

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 28	Número 02	Fevereiro/2013
-------------	-------------------------	-----------	-----------	----------------

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 28 - Nº 02

FEVEREIRO/2013

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

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

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

Apoio Técnico: Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE

Colaboradores:

Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE
Anna Bárbara C. de Melo - CEMADEN/MCTI
Camila Bertoletti Carpenedo - UFRGS
Carlos Fernando Lemos - UFV
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS
Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE

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

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 Agronômico 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 Capa: Claudinei de Camargo - CEMADEN/MCTI

Impressão: Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE

Impressão da Capa e Encadernação: VEX GRÁFICA DIGITAL São José dos Campos - SP

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

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 28 - Nº 02

FEVEREIRO/2013

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	10
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	10
2.1.1 – Região Norte	10
2.1.2 – Região Centro-Oeste	10
2.1.3 – Região Nordeste	10
2.1.4 – Região Sudeste	12
2.1.5 – Região Sul	12
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	12
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	13
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	13
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	13
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	18
3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	18
3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	18
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	21
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	21
4.1 – Jato sobre a América do Sul	21
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	21
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	21
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	21
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	34
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	34
NOTAS	38
SIGLAS	40
SIGLAS TÉCNICAS	41
APÊNDICE	42

SUMMARY

The ITCZ in the tropical Atlantic was positioned north of its climatological location and was responsible for less-than-normal rainfall in the region between northeast of Para state and northern part of the Northeast Brazil during the month of February 2013. Anomalous warming of the tropical North Atlantic surface waters was responsible for the northward shift of the ITCZ. Moreover, a westward shift of the upper air flow causing the presence of upper tropospheric cyclonic vortices over the interior of the continent was responsible for scarcity of rainfall in large parts of North, Northeast and Southeast Brazil regions.

During the last few months, intra-seasonal fluctuations have interfered with oceanic and atmospheric patterns in tropical regions of the globe. As a result, sometimes there is occurrence of rains and sometimes they are inhibited, especially in the Northeast and Southeast Regions of Brazil.

The rainfall was large over the Amazonas and Tocantins river basins where the river flow increased in comparison to the previous month (January 2013). Negative anomalies of precipitation were observed over the São Francisco, Atlantico Norte-Nordeste and Atlantico Leste basins.

The 1590 vegetation fires detected in the whole of Brazil correspond to an increase of 10% over the same month last year (February 2012). However, in relation to the last month (January 2013) the number represented a decrease of 40%.

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

SUMÁRIO

A atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte de sua posição climatológica contribuiu para a ocorrência de chuvas abaixo da média entre o nordeste do Pará e o norte da Região Nordeste no decorrer do mês de fevereiro. Este posicionamento anômalo da ZCIT vem ocorrendo em resposta ao aquecimento das águas superficiais na região tropical do Atlântico Norte. Além disso, notou-se, em comparação com janeiro passado, o deslocamento anômalo para oeste do escoamento em altos níveis, que refletiu a atuação de vórtices ciclônicos no interior do continente e favoreceu a escassez de chuva em grande parte das Regiões Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil.

Ao longo dos últimos meses, sinais de variabilidade intrassazonal também vêm interferindo nos padrões oceânicos e atmosféricos nas áreas tropicais ao redor do globo. Como resultado, estes mesmos padrões ora contribuem para ocorrência ora para a inibição das chuvas, especialmente sobre as Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil.

As chuvas foram mais acentuadas nas bacias do Amazonas e Tocantins, onde houve aumento das vazões em comparação com o mês anterior. Por outro lado, anomalias negativas de precipitação foram verificadas nas bacias do Tocantins, São Francisco, Atlântico Norte-Nordeste e Atlântico Leste.

Os 1.590 focos de calor detectados em todo o País corresponderam a um aumento de cerca de 10% em relação ao mesmo período de 2012, porém houve redução de aproximadamente 40% em comparação com janeiro de 2013.

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

Em fevereiro, os valores da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) continuaram abaixo da climatologia no Oceano Pacífico Equatorial (Figura 1). Esta situação de águas anormalmente frias vem ocorrendo desde outubro de 2012, próximo à costa oeste da América do Sul (Niño 1+2), notando-se a expansão das anomalias negativas de TSM para oeste no início de 2013. Nas regiões do Niños 1+2 e 3, as anomalias médias de TSM foram respectivamente iguais a $-0,5^{\circ}\text{C}$ e $-0,6^{\circ}\text{C}$ (Tabela 1 e Figura 2). No Oceano Atlântico, embora tenham ocorrido anomalias positivas de TSM próximo à costa tropical da África, persistiu o dipolo norte-sul que se configurou durante o segundo semestre de 2012, com anomalias positivas no Atlântico Norte e negativas no Atlântico Sul. Portanto, o gradiente de temperatura entre os dois hemisférios continuou positivo, o que favoreceu a atuação da ZCIT ao norte de sua posição climatológica (ver seção 3.3.2).

