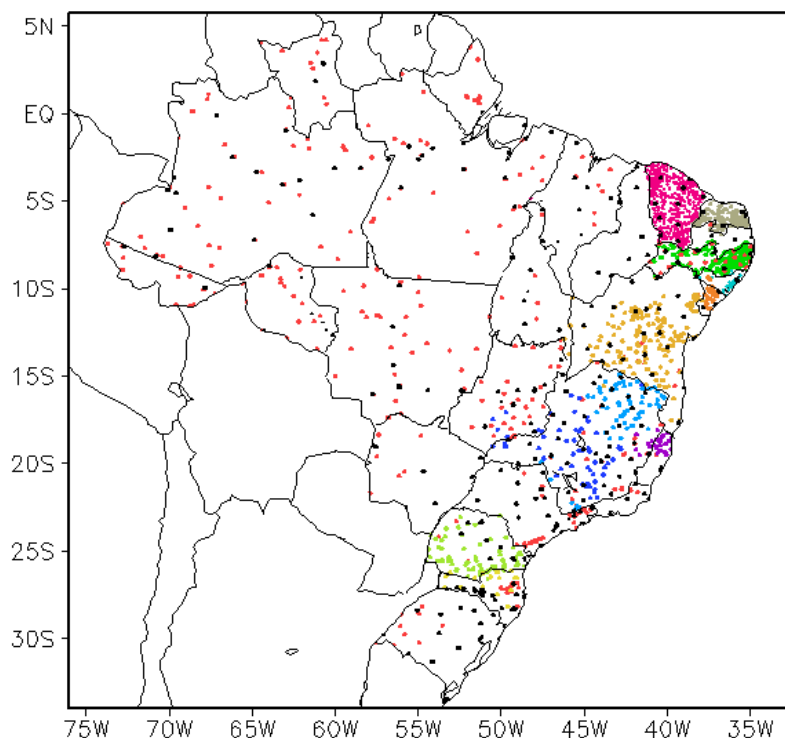


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 2.107 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em FEVEREIRO/2007. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE - EMPARN/RN - ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL - CMRH/SE - SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP - SIMPEPAR/PR - CIRAM/SC - FEPAGRO/RS).

oceânicas adjacentes. No período de 01 a 09, várias cidades de São Paulo e Minas Gerais foram prejudicadas pela chuva, com o registro de perdas humanas em virtude dos desabamentos e inundações. Destacaram-se as chuvas em São Paulo-SP (103,3 mm) e Guarulhos-SP (73 mm), ambas no dia 08. O deslocamento de um sistema frontal até o litoral do Rio de Janeiro contribuiu para a configuração do segundo episódio de ZCAS, destacando-se a chuva registrada em Ubatuba (101,8 mm, no dia 12) e o total acumulado em dois dias na cidade de Espinosa, norte de Minas Gerais (193,4 mm, nos dias 15 e 16). No dia 18, a atuação de um vórtice ciclônico em altos níveis causou chuva forte em Campinas-SP, com rajada de vento de 70 km/h.

2.1.5 – Região Sul

Apesar da baixa frequência dos sistemas frontais, as chuvas excederam a média histórica em grande parte da Região Sul. Destacou-se a atuação do segundo sistema frontal sobre o leste do Paraná. Segundo a Defesa Civil, cerca de 250 casas foram atingidas pelo temporal acompanhado de granizo na região metropolitana de Curitiba. O terceiro sistema frontal também causou temporais no Rio Grande do Sul, destacando-se a chuva

acumulada em Santa Vitória do Palmar (129,9 mm, no dia 17), cujo valor superou a climatologia mensal (120,4 mm). No período de 22 a 24, as chuvas mais intensas e os ventos fortes foram decorrentes da formação de cavados de onda curta, intensificados pela atuação do jato em baixos níveis. No Rio Grande do Sul, registraram-se episódios extremos em Porto Alegre, onde várias casas foram alagadas; em Caçapava do Sul, onde a chuva excedeu 80 mm na tarde do dia 22; e na região serrana de Caxias do Sul, onde houve alagamentos e deslizamentos de terra (Fonte: METSUL). Entre os dias 24 e 25, intensificaram-se as áreas de instabilidade e as ocorrências de descargas elétricas em toda Região Sul, devido à atuação de um sistema frontal sobre o oceano adjacente e à passagem de um cavado em médios e altos níveis. Em Lagoa Vermelha, norte do Rio Grande do Sul, choveu 66,7 mm neste período.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Em fevereiro, as temperaturas máximas estiveram mais elevadas no nordeste do Amazonas e em Roraima, onde os valores observados estiveram entre 1°C e 4°C acima da climatologia (Figuras 16 e 17). No oeste da Bahia, onde as

chuvas ficaram acima da média histórica, ocorreram anomalias negativas de até 2°C. Em São Paulo, capital, houve recorde de temperatura máxima no dia 23, que atingiu 33,2°C (Fonte: INMET). As temperaturas mínimas variaram entre 14°C, nas áreas serranas de Santa Catarina, e 24°C, no norte do País e em área isolada no oeste da Região Centro-Oeste (Figura 18). De modo geral, as mínimas apresentaram-se entre 1°C e 2°C acima da climatologia na maior parte do Brasil. A temperatura média atingiu 26°C e no leste de São Paulo, onde os desvios foram positivos em até 2,5°C (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em fevereiro, três sistemas frontais atuaram no Brasil, sendo a climatologia igual a seis sistemas entre as latitudes 25°S e 35°S (Figura 22). O segundo sistema frontal, em particular, deslocou-se para latitudes mais ao norte e contribuiu para a configuração do segundo episódio de ZCAS.

O primeiro sistema frontal ingressou pelo sul do Brasil no dia 07, posicionando-se em Rio Grande-RS às 12:00 TMG. Este sistema atuou tanto pelo litoral quanto pelo interior da Região Sul, deslocando-se até as cidades de Torres-RS e Santa Maria-RS, respectivamente.

O segundo sistema frontal configurou-se sobre áreas oceânicas, próximo ao leste do Paraná. Apesar de apresentar características subtropicais, o ramo frio associado conseguiu afetar o tempo na faixa litorânea que vai desde o Paraná até o Rio de Janeiro, nos dias 10 e 11. A presença de um cavado em níveis médios e altos da atmosfera intensificou a atuação deste sistema frontal, com ocorrência de chuva forte e granizo em Curitiba-PR. Este sistema frontal foi o que deu início a segunda ZCAS e causou chuvas mais acentuadas sobre os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (ver seções 2.1.4 e 3.3.1).

A terceira frente fria configurou-se em Mar del Plata, na Argentina, ingressando pelo sul e oeste do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 17. Esta frente diferenciou-se das outras pela sua trajetória continental, chegando até Santa Cruz na Bolívia e atuando no sul do Mato Grosso do Sul. Pelo litoral, este sistema deslocou-se até

Paranaguá-PR. O deslocamento deste sistema pelo Rio Grande do Sul provocou chuvas em vários municípios entre os dias 16 e 17 (ver seção 2.1.5).

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Em fevereiro, duas massas de ar frio atuaram no País. Estas massas apresentaram fraca intensidade, exceto na região serrana do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde houve declínio de temperatura. Ressalta-se que, na primeira semana do mês, os anticiclones pós-frontais deslocaram-se para o oceano, sem afetar a Região Sul do Brasil.

Entre os dias 08 e 13, a primeira massa de ar frio atuou no litoral da Região Sul e no litoral de São Paulo e Rio de Janeiro. No dia 12, o anticiclone associado, apesar da fraca intensidade, causou declínio de temperatura de até 2°C nas regiões serranas.

No dia 18, a segunda massa de ar ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul, onde atuou até o dia 19. No dia seguinte, o anticiclone associado deslocou-se para o Oceano Atlântico. Entre os dias 17 e 18, houve declínio de temperatura de até 4°C em algumas cidades.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A atividade convectiva aumentou significativamente sobre a Região Nordeste e norte da Região Sudeste do Brasil no decorrer do mês de fevereiro. Este aumento da nebulosidade convectiva esteve associado principalmente ao posicionamento dos centros dos vórtices ciclônicos em altos níveis sobre áreas oceânicas, como pode ser observado especialmente na 1ª e 2ª pântadas (Figura 23). Na 1ª, 2ª e 4ª pântadas, o aumento da convecção também foi devido à ocorrência da ZCAS (ver seção 3.3.1). Em todas as pântadas, pode-se notar a banda de nebulosidade associada à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) com inclinação sobre o norte da Região Nordeste e associada à borda superior dos vórtices ciclônicos. Na Região Sul, a maior atividade convectiva foi notada na 4ª e 5ª pântadas do mês, decorrente da atividade frontal e da formação de cavados na média troposfera, respectivamente (ver seção 2.1.5).

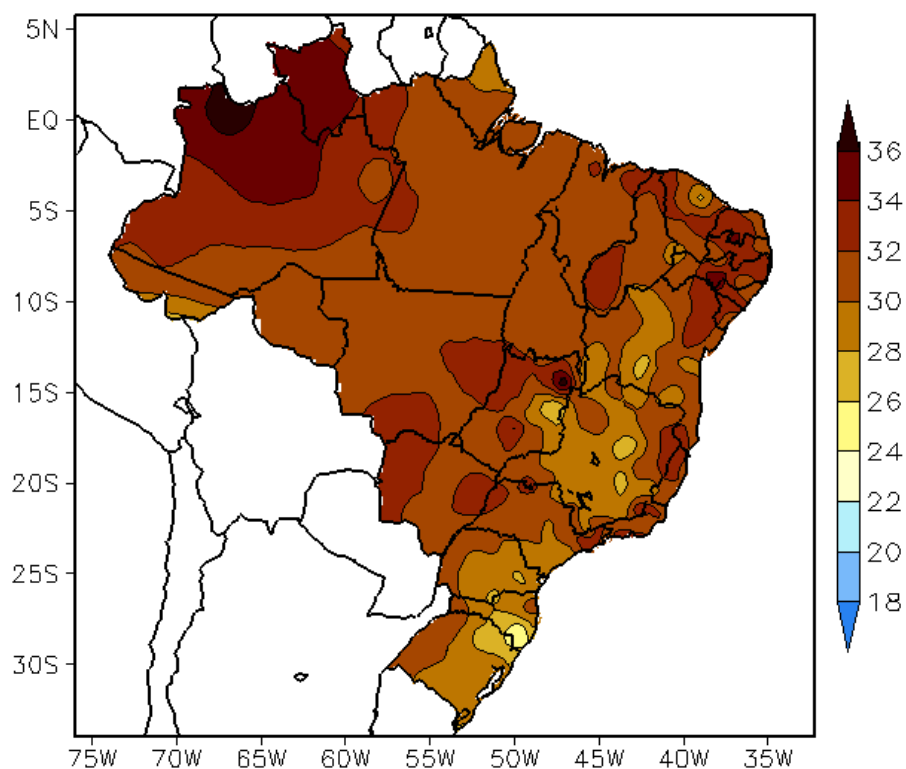


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em FEVEREIRO/2007. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

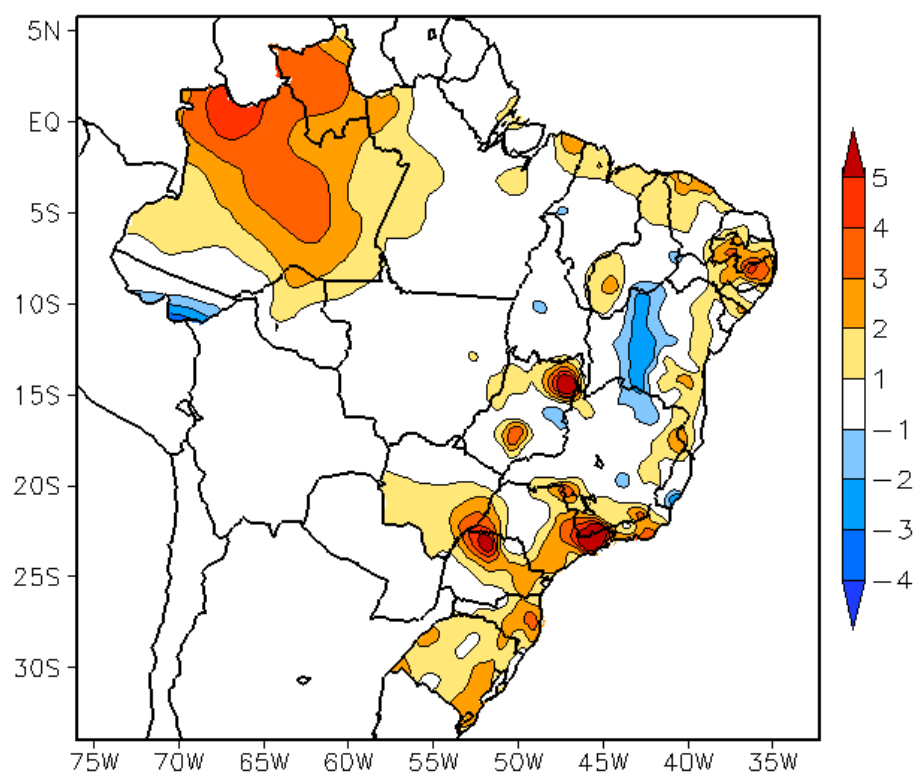


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em FEVEREIRO/2007. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

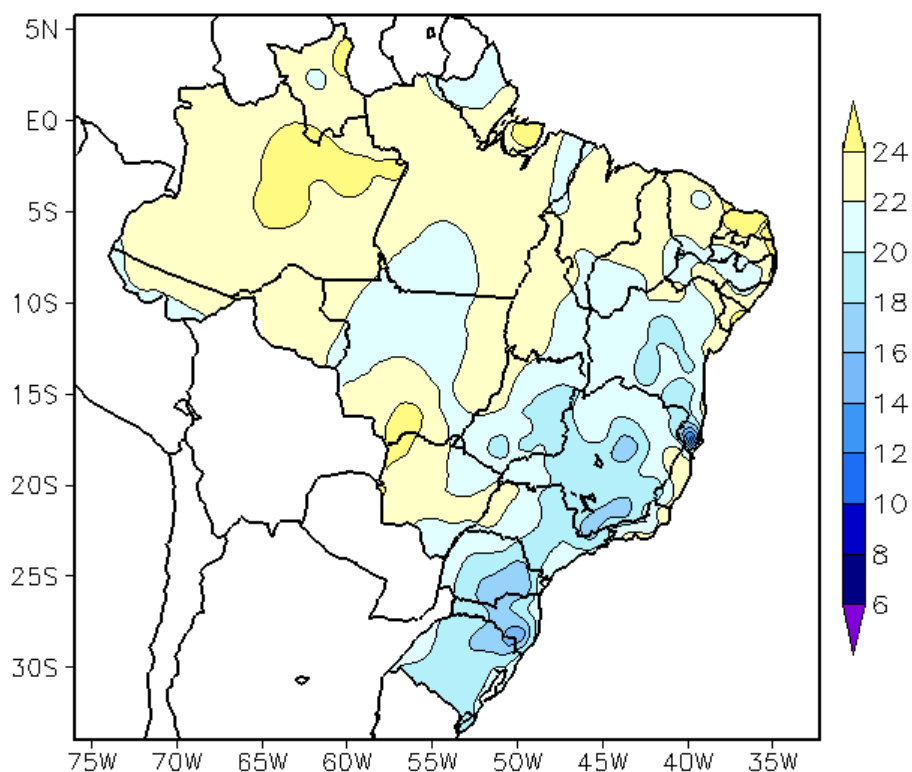


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em FEVEREIRO/2007. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET).