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) mostrou o sistema de alta pressão

semipermanente do Atlântico Sul mais intenso que a climatologia (Figura 5). Destacou-se, também, o sistema de alta pressão semipermanente do Pacífico Norte até 14 hPa acima da climatologia, ao passo que, na região do Atlântico Norte, o sistema de alta pressão semipermanente apresentou-se dentro da normalidade.

O campo de vento em baixos níveis (850 hPa) também ressaltou a maior intensidade da circulação anticiclônica no Oceano Pacífico Norte (Figura 6). Sobre o nordeste da América do Sul, destacou-se a circulação anticiclônica anômala que resultou na inibição das chuvas em grande parte do Brasil (ver seção 2.1). Ainda sobre o continente sul-americano, a leste dos Andes, notou-se a intensificação do escoamento de norte trazendo umidade desde a região Amazônica até o sul do Brasil, onde as chuvas excederam a média histórica, especialmente durante a primeira quinzena de fevereiro (ver seção 2.1.5). Na faixa equatorial do Oceano Atlântico, destacou-se o relaxamento dos ventos alísios, também consistente com a ZCIT posicionada mais ao norte.

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), destacou-se o padrão de anomalias

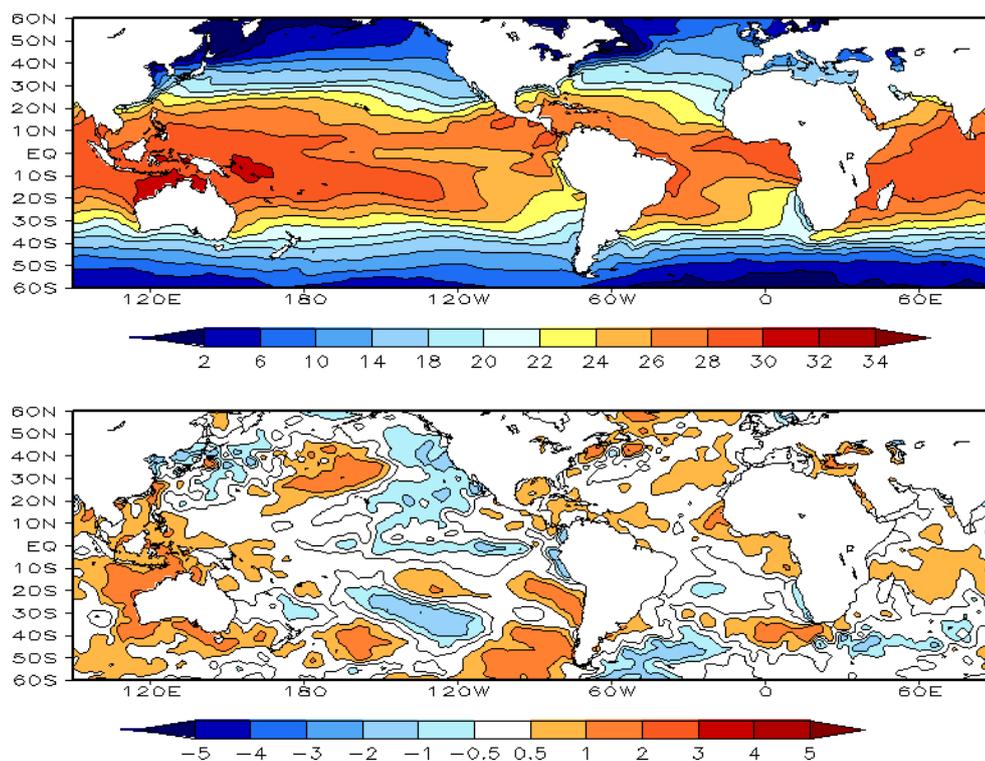
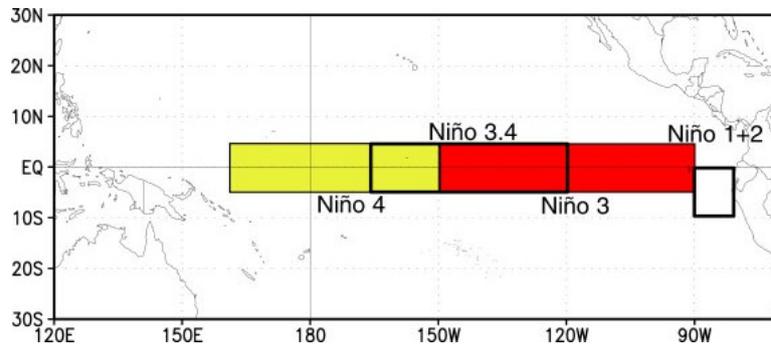


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em FEVEREIRO/2013: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias até 1°C . Para anomalias maiores que 1°C , o intervalo é de 1°C . As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do CPC, atualizada para o período base de 1981-2010, conforme nota nº 13 no final desta edição. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

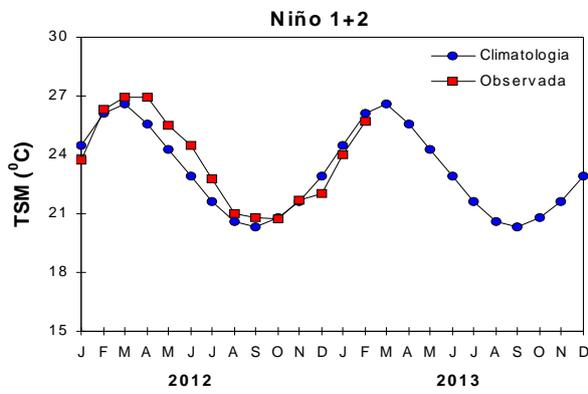
DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO								
	Tahiti	Darwin			(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2013													
2012				160E - 160W	90W - 80W	150W - 90W	170W - 120W	160E - 150W					
FEV	-0,1	0,4	-0,2	0,1	-0,4	25,7	-0,5	25,9	-0,4	26,3	0,0	28,1	
JAN	-1,0	-0,9	-0,1	-0,2	-0,5	24,0	-0,6	25,1	-0,4	26,2	0,0	28,3	
DEZ	-0,8	0,3	-0,6	0,7	-0,9	22,0	-0,2	24,9	-0,1	26,5	0,3	28,7	
NOV	0,9	0,4	0,3	0,0	-0,4	21,2	0,1	25,1	0,4	27,0	0,5	29,2	
OUT	0,6	0,0	0,3	-0,2	-0,1	20,7	0,0	24,9	0,3	27,0	0,5	29,2	
SET	0,4	0,0	0,2	-0,4	0,5	20,8	0,4	25,3	0,5	27,2	0,4	29,1	
AGO	0,3	0,6	-0,2	0,2	0,4	21,0	0,7	25,7	0,7	27,6	0,4	29,1	
JUL	-0,7	-0,6	0,0	-0,7	1,2	22,8	1,0	26,6	0,6	27,8	0,0	28,8	
JUN	-0,5	0,4	-0,4	0,2	1,6	24,5	0,7	27,1	0,3	28,0	-0,1	28,7	
MAI	-0,1	-0,2	0,0	-0,1	1,2	25,5	0,2	27,2	-0,1	27,8	-0,3	28,5	
ABR	0,4	0,8	-0,3	0,1	1,3	26,9	0,1	27,6	-0,4	27,4	-0,3	28,2	
MAR	-0,8	-2,0	0,7	0,8	0,3	26,9	-0,2	26,9	-0,6	26,6	-0,7	27,5	

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
2013	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2012	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
FEV	1,1	0,6	-1,0	0,0
JAN	-0,1	0,3	-0,1	1,4
DEZ	1,1	0,1	-0,5	-0,4
NOV	0,8	0,5	0,3	0,0
OUT	0,6	-0,2	-0,5	-0,2
SET	-0,3	0,4	0,6	1,2
AGO	0,6	-0,2	-0,5	-0,7
JUL	0,8	0,2	-0,8	0,3
JUN	0,4	-0,3	-1,9	0,4
MAI	0,5	0,6	-0,7	0,5
ABR	0,5	0,6	-0,4	0,6
MAR	1,2	0,9	-0,1	1,8

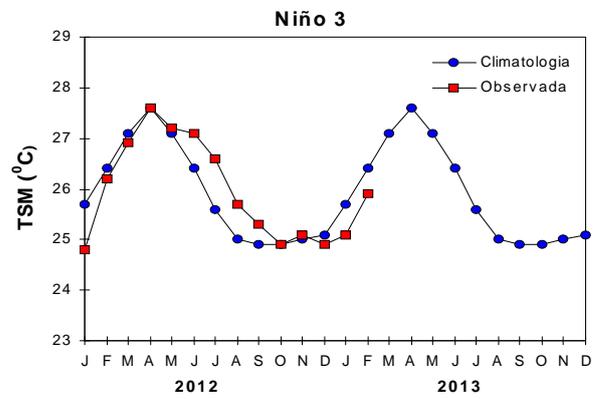
TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C (ver nota 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.



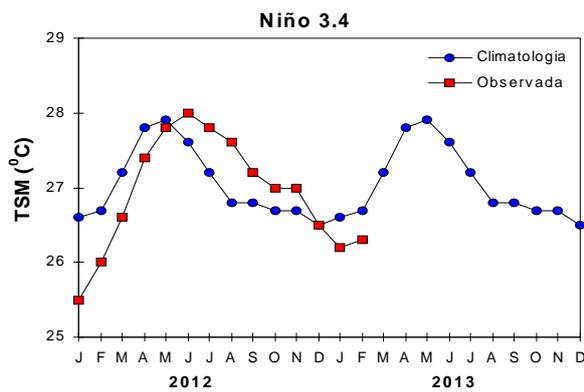
(a)