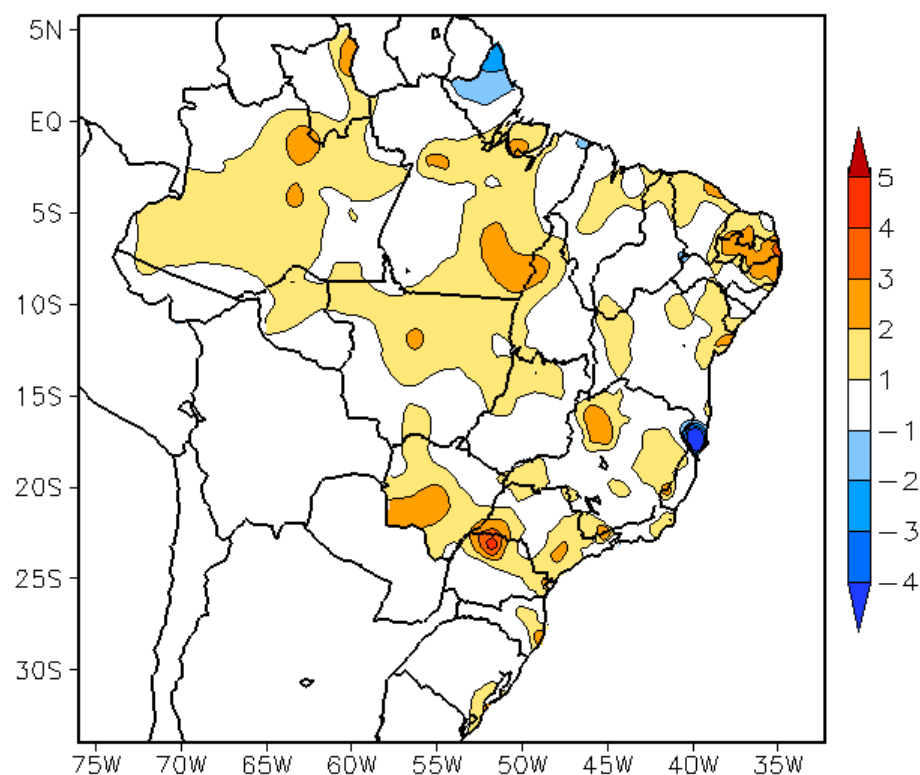


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em FEVEREIRO/2007. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

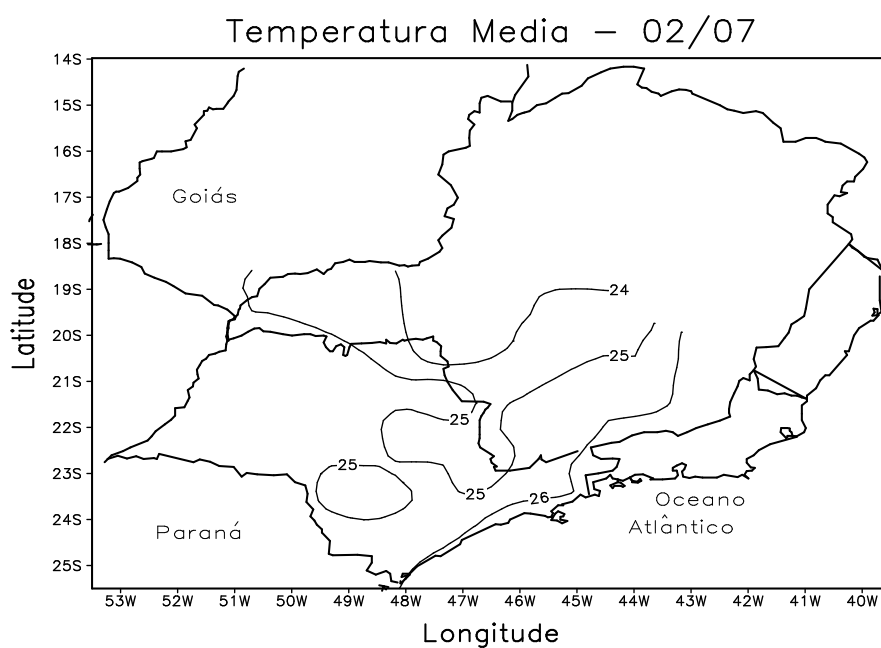


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em FEVEREIRO/2007, para a Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

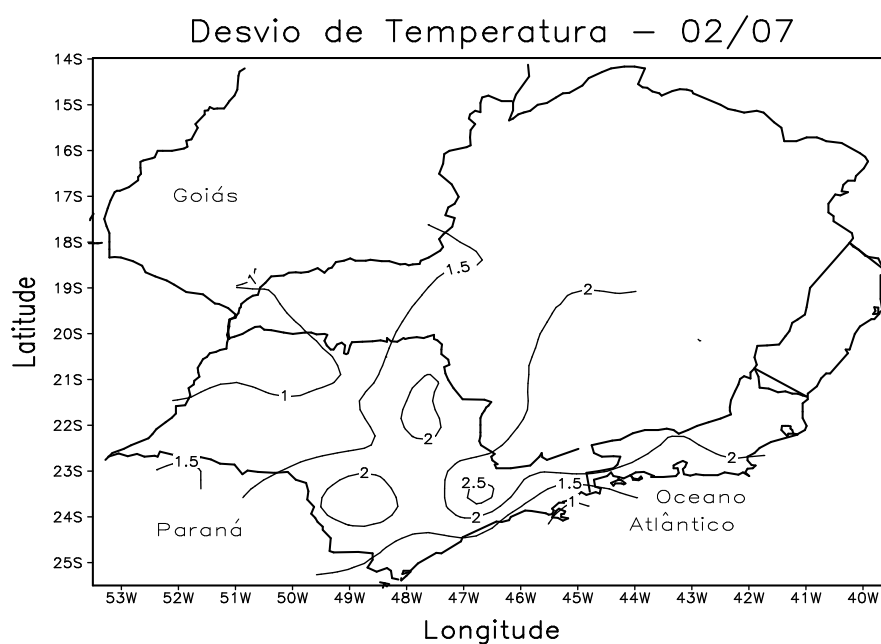
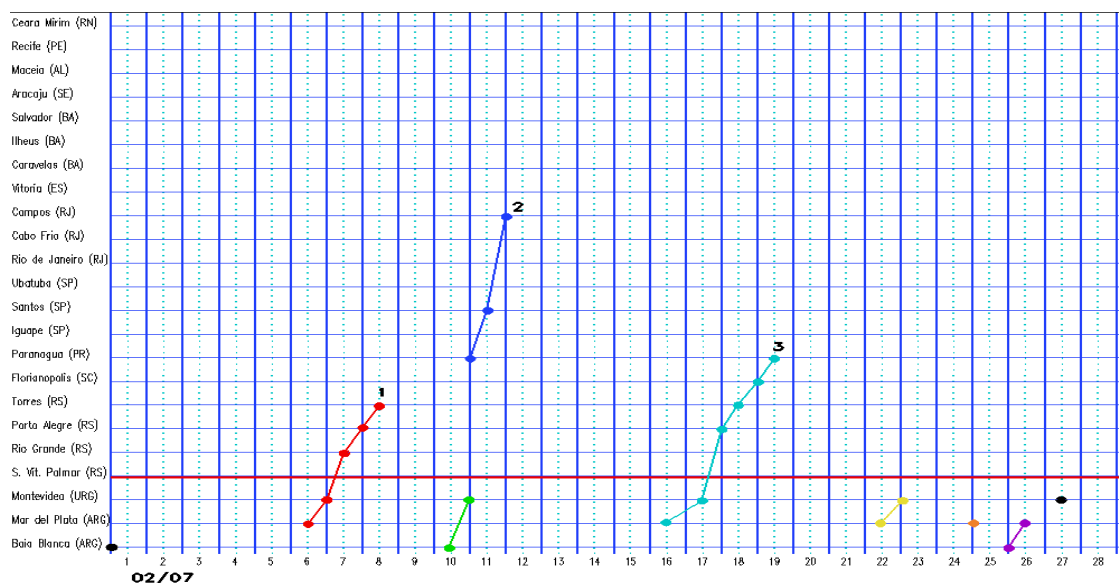
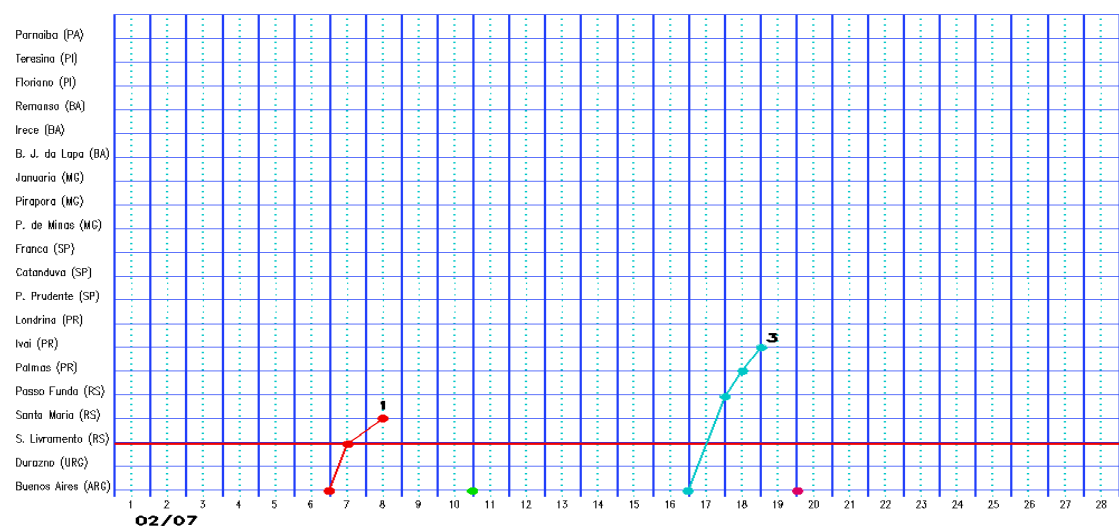


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em FEVEREIRO/2007, para Região Sudeste do Brasil. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

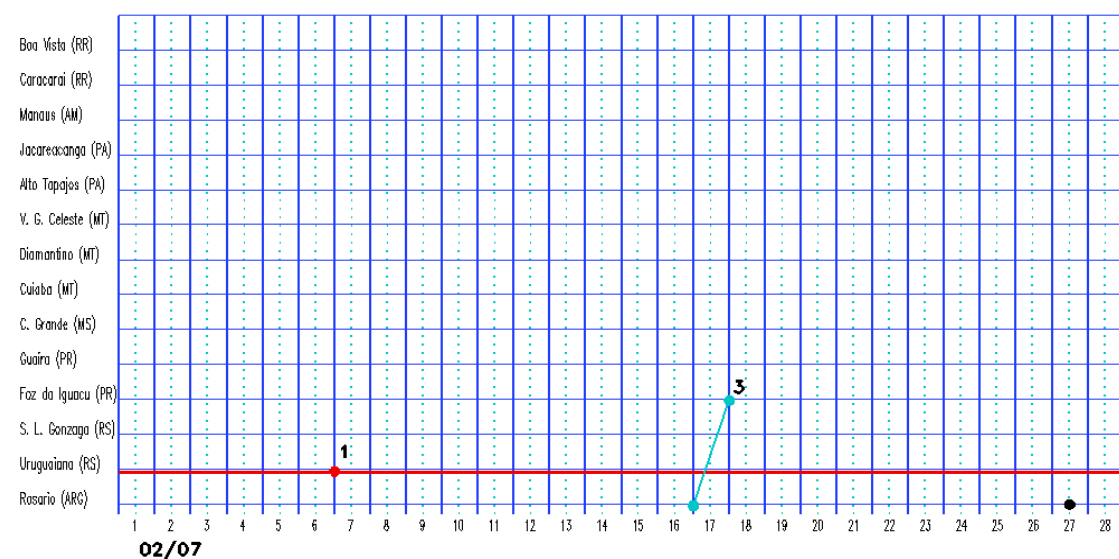


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em FEVEREIRO/2007. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