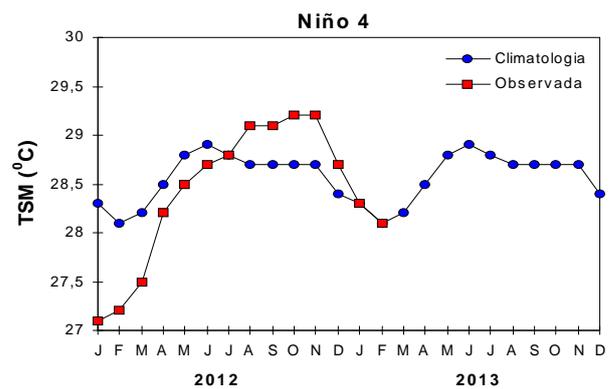
(b)



(c)



(d)



(e)

FIGURA 2 - Temperatura média da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico, expressas em °C, para as áreas hachuradas (a) representativas das seguintes regiões: Niño 1+2 (b), Niño 3 (c), Niño 3.4 (d), Niño 4 (e). FONTE: NOAA/CPC.

a oeste da Linha Internacional de Data (180°), principalmente ao norte e ao sul da linha equatorial, indicativo de aumento da convecção ao norte da Indonésia e acentuada inibição sobre o norte da Austrália (Figura 7). Sobre o extremo norte da América do Sul e ao longo do Atlântico Equatorial Norte, a extensa área de anomalia negativa de ROL refletiu o posicionamento mais ao norte da ZCIT. Por outro lado, a grande área de anomalia positiva de ROL sobre a Região Nordeste do Brasil, refletiu a escassez de chuva associada à presença de vórtices ciclônicos na

alta troposfera (ver seção 4.3). A propagação de oscilações intrassazonais Madden-Julian (OMJ) também contribuiu para acentuar o padrão de anomalias acima mencionado (ver Figura C, no Apêndice).

No escoamento em altos níveis (200 hPa), destacou-se a atuação anômala da Alta da Bolívia sobre o norte do Chile, assim como a circulação ciclônica anômala sobre o leste da América do Sul (Figura 8). Estas anomalias no escoamento médio mensal foram sugestivas da atuação de cavados ou vórtices ciclônicos na alta troposfera,

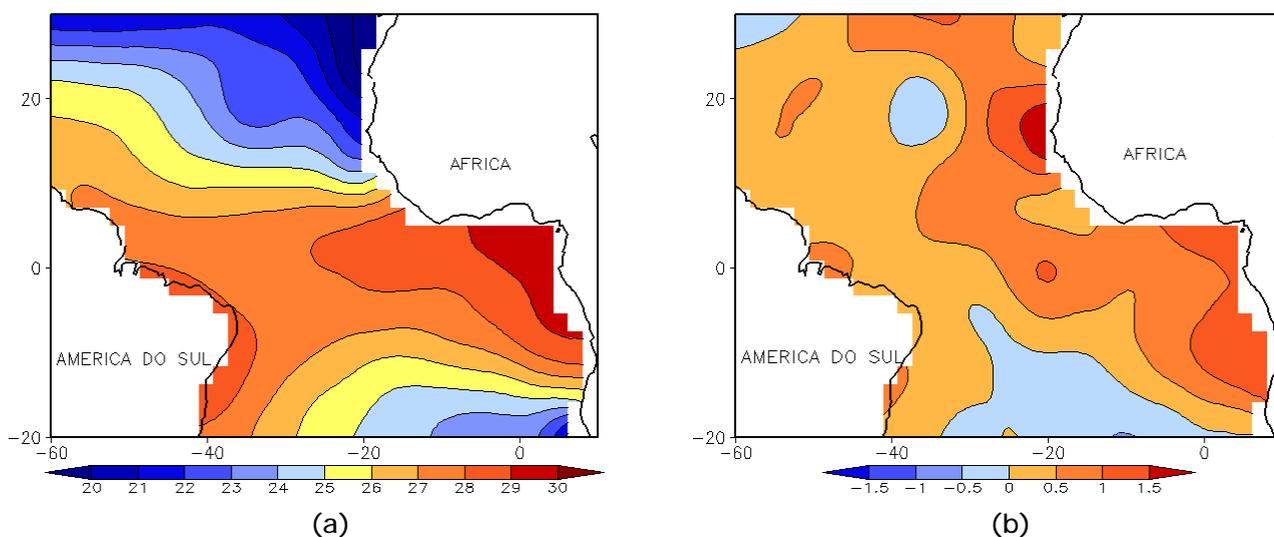


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em FEVEREIRO/2013, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST.

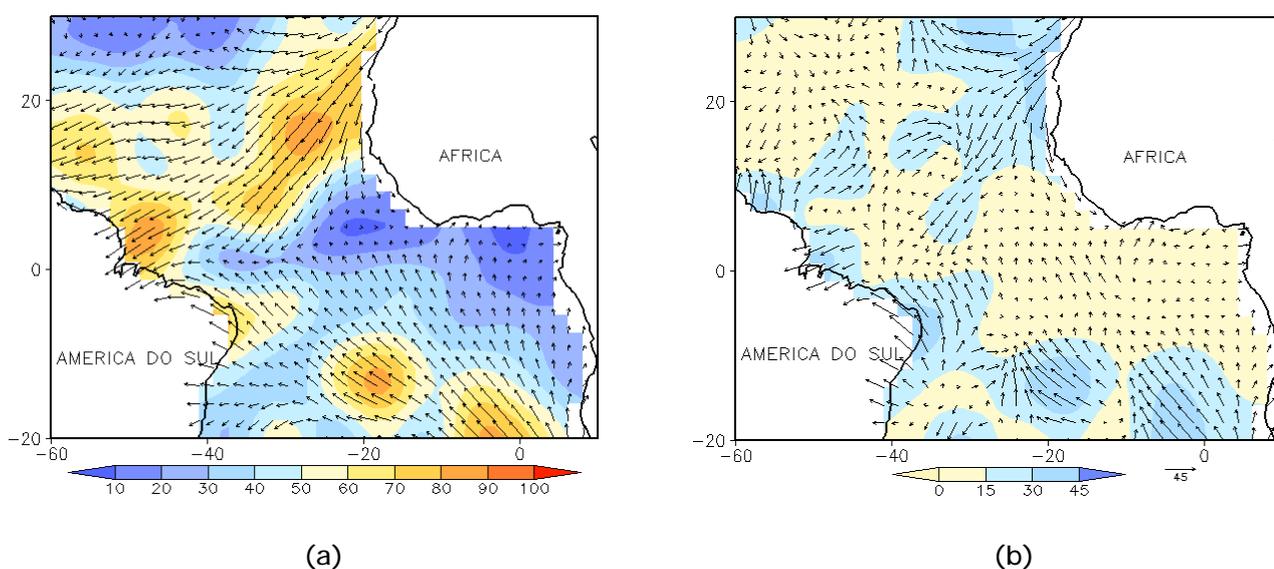


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para FEVEREIRO/2013: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST.

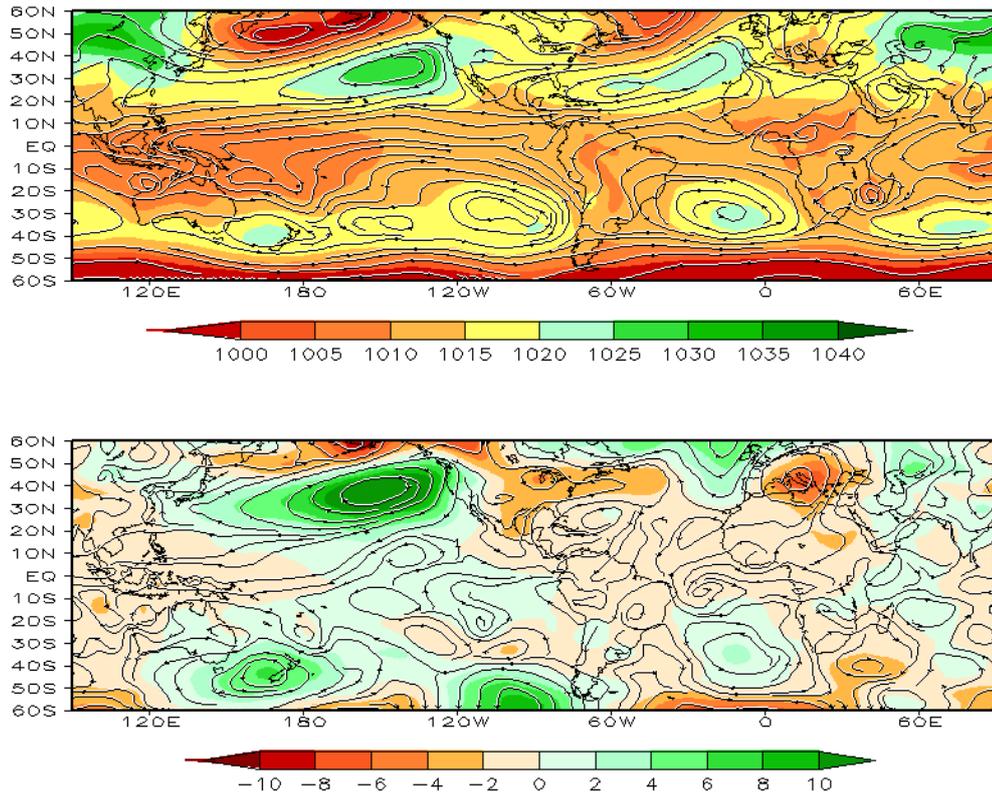


FIGURA 5 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) e linhas de corrente em 850 hPa, em FEVEREIRO/2013. Os valores de PNM e as componentes do vento são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator: a) média, com intervalo entre isolinhas de PNM de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de PNM de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1981-2010 - Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