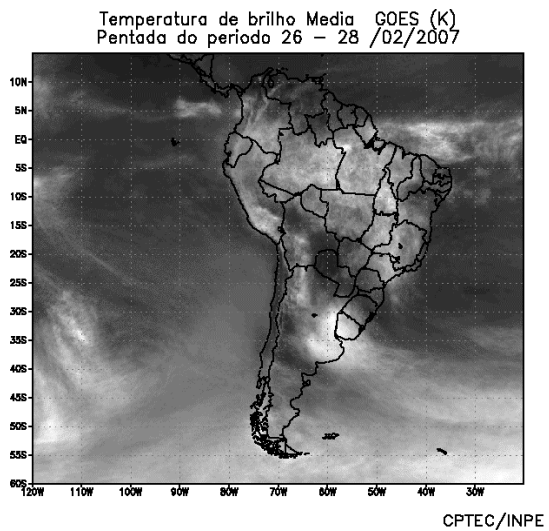
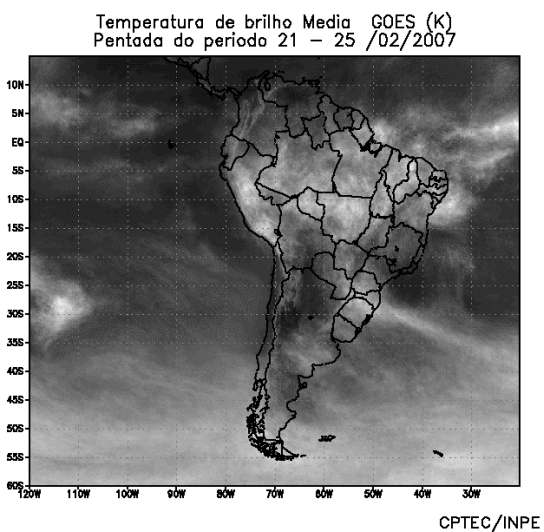
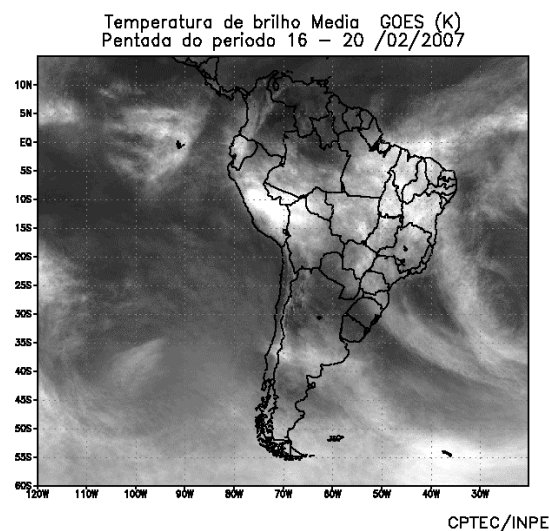
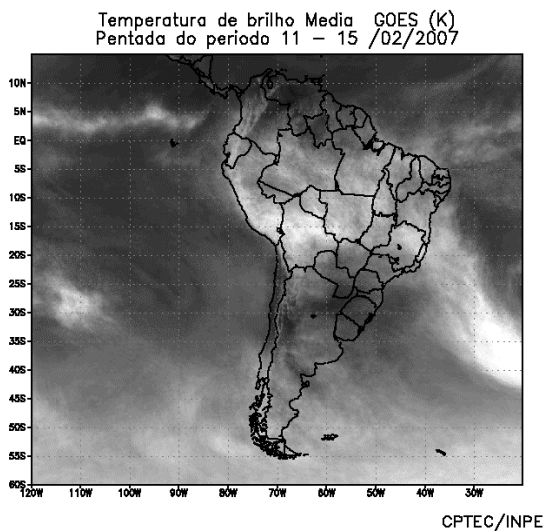
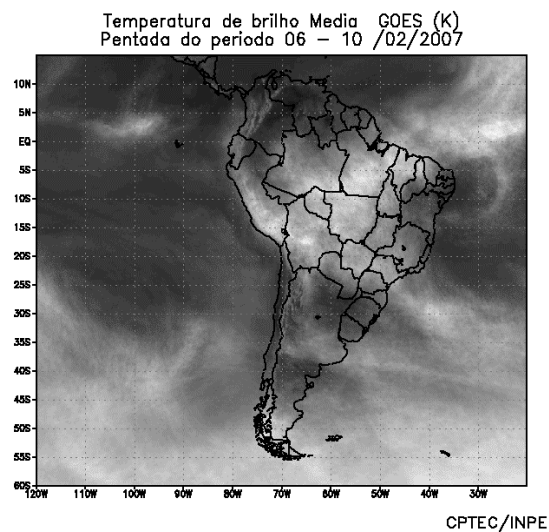
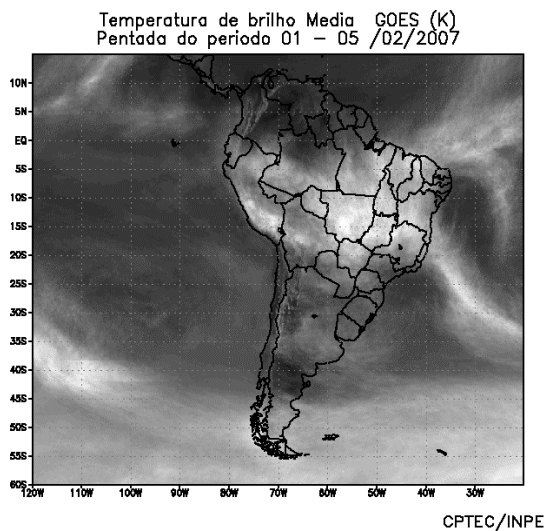


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de FEVEREIRO/2007.
(FONTE: Satélite GOES-12).

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

Dois episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) foram observados durante o mês de fevereiro (Figura 24). O primeiro ocorreu no final de janeiro, prolongando-se até 09 de fevereiro de 2007. O segundo ocorreu entre os dias 12 e 17 de fevereiro. Ambos os episódios estiveram associados à configuração de vórtices ciclônicos sobre o Atlântico Tropical Sul e proporcionaram aumento da atividade convectiva em grande parte do Brasil Central (Figura 24).

No primeiro episódio, a região de maior convergência de umidade e movimento de ar ascendente foi notada sobre as Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, em particular sobre os Estados do Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais (Figuras 24b e 24c). Em altos níveis, notou-se o centro do vórtice ciclônico próximo à Região Nordeste e a região de difluência associada à Alta da Bolívia sobre o norte da Região Centro-Oeste (Figura 24d).

A banda de nebulosidade associada ao segundo episódio de ZCAS configurou-se mais ao norte, afetando principalmente os Estados da Bahia e Tocantins e o norte da Região Sudeste (Figura 24f). Nos níveis de 850 hPa e 500 hPa, pode-se notar a convergência de umidade e a área de maior movimento ascendente sobre estas áreas (Figuras 24g e 24h). No escoamento em 200 hPa, notou-se o vórtice ciclônico posicionado sobre o Oceano Atlântico e a região de maior divergência sobre o Tocantins e Nordeste do Brasil (Figura 24i).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A banda de nebulosidade associada à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) deslocou-se mais para sul em relação ao mês anterior e à sua posição climatológica (Figura 25), contribuindo para o excesso de chuva principalmente sobre o norte da Região Nordeste (ver seção 2.1.3). Este deslocamento para sul foi favorecido pelo posicionamento preferencial dos centros dos vórtices ciclônicos ao sul de 5°S (ver seção 4.3). Na Figura 26, pode-se notar que a maior interação entre estes sistemas ocorreu nas primeiras pântadas de fevereiro.

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

Durante o mês de fevereiro, as Linhas de Instabilidade (LI's) estiveram caracterizadas em dez episódios, atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte da Região Nordeste (Figura 27). Na maior parte do mês, a configuração destes sistemas foi bastante afetada pela atuação da ZCIT e pelo posicionamento dos vórtices ciclônicos em altos níveis, como pode ser notado nos dias 13, 14, 16 e 23. No dia 16, em particular, a linha de cumulonimbus deslocou-se continente adentro, proporcionando totais diários que excederam os 50 mm no leste dos Estados do Piauí e Ceará.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Em fevereiro, o jato subtropical atuou preferencialmente sobre o norte do Chile, setor central da Argentina e Paraguai, com magnitude média mensal entre 30 m/s e 40m/s (Figura 28a). Considerando o escoamento climatológico, notou-se o jato subtropical próximo à sua posição média para este mês, porém mais fraco. A análise diária do escoamento em 200 hPa mostrou que a magnitude do jato subtropical manteve-se inferior a 60 m/s sobre a América do Sul. A Figura 28b ilustra a atuação do jato subtropical sobre a Região Sul do Brasil no dia 11, contribuindo para o deslocamento do terceiro sistema frontal até o litoral do Rio de Janeiro (Figura 28c).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

Em fevereiro, o centro da alta troposférica configurou-se em 17 dias, posicionando-se preferencialmente sobre a Bolívia (Tabela 2). Na média mensal, o centro da Alta da Bolívia foi observado em aproximadamente 20°S/62°W, próximo à sua posição climatológica (Figura 29). No final de fevereiro, o centro da Alta da Bolívia ficou descaracterizado. Ressalta-se que, no período de 21 a 24, houve o aprofundamento de uma circulação anticiclônica em altos níveis para os níveis médios da atmosfera que ocasionou intensa subsidência sobre a Região Sudeste e norte da Região Sul do Brasil (ver Figura 30b).

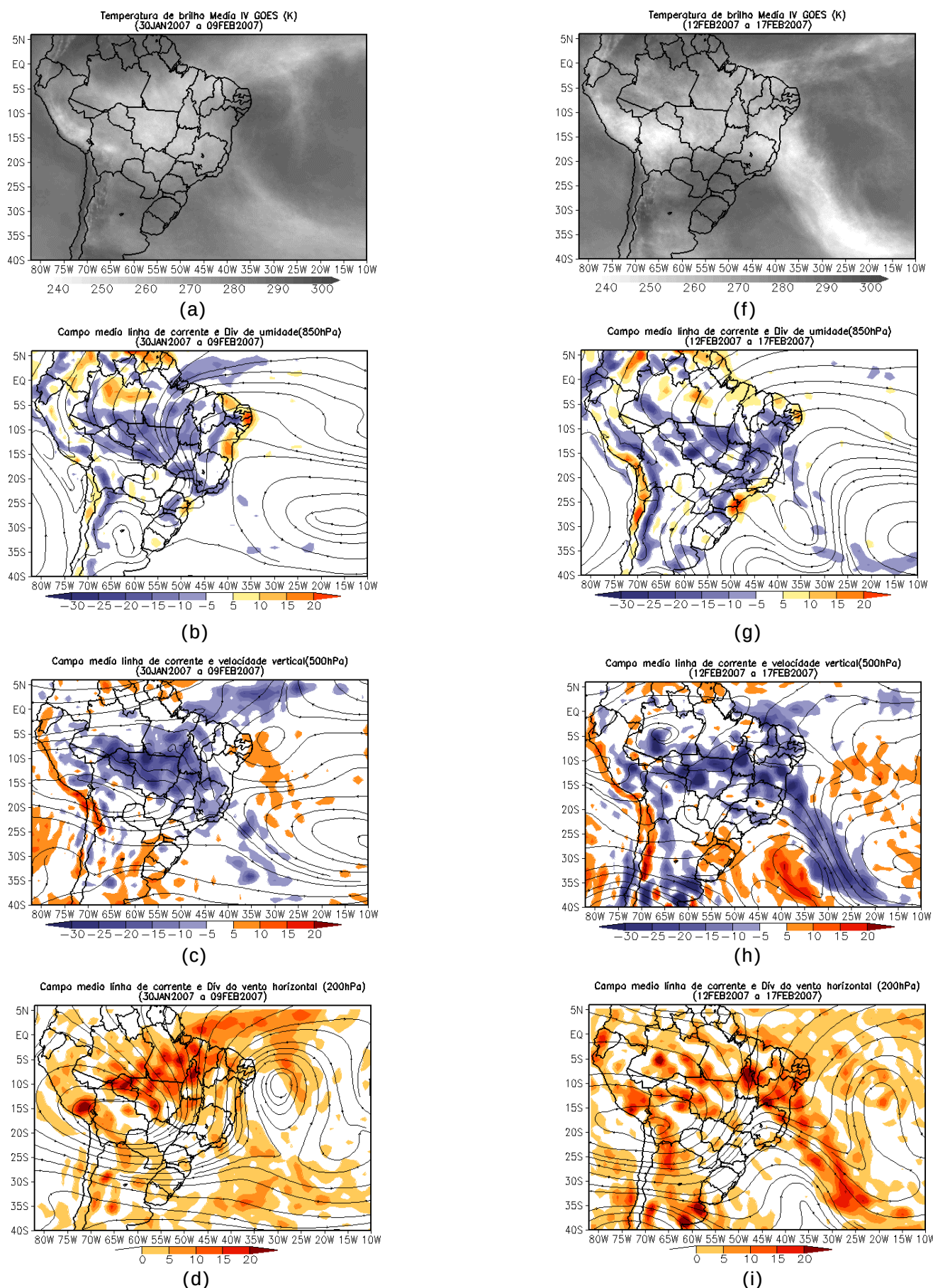


FIGURA 24 - Campos ilustrativos de dois episódios de ZCAS nos períodos de 30 de JANEIRO/2007 a 09 de FEVEREIRO/2007 (a,b,c,d e e) e 12 a 17 de FEVEREIRO/2007, a saber: temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-12 (a,f); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \text{ kg s}^{-1}$ (b,g); campo médio de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em $10^{-3} \text{ Pa s}^{-1}$ (c,h); e campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa, em 10^{-5} s^{-1} (d, i); campo de precipitação acumulada em mm (e e j).

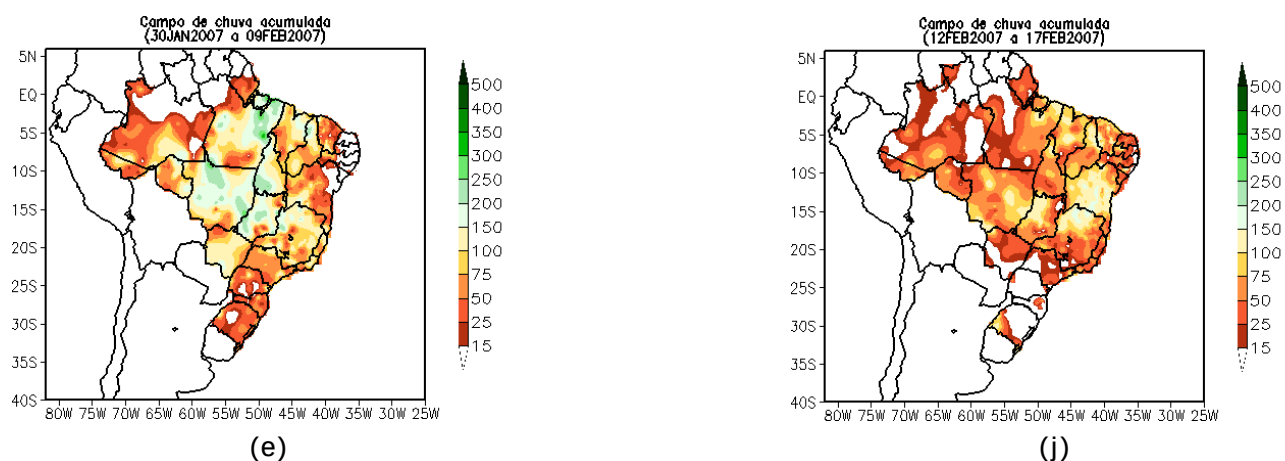


FIGURA 24 – Continuação.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) ocorreram em oito episódios no decorrer do mês de fevereiro (Figura 30a). O primeiro episódio foi continuação do último episódio do mês anterior, com duração total de vinte dias. Ao deslocar-se para oeste, este VCAN causou aumento da atividade convectiva sobre o Nordeste do Brasil entre os dias 01 e 05, mantendo a configuração do primeiro episódio de ZCAS (Figura 30b). O episódio de VCAN que se configurou no período de 13 a 19 estava associado ao segundo episódio de ZCAS e também proporcionou intensa atividade convectiva sobre o Nordeste (ver seção 2.1.3). No período de 19 a 28, destacou-se o episódio de VCAN que se deslocou em direção à Região Sudeste do Brasil. A imagem do satélite GOES-12 ilustra a atuação deste VCAN no dia 22, com centro sobre o Oceano Atlântico (Figura 30c).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Durante o mês de fevereiro, as chuvas foram mais acentuadas no oeste e sul da bacia do Amazonas, na bacia do Tocantins, na bacia do São Francisco e no norte do Paraná. Considerando a climatologia, ocorreram anomalias positivas de precipitação nas bacias do Uruguai, do Atlântico Leste, do Atlântico Sudeste e sul da bacia do Paraná. De modo geral, as vazões médias aumentaram nas bacias do Amazonas, Tocantins, norte das bacias do São Francisco e do Atlântico Sudeste, com destaque para os valores acima da MLT em grande parte da bacia do Paraná e nas bacias do São Francisco e Tocantins.

A Figura 31 mostra a localização das estações utilizadas nestas análises. A evolução temporal da vazão, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 32. Os valores médios das vazões nas estações utilizadas e os desvios em relação à MLT são mostrados na Tabela 3.

Na estação Manacapuru-AM, as vazões foram calculadas a partir das cotas observadas no Rio Negro, utilizando um modelo estatístico (ver nota nº8 no final desta edição). Em fevereiro, as cotas do Rio Negro apresentaram uma altura média de 23,45 m, com máxima de 23,57 m e mínima de 23,26 m (Figura 33).

Na bacia do Amazonas, as vazões estiveram abaixo da MLT na maioria das estações, com exceção de Manacapuru-AM. Em comparação com o mês anterior, somente a estação Balbina-AM apresentou diminuição da vazão. Na estação de Tucuruí-PA, na bacia do Tocantins, houve um aumento significativo da vazão em relação a janeiro passado, ficando acima da MLT.

Nas estações da bacia do São Francisco, as vazões foram superiores aos correspondentes valores da MLT, com aumento da vazão na estação Sobradinho-BA e diminuição na estação Três Marias, se comparadas ao mês anterior.

Nos setores norte e leste da bacia do Paraná, as vazões diminuíram em comparação com janeiro passado, porém excederam a MLT. As vazões estiveram abaixo da MLT nas estações de GB Munhoz-PR e Salto Santiago-PR, com aumento da vazão na primeira e diminuição na segunda.

Na bacia do Atlântico Sudeste, as vazões aumentaram em comparação com o mês anterior,

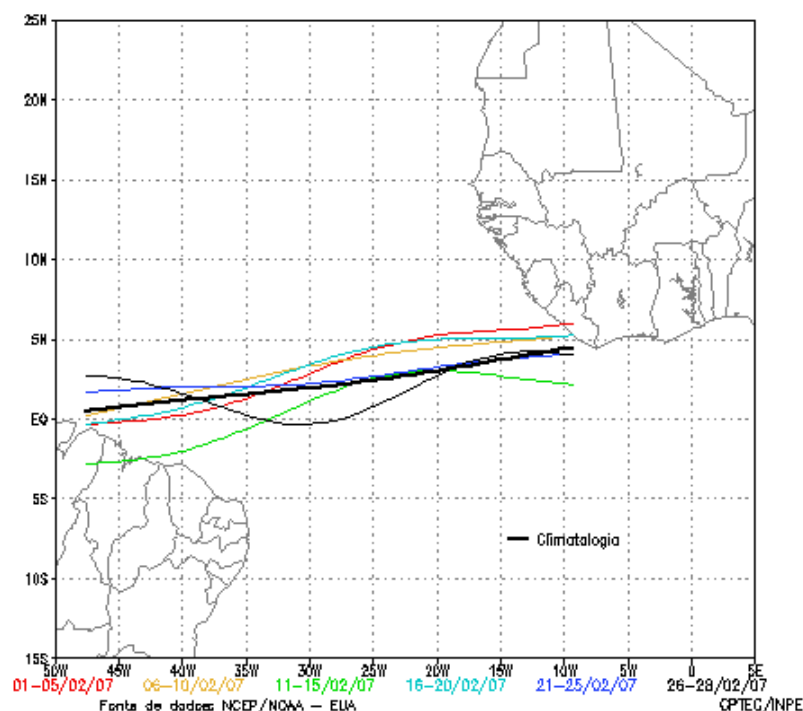


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em FEVEREIRO/2007, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

com exceção de Passo Real-RS. Considerando a MLT, ocorreram desvios negativos em todas as estações. No Vale do Itajaí, as precipitações foram mais irregulares, ou seja, em algumas estações os valores apresentaram-se acima da média histórica e, em outras, abaixo (Tabela 4). Na estação de Passo Fundo-RS, na bacia do Uruguai, a vazão foi menor que o valor observado em janeiro passado, porém acima da MLT.

6. QUEIMADAS NO BRASIL

Em fevereiro, cerca de 1.200 focos de queimadas foram detectados no País pelo satélite NOAA-12 (Figura 34). Este número foi 20% inferior ao detectado em janeiro passado, porém consistente com a estação chuvosa na Região Nordeste e em parte das Regiões Centro-Oeste e Sudeste (ver seção 2.1). Em comparação com o mesmo período de 2006 e com climatologia das queimadas para este mês, houve diminuição de 10% no número de queimadas.

Destacaram-se as seguintes reduções em relação a fevereiro de 2006: 90% no Pará (5 focos); 90% no Mato Grosso do Sul (10 focos); 82% na Bahia (91 focos); 80% em Minas Gerais (16 focos); 50% em Sergipe (36 focos); 40% em Pernambuco (31 focos) e 30% no Mato Grosso (20 focos). Entretanto, em função das anomalias negativas de precipitação, houve aumento

significativo das queimadas no extremo norte da Região Norte e em parte das Regiões Sudeste e Sul, a saber: 550% em São Paulo (70 focos); 380% em Roraima (760 focos) e 50% no Paraná (19 focos).

Em várias Unidades de Conservação, federal e estadual e áreas vizinhas, foram detectados 230 focos de queimadas, especialmente em Roraima, Amazonas e Piauí, inclusive com ocorrência de incêndios florestais. Destacaram-se a Estação Ecológica de Caracarai, e a Fazenda Nacional de Roraima, em Roraima; a Estação Ecológica de Anavilhanas, o Parque Nacional do Jaú e a Fazenda Nacional Crepori, no Amazonas, entre outros.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em fevereiro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em quase todo o Oceano Austral. Anomalias positivas ocorreram nos mares de Bellingshausen e Amundsen, (Figura 35). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia negativa de geopotencial no platô antártico (ver Figura 12, seção 1).

No campo mensal de anomalia de vento em 925 hPa, foram registrados três episódios de escoamento de ar de sul para norte, a partir do (Figura 37). No nível de 500 hPa, foram

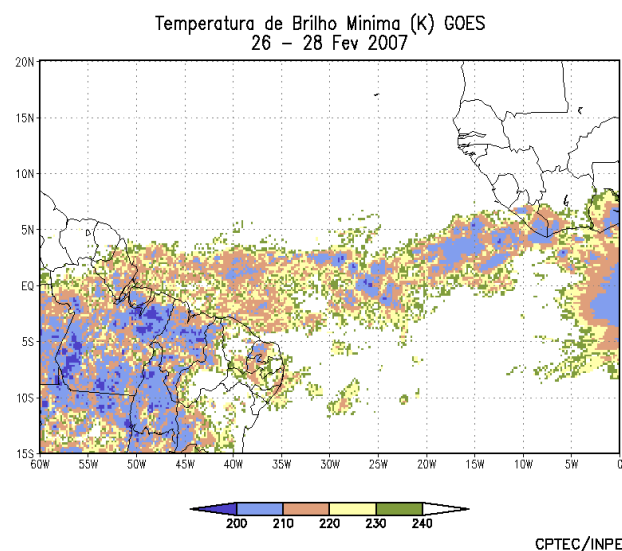
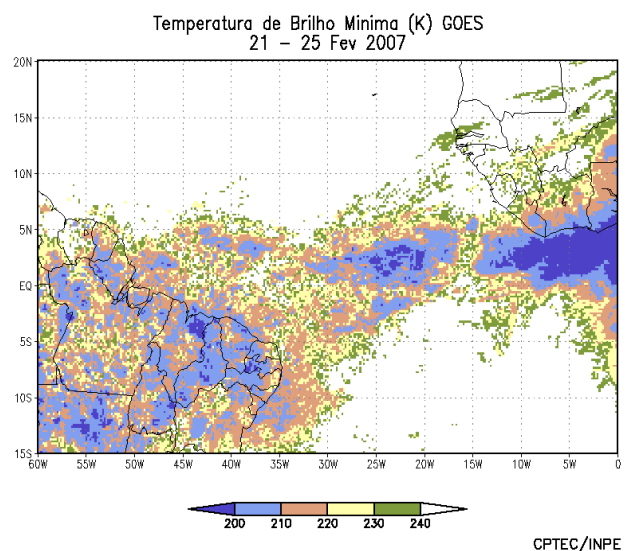
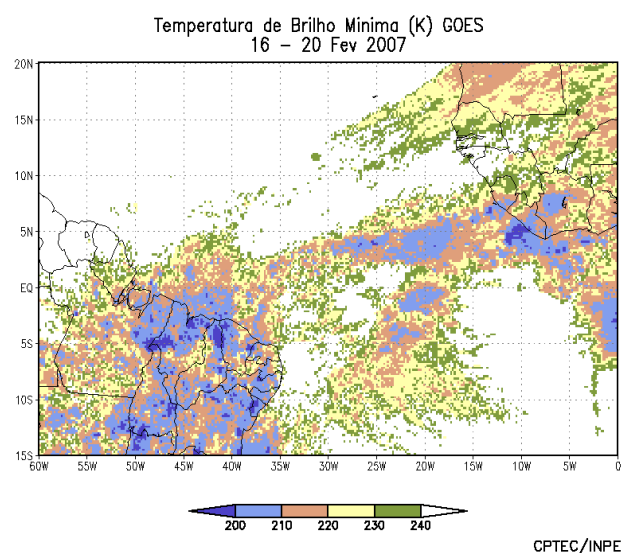
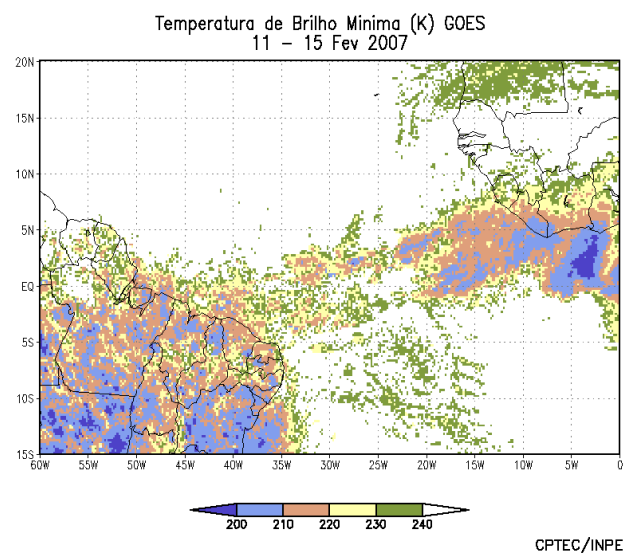
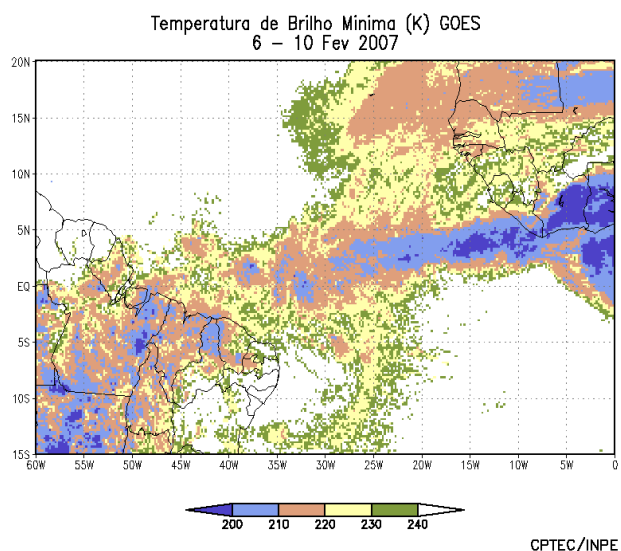
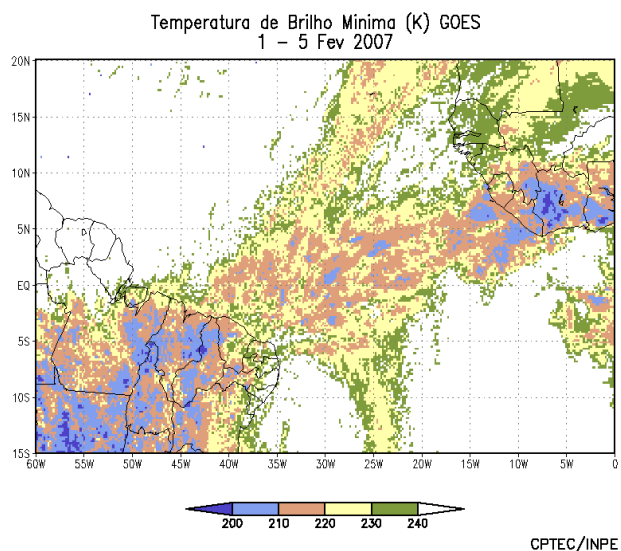
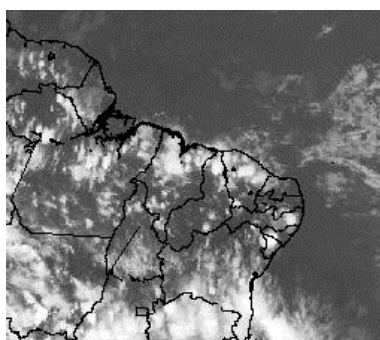
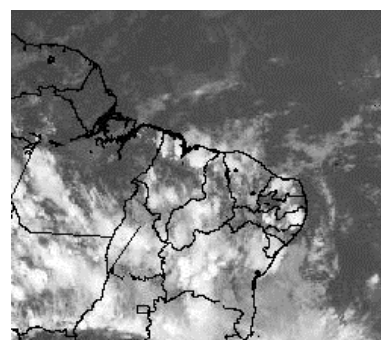