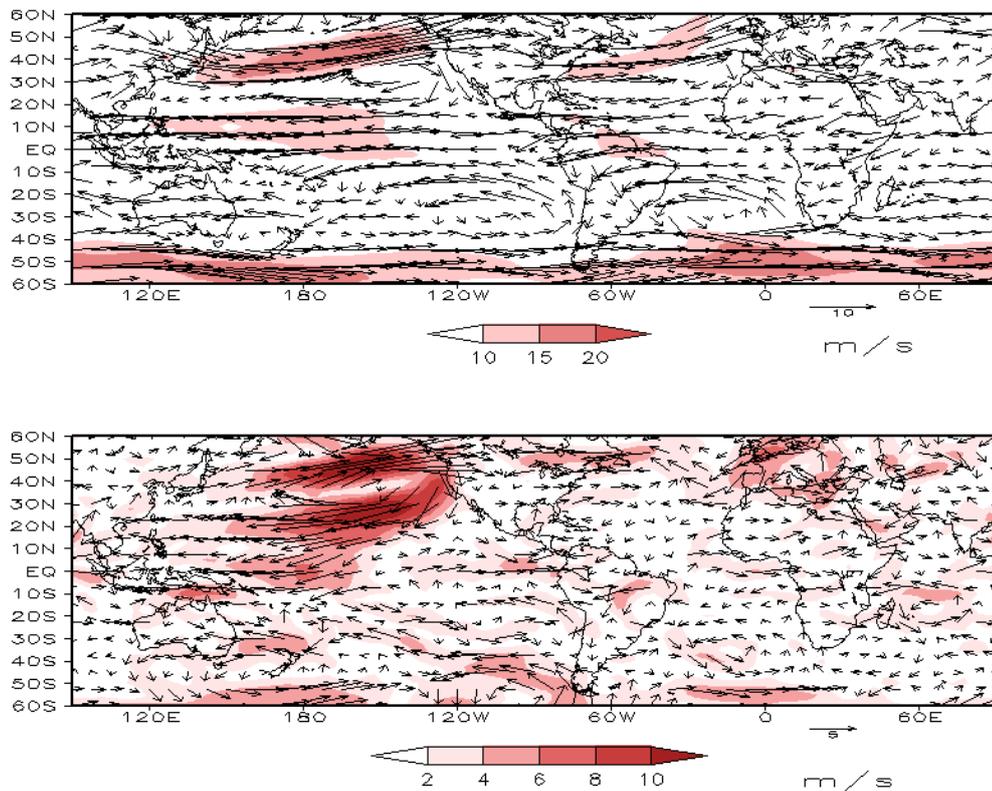


FIGURA 6 – Vetor e magnitude do vento em 850 hPa, em FEVEREIRO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1981-2010 – Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

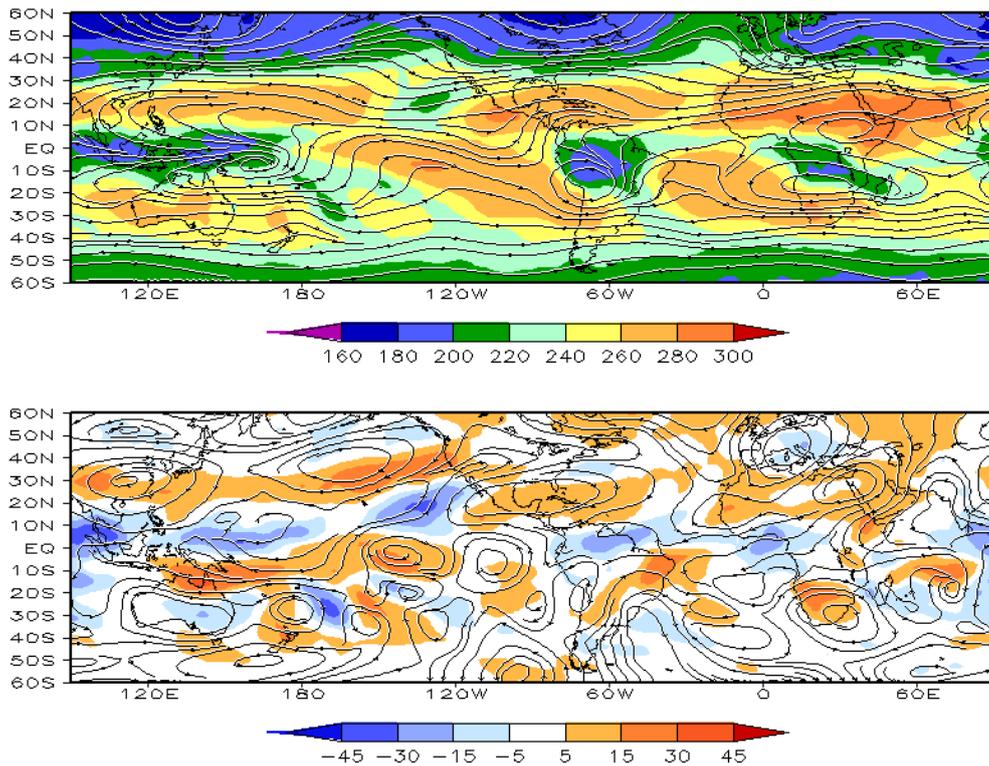


FIGURA 7 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12) e linhas de correntes em 200 hPa, em FEVEREIRO/2013 : a) média, com intervalo entre isolinhas de ROL de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de ROL de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1981-2010 - Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