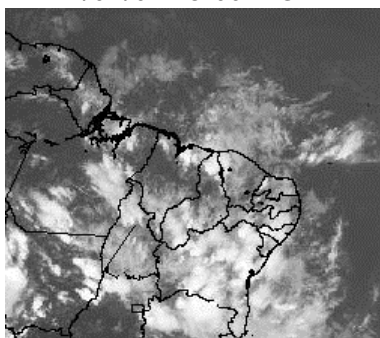
FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de FEVEREIRO/2007.
(FONTE: Satélite GOES-12).



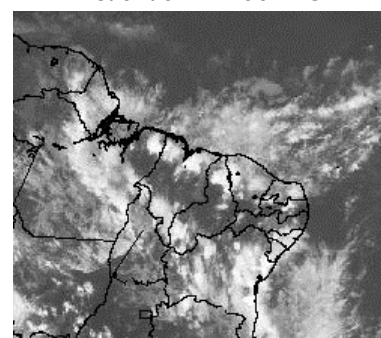
12/02/07 18:00TMG



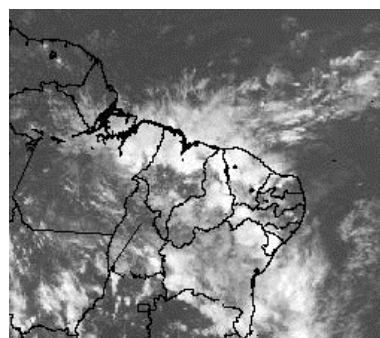
13/02/07 21:00TMG



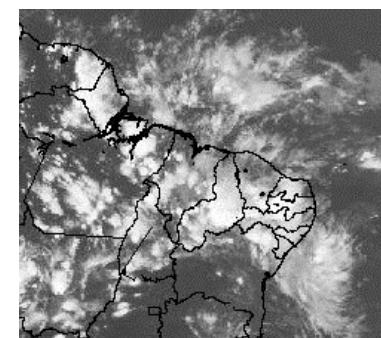
14/02/07 21:00TMG



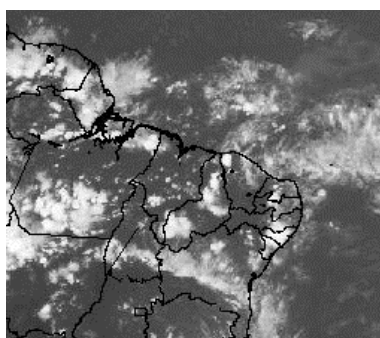
15/02/07 21:00TMG



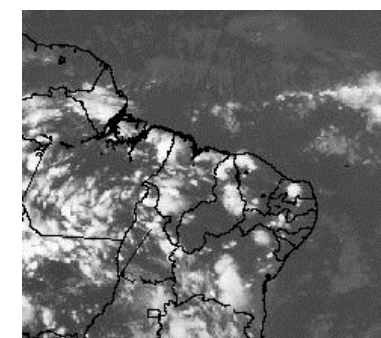
16/02/07 21:00TMG



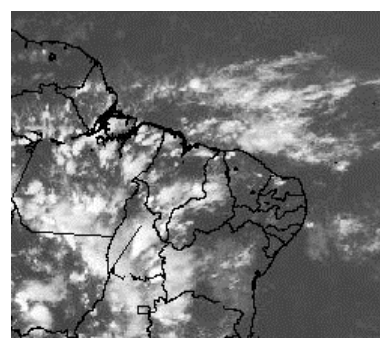
23/02/07 21:00TMG



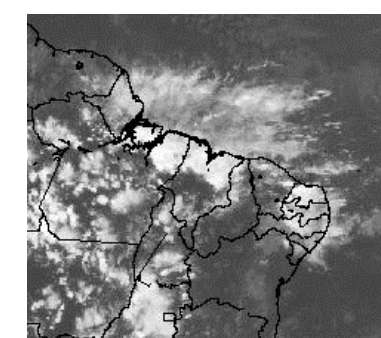
24/02/07 21:00TMG



25/02/07 21:00TMG

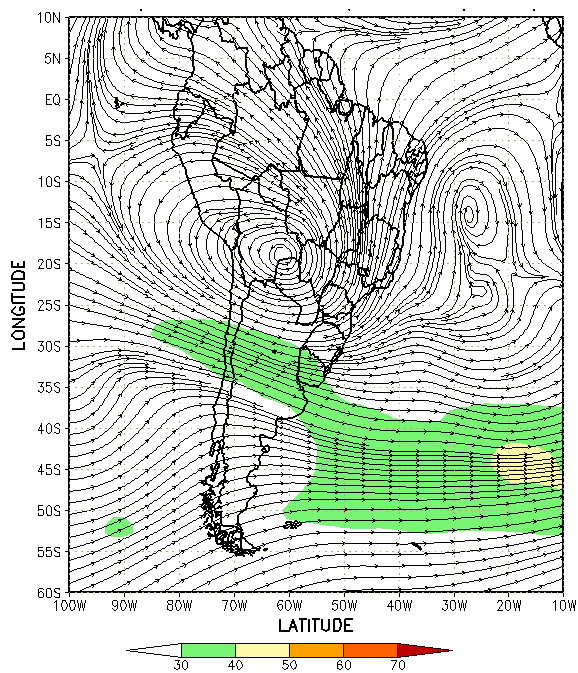


27/02/07 21:00TMG

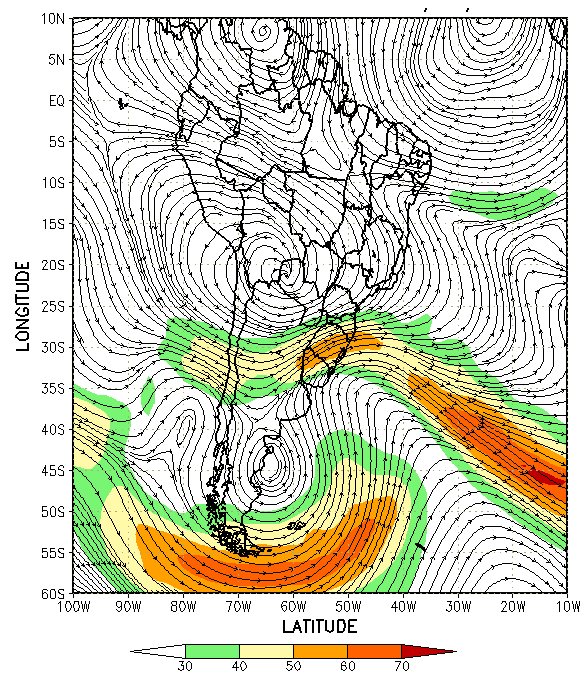


28/02/07 21:00TMG

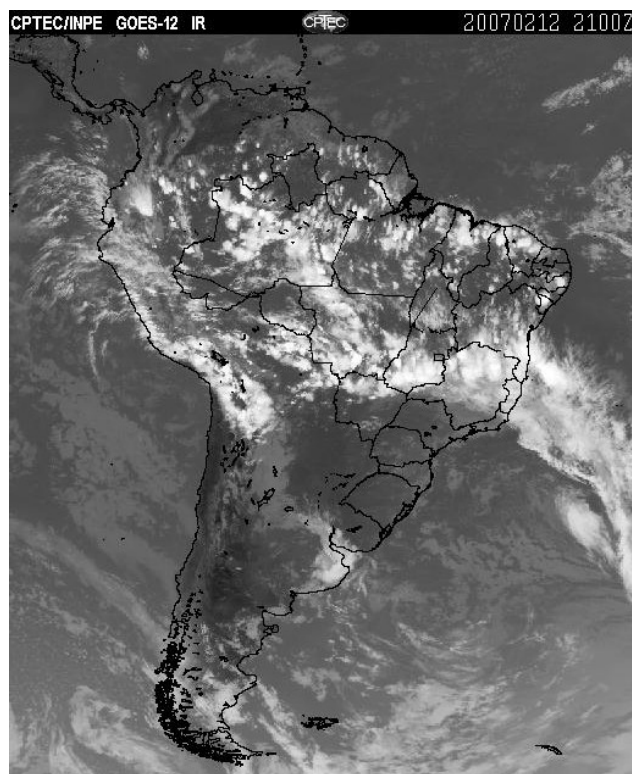
FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em FEVEREIRO/2007.



(a)



(b)



(c)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em FEVEREIRO/2007 (a) e os dia 11/02/2007 (b), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12, canal infra-vermelho, às 21:00TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à passagem do jato em 12/02/2007 (c).

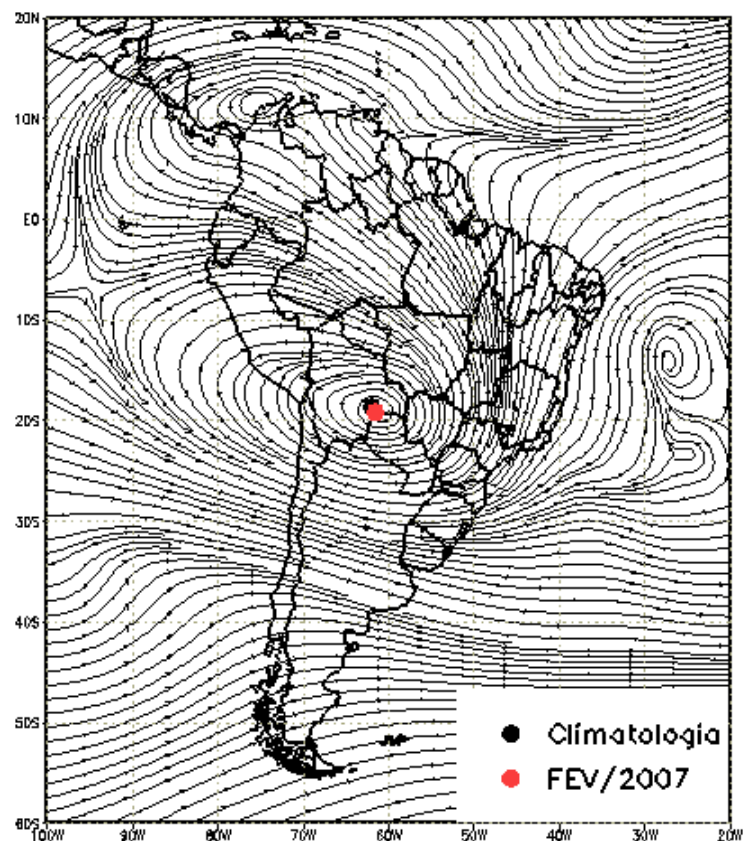
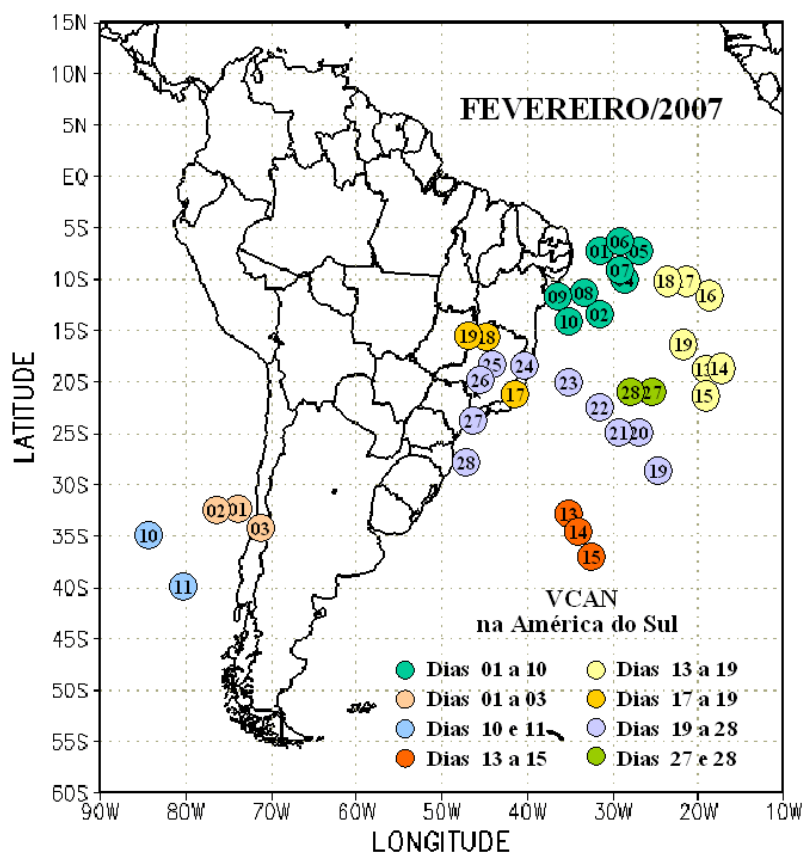