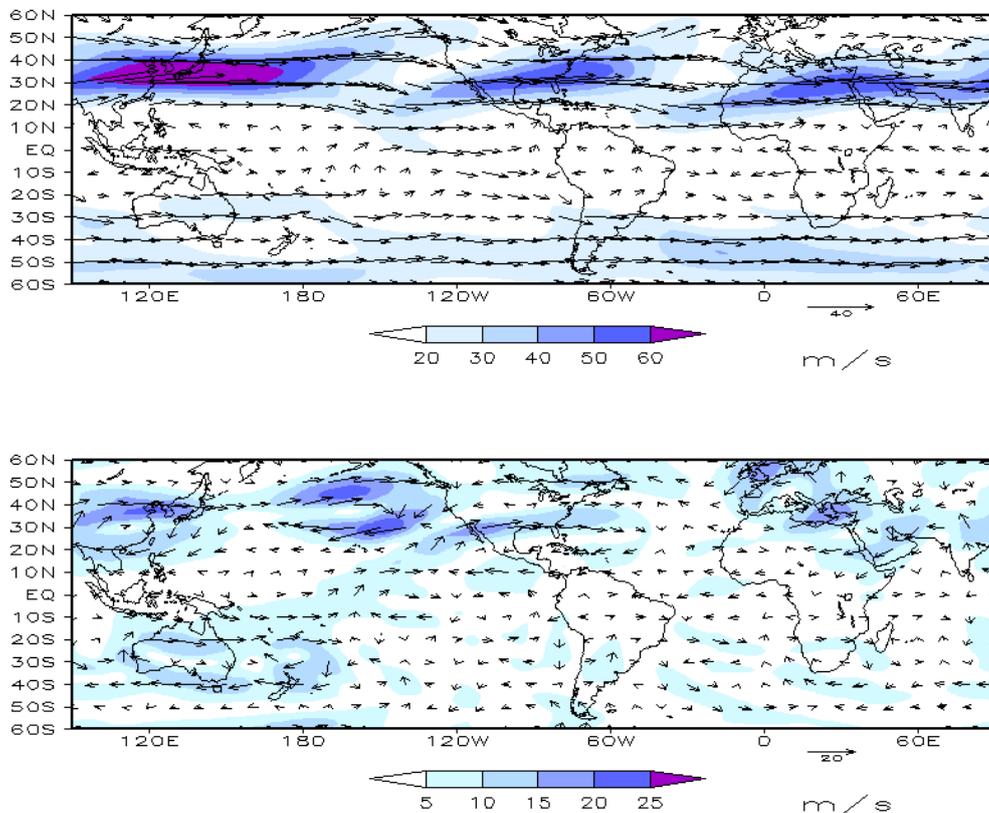


FIGURA 8 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em FEVEREIRO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 - Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

cujo posicionamento contribuiu principalmente para a inibição das chuvas na maior parte do Brasil no decorrer de fevereiro.

O campo de anomalia de altura geopotencial em 500 hPa mostrou número de onda 1 nas

latitudes altas do Hemisfério Sul, com anomalias positivas no sul do Oceano Pacifico Sudeste, próximo à Passagem de Drake, e predominância de anomalias negativas sobre o continente antártico (Figura 10).

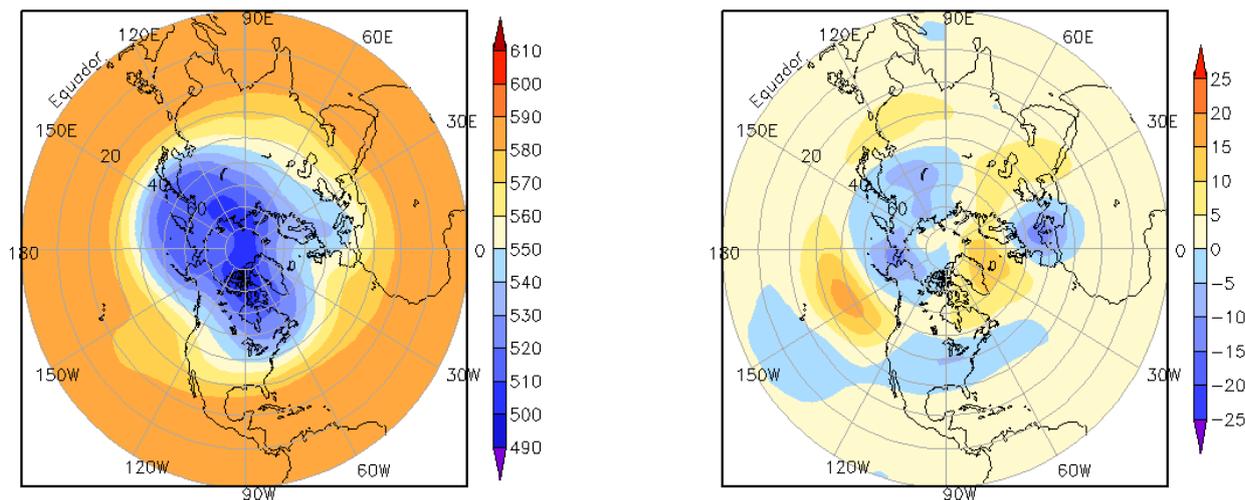


FIGURA 9 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em FEVEREIRO/2012. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 – Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