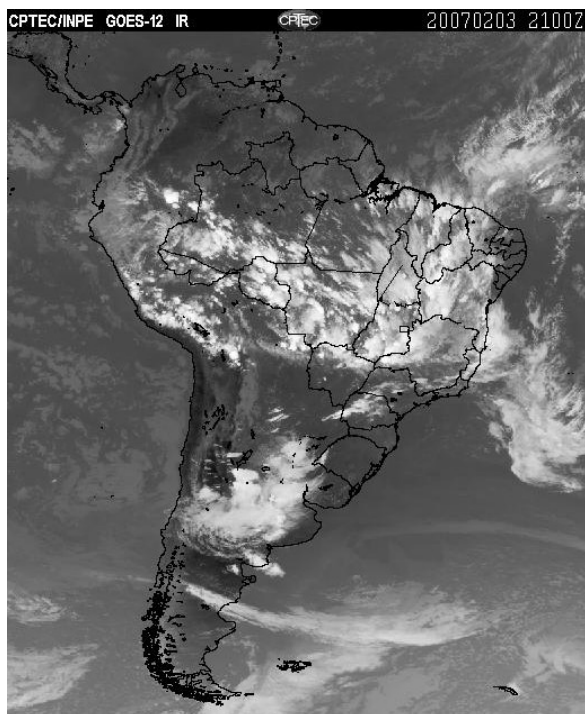
FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em FEVEREIRO/2007.

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

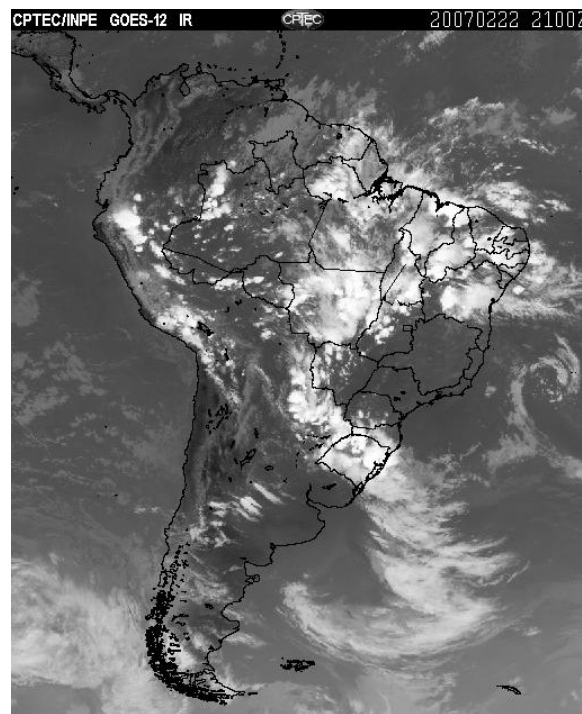
TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de FEVEREIRO/2007. O símbolo (*) indica que a Alta da Bolívia não estava bem caracterizada, enquanto que as letras **nd** significam ausência de dados para análise. Os Estados do Brasil aparecem com suas respectivas 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.



(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/2007. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, gerado pelo modelo do CPTEC/INPE no horário das 12:00 TMG (a). As imagens do satélite GOES-12, ilustram a atuação do VCAN nos dias 03 e 22/02/2007, às 21:00 TMG (b e c).

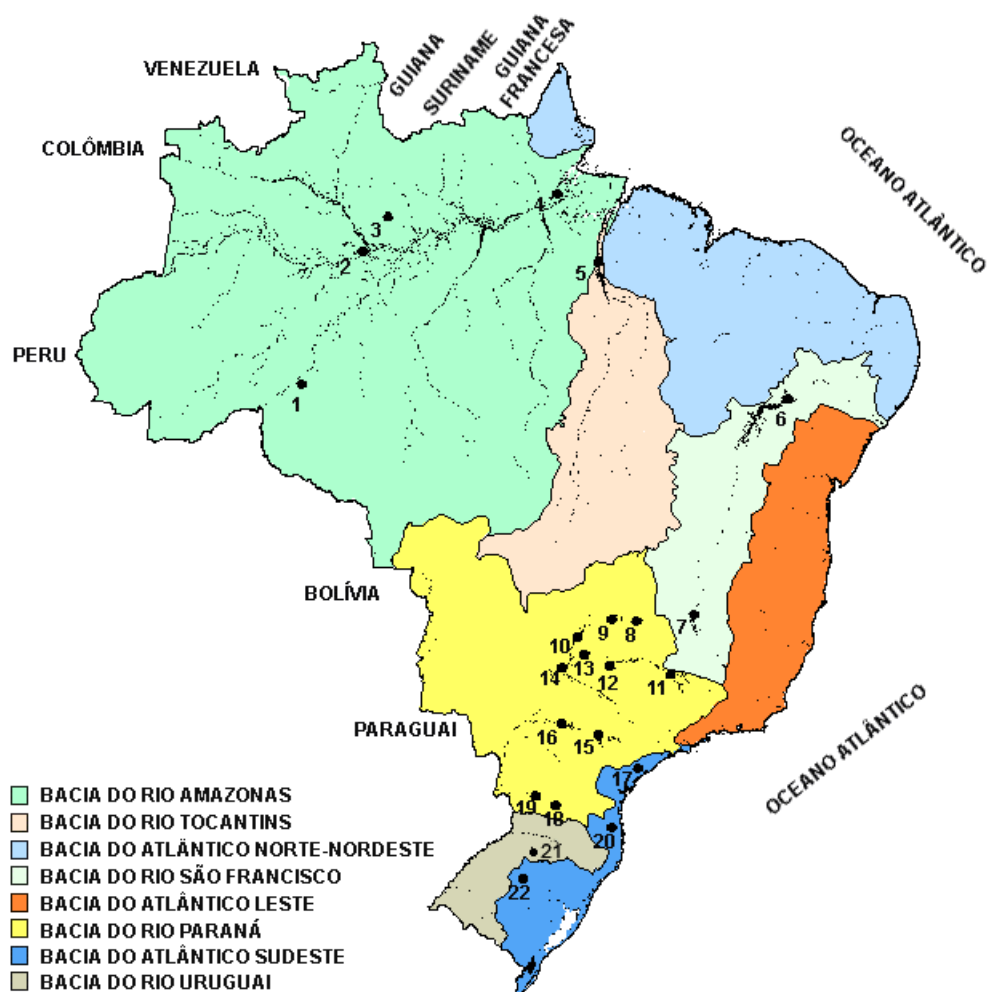


FIGURA 31 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	730,0	-1,7	12. Marimbondo-SP	5100,0	57,9
2. Manacapuru-AM	93709,3	6,0	13. Água Vermelha-SP	5762,0	57,6
3. Balbina-AM	260,0	-50,9	14. Ilha Solteira-SP	16407,0	79,7
4. Coaracy Nunes-AP	414,0	-58,7	15. Xavantes-SP	529,0	12,1
5. Tucuruí-PA	23053,0	10,6	16. Capivara-SP	1714,0	18,9
6. Sobradinho-BA	6875,0	31,3	17. Registro-SP	467,0	-21,2
7. Três Marias-MG	2445,0	74,0	18. G. B. Munhoz-PR	612,0	-0,6
8. Emborcação-MG	2144,0	132,8	19. Salto Santiago-PR	860,0	-0,3
9. Itumbiara-MG	2347,0	85,9	20. Blumenau-SC	190,0	-2,1
10. São Simão-MG	8045,0	85,9	21. Passo Fundo-RS	29,0	3,6
11. Furnas-MG	2130,0	26,9	22. Passo Real-RS	66,0	-40,5

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em FEVEREIRO/2007. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

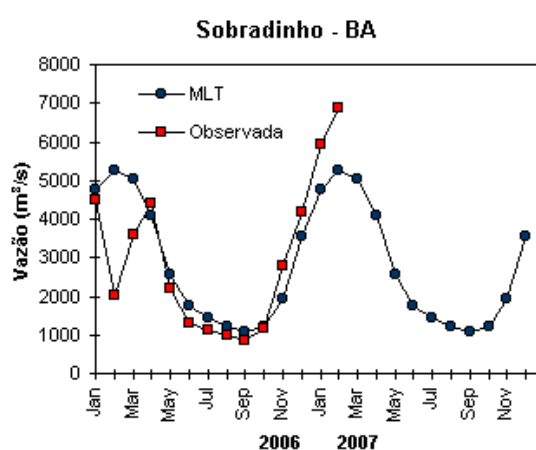
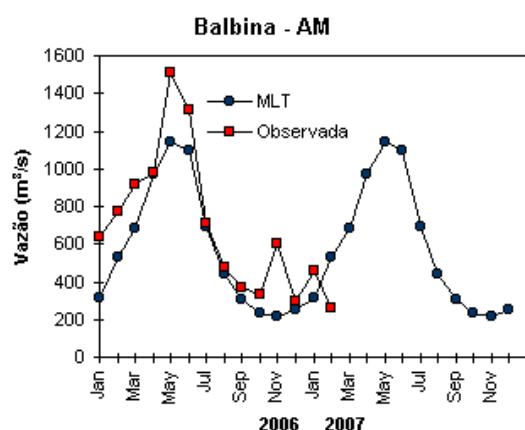
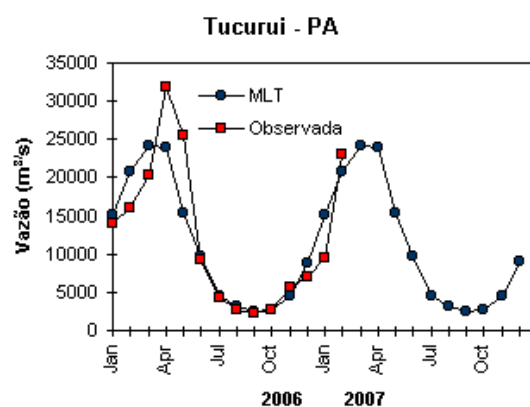
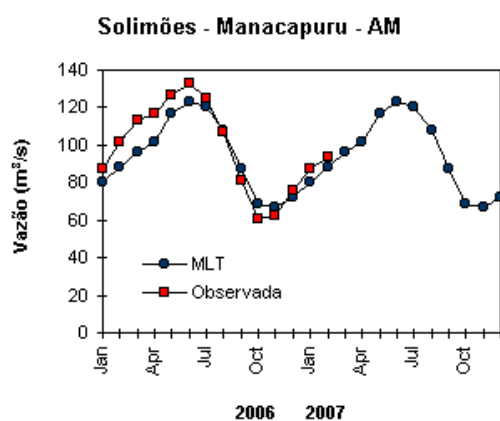
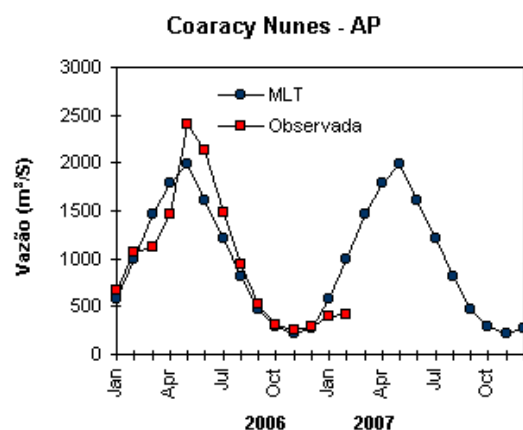
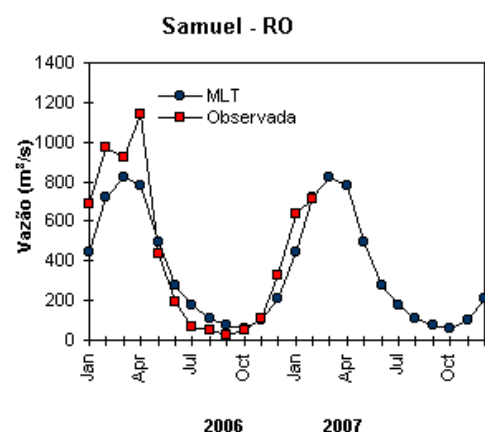


FIGURA 32 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2006 e 2007. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

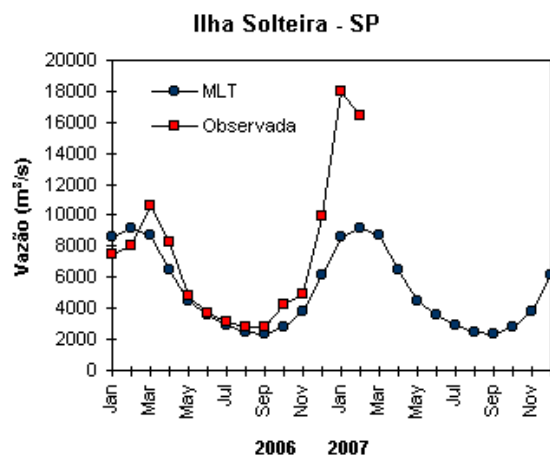
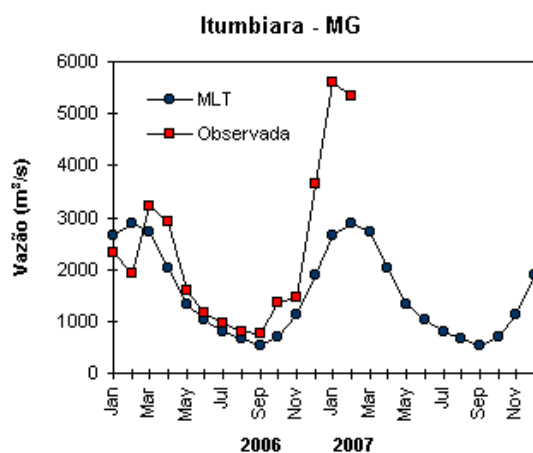
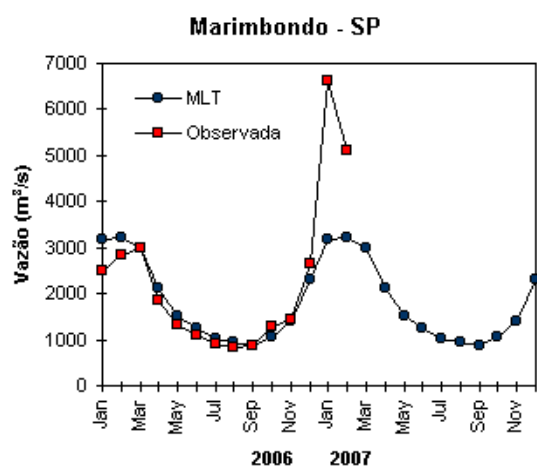
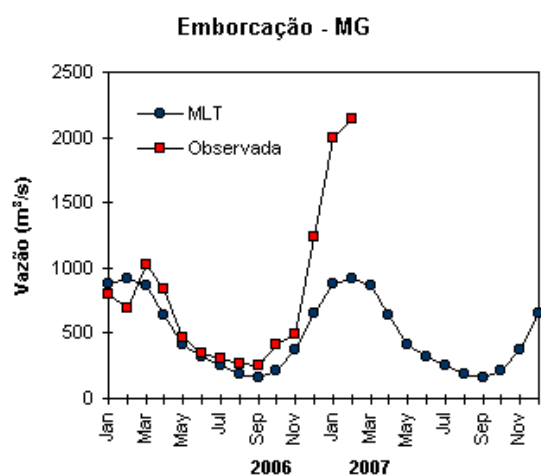
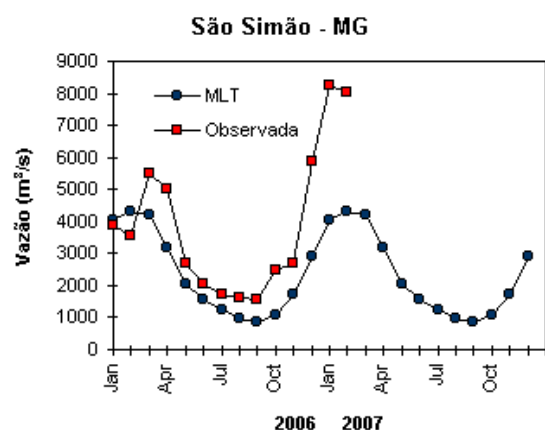
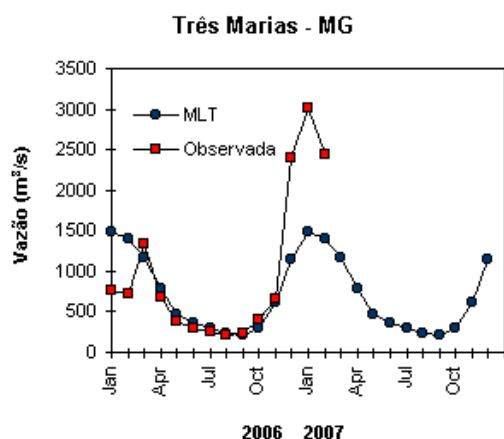


FIGURA 32 – Continuação (A).

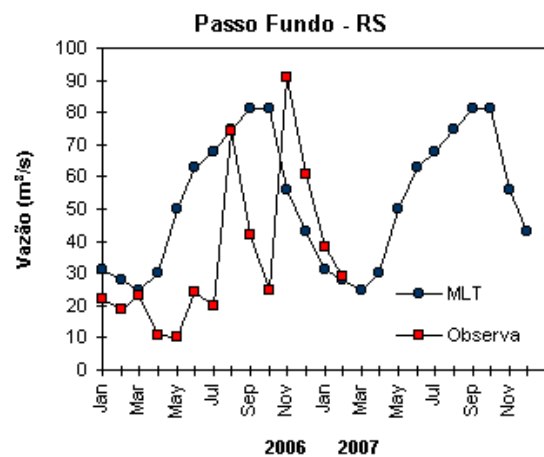
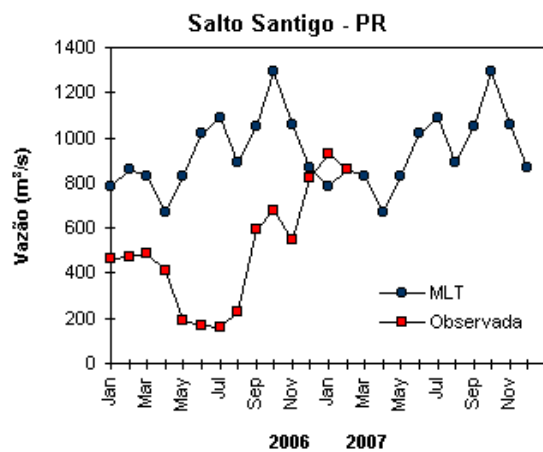
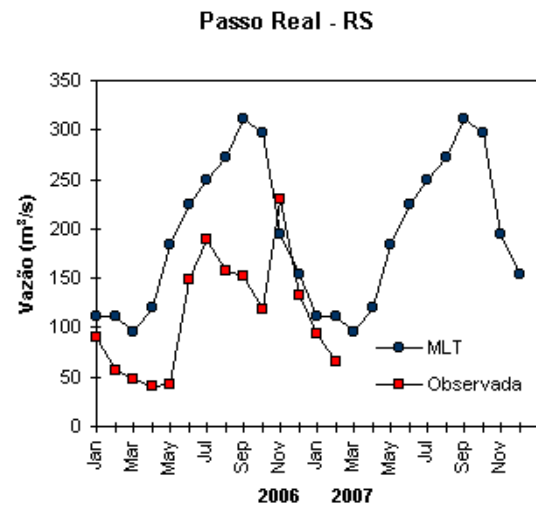
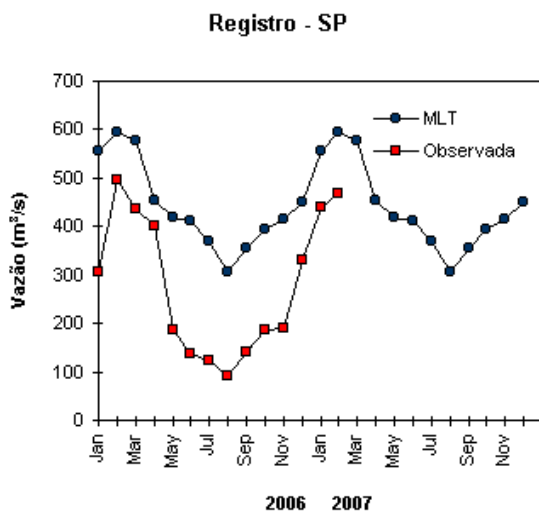
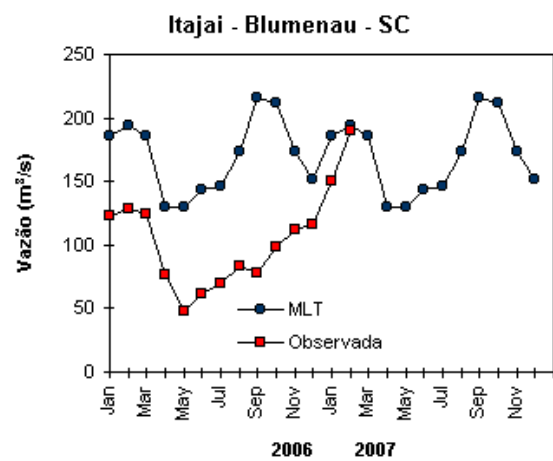
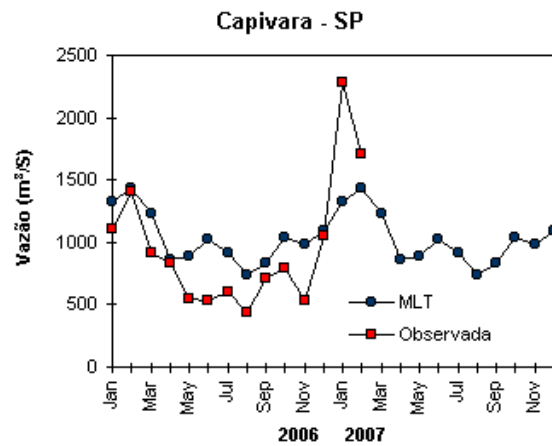


FIGURA 32 – Continuação (B).

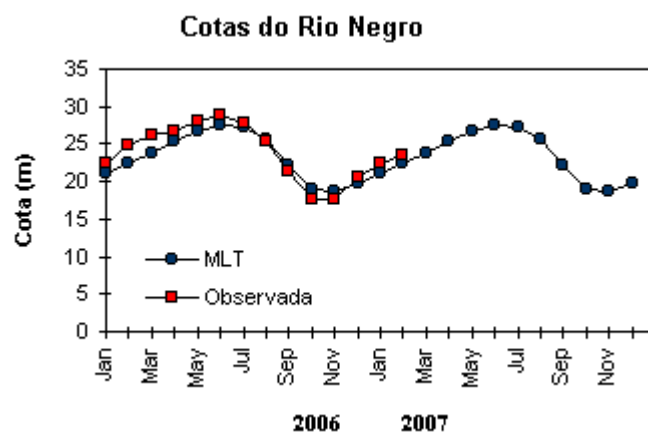


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2006 e 2007 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	212,3	74,5
Blumenau-SC	214,4	21,4
Ibirama-SC	133,0	-12,1
Ituporanga-SC	136,0	-22,3
Rio do Sul-SC	156,0	5,2
Taió-SC	235,0	72,1
Timbó-SC	138,9	-67,3

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em FEVEREIRO/2007 (FONTE: FURB/ANNEL)

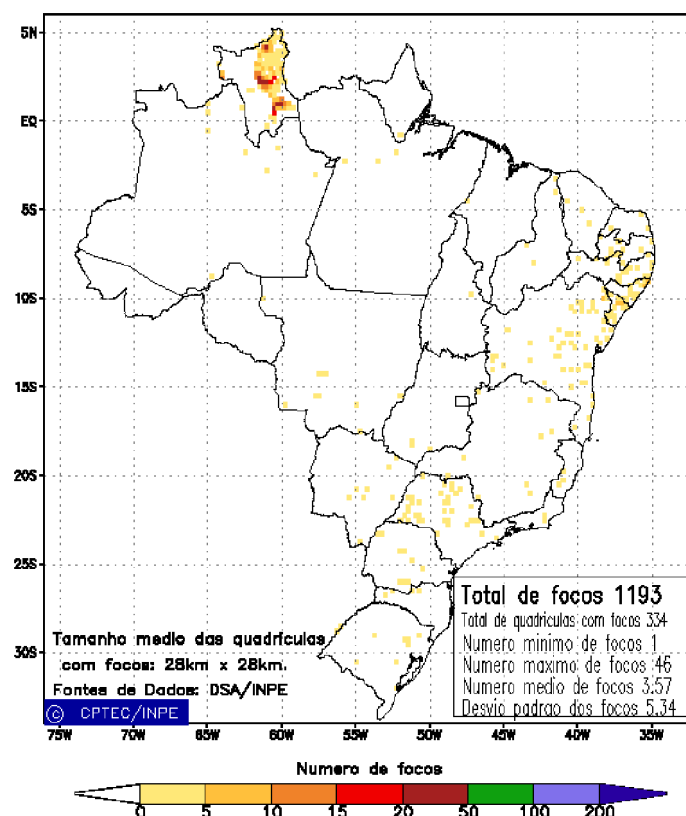


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas em unidades de grade no Brasil em FEVEREIRO/2007. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 12, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

norte e nordeste do mar de Bellingshausen e noroeste de Weddell em direção ao sul do Brasil (Figura 36), totalizando quatro dias. Nos anos 2004 e 2005, registraram-se sete dias de escoamento de sul para norte e observaram-se temperaturas mínimas abaixo da média no sul do Brasil.

A temperatura do ar em 925 hPa esteve acima da média nos mares de Ross (até 2°C), Amundsen e Bellingshausen. Anomalias negativas ocorreram no norte da Península Antártica, passagem de Drake e em parte do mar de Weddell

registradas temperaturas aproximadamente 1,5°C acima da climatologia no interior do continente.

No campo de anomalia do vento em 925 hPa, observou-se, ainda, uma circulação ciclônica ao norte dos mares de Ross e Amundsen (ver Figura 36). Este escoamento advectou ar mais aquecido do Pacífico Sul em direção à costa oeste do continente antártico, contribuindo para as anomalias positivas de temperaturas acima mencionadas (ver Figura 37) e para a retração na extensão do gelo marinho nos mares de Amundsen e Bellingshausen (Figura 38).

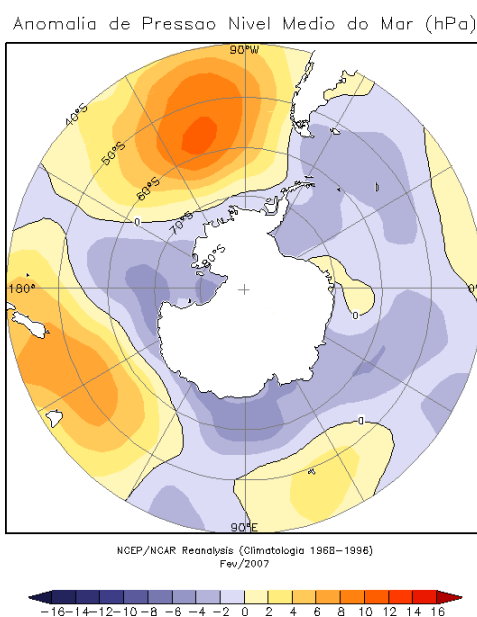


FIGURA 35 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em FEVEREIRO/2007. Destacam-se anomalias negativas de PNM no Oceano Austral e as anomalias positivas nos mares de Bellingshausen e Amundsen. (FONTE: NOAA/CDC).

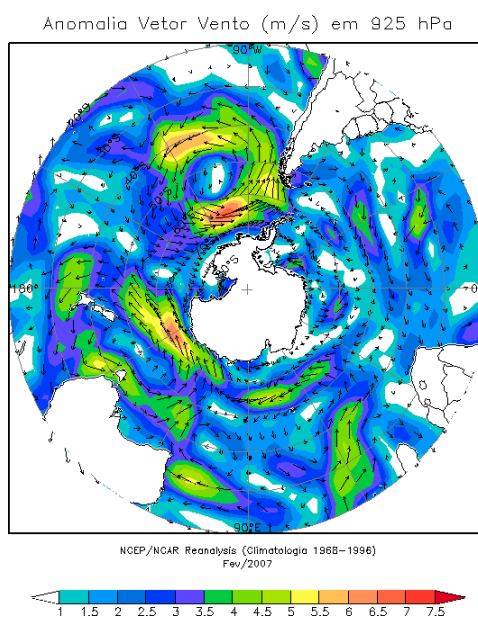


FIGURA 36 - Anomalia de vento em m/s (925 hPa), em FEVEREIRO/2007. Nota-se o fraco escoamento de ar das regiões antártica e subantártica em direção ao setor sudoeste do Oceano Atlântico Sul, assim como uma circulação ciclônica ao norte dos mares de Ross e Amundsen. (FONTE: NOAA/CDC).

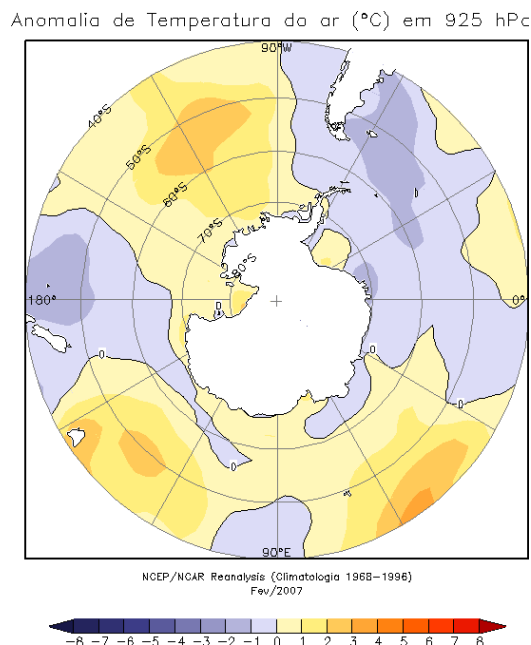


FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em FEVEREIRO/2007. Notam-se anomalias positivas de temperatura nos mares de Ross, Amundsen e Bellingshausen e negativas no norte da Península Antártica, na Passagem de Drake e nos mares de Weddell, Lazarev e Dumont D´Urville. (FONTE: NOAA/CDC).

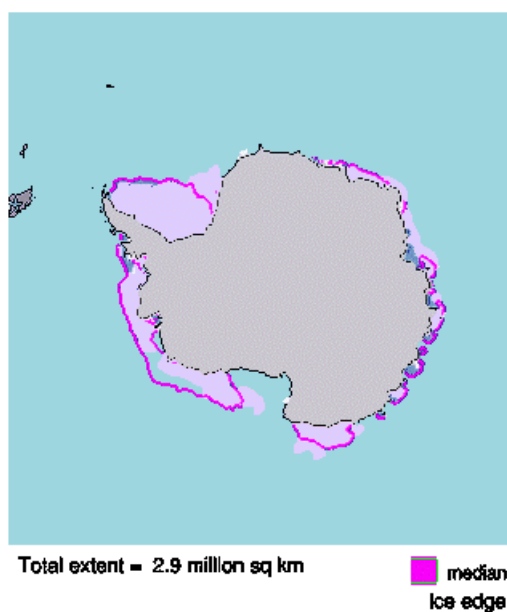


FIGURA 38 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral em FEVEREIRO/2007. Nota-se a retração na extensão do gelo marinho nos mares de Bellingshausen, Amundsen. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de leste e norte. A magnitude média mensal do vento foi de 4,8 m/s, pouco abaixo da média climatológica para este mês (5,3 m/s). A temperatura média do ar foi igual a 2,2°C e esteve próxima à climatologia (2,3°C), modificando a tendência de

temperaturas acima da média mensal observadas desde 2006, com exceção dos meses de agosto e setembro. Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (período de 1985 a 2007), encontram-se disponíveis no site http://www.cptec.inpe.br/prod_antartica/data/resumos/climatoleacf.xls.

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 **TSM's** 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, ITEP/LAMEPE-PE, EMPARN-RN, SEMARH-BA, CMRH -SE, SEMARHN/DHM -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 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 resalta 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 **ELETRÓBRÁS**, **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).

SIGLAS

ANEEL	-Agência Nacional de Energia Elétrica
CPC/NWS	-Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climáticas 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
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	-Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento e 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
SECTMA/AESA/PB	-Secretaria do Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente / Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

SEMARHN/DHM/AL	-Secretaria Executiva de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Naturais de Alagoas Diretoria de Hidrometeorologia.
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
NOAA	-Satélite Meteorológico de Órbita Polar da NOAA
PCD	-Plataforma de Coleta de Dados
PNM	-Pressão ao Nível do Mar
ROL	-Radiação de Onda Longa emitida para o Espaço
SF	-Sistema Frontal
TMG	-Tempo Médio Greenwich
TSM	-Temperatura da Superfície do Mar
VCAN	-Vórtice Ciclônico de Altos Níveis
ZCAS	-Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCIT	-Zona de Convergência Intertropical
ZCPS	-Zona de Convergência do Pacífico Sul

APÊNDICE

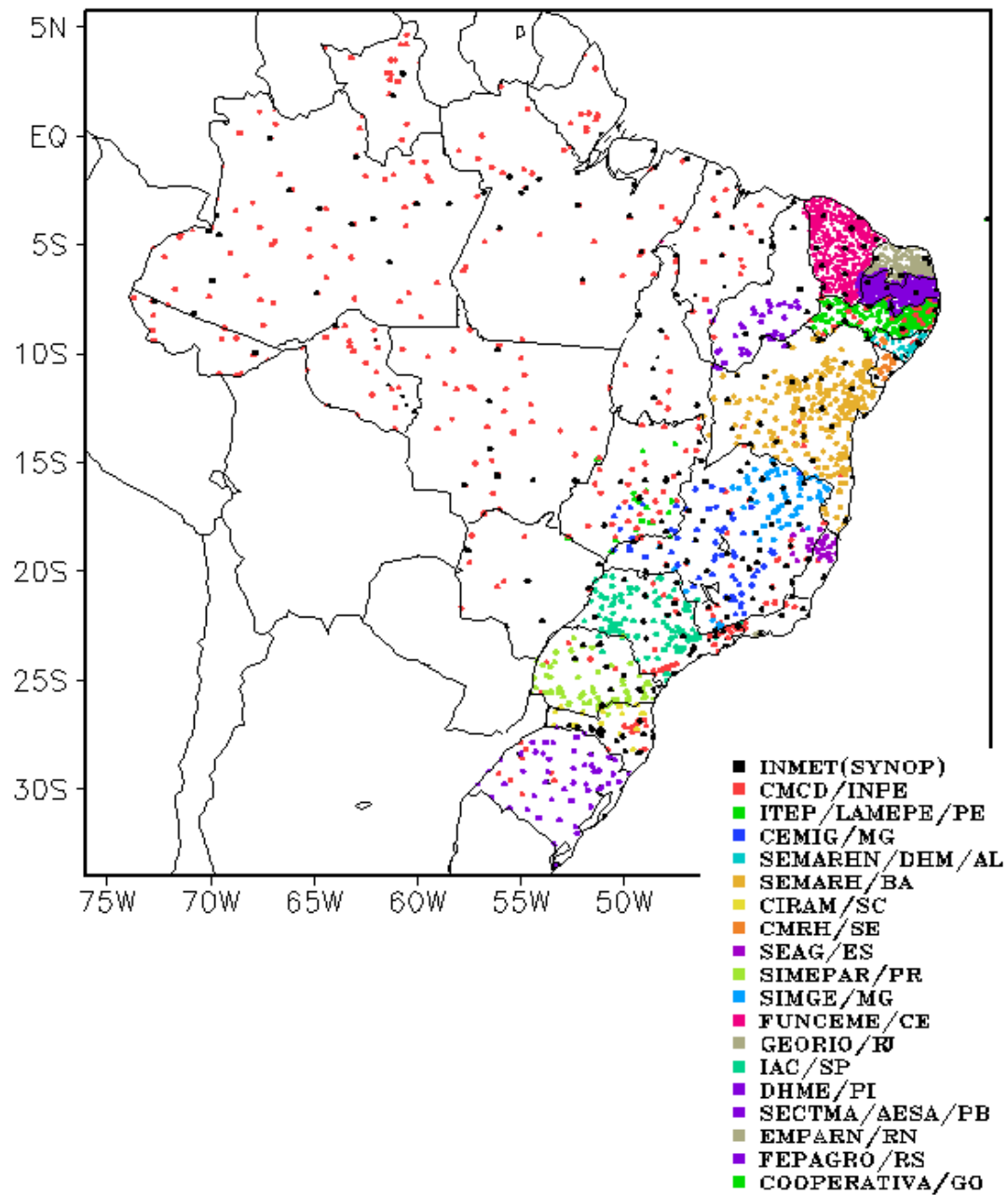


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.902 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

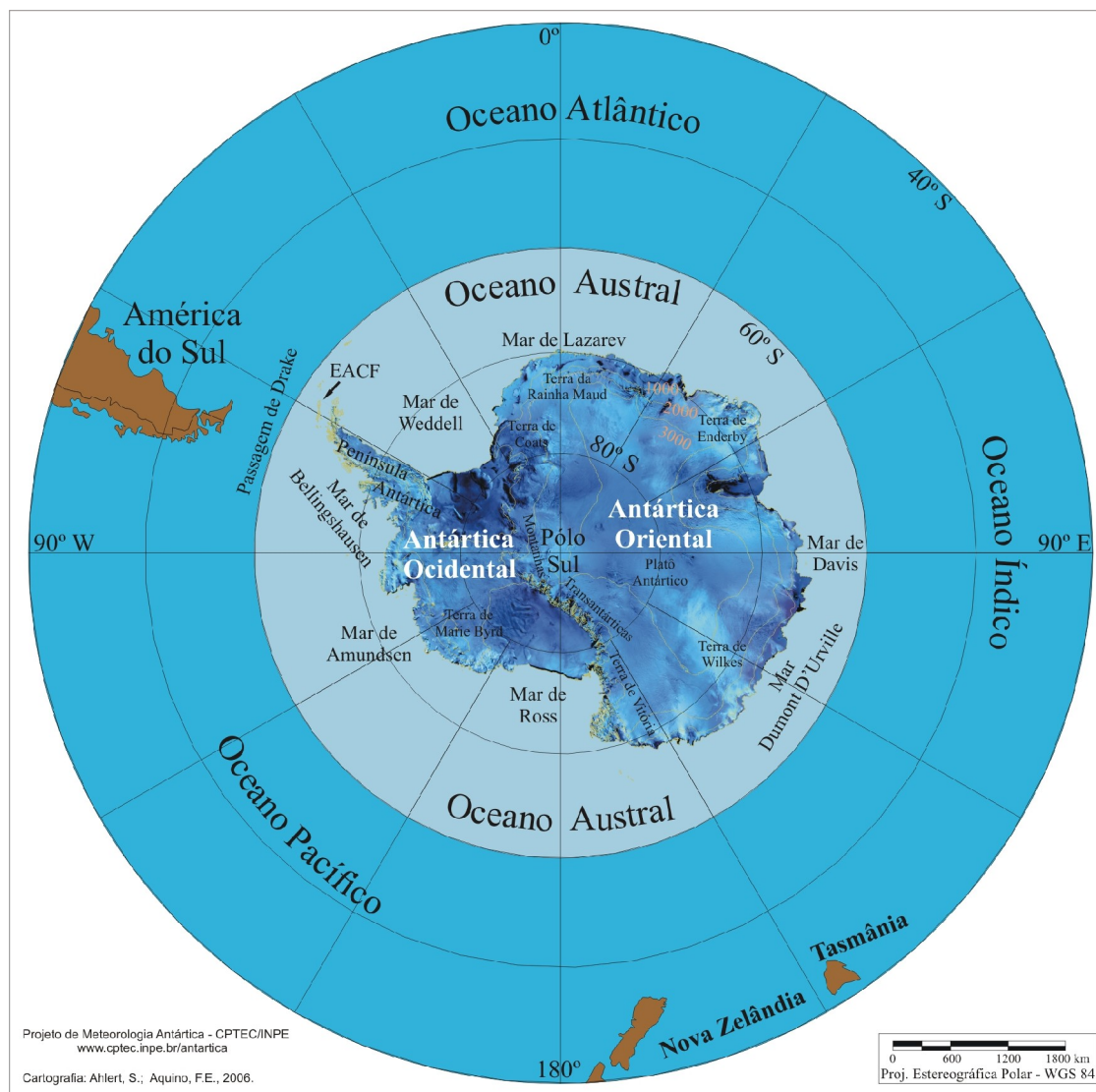


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)