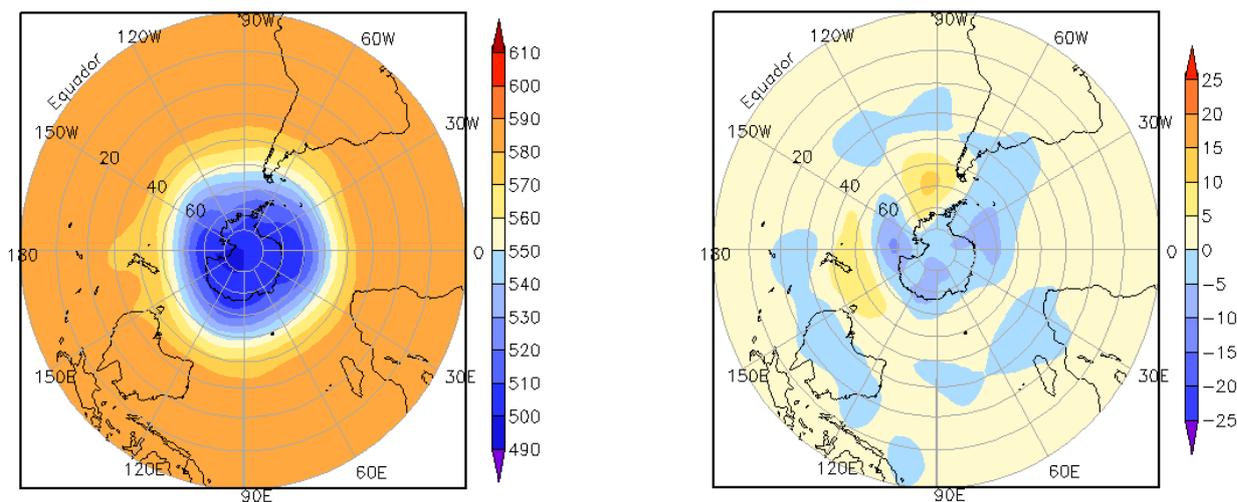


FIGURA 10 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em FEVEREIRO/2012. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo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

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

Durante o mês de fevereiro de 2013, a escassez de chuva nos setores central e leste do Brasil foi associada ao deslocamento anômalo para oeste de sistemas típicos dos meses de verão, a saber: a Alta da Bolívia e os cavados e vórtices ciclônicos na alta troposfera, os quais costumam se configurar sobre o norte da América do Sul e Oceano Atlântico adjacente neste período do ano. Por outro lado, este mesmo padrão atmosférico favoreceu o excesso de chuva em grande parte do Amazonas, Roraima, norte do Pará e Amapá e em áreas isoladas no oeste do Brasil. As chuvas também excederam a média no norte do Paraná, no sudeste de Santa Catarina e em algumas áreas do Rio Grande do Sul. As Figuras 11 e 12 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 13. A análise detalhada do comportamento das chuvas para cada uma das Regiões do Brasil é feita a seguir.

2.1.1 – Região Norte

O padrão da circulação atmosférica mencionado na seção anterior, o escoamento difluente associado à Alta da Bolívia e a formação de Linhas de Instabilidade contribuíram para o excesso de chuva no norte da Região Norte, em particular no noroeste do Amazonas e Pará, em Roraima e no oeste do Amapá. Nestas áreas, as anomalias positivas de precipitação excederam 100 mm. Por outro lado, nos setores nordeste e leste do Pará e na Ilha de Marajó, a escassez de chuva foi mais acentuada e os totais mensais de precipitação ficaram até 200 mm abaixo da climatologia mensal. Também choveu abaixo da média histórica no Acre, nos setores sul e leste do Amazonas, no centro-sul do Pará, no norte de Rondônia e no Tocantins. Os maiores acumulados diários de precipitação foram registrados em Codajás-AM (101,1 mm, no dia 04; e 82,6 mm, no dia 20). Nesta localidade, o total mensal atingiu 604 mm, sendo o valor climatológico igual a 253,1 mm. Na cidade de Lábrea-AM, registraram-se 75 mm e 68,6 mm, respectivamente nos dias 05 e 08. Entre os dias 03 e 04, nas cidades de Cruzeiro do Sul-AC e Rio Branco-AC, choveu 73,2 mm e 51,8 mm, respectivamente. Nestas localidades, os totais

mensais de precipitação foram iguais a 334 mm (20,4% acima da climatologia mensal) e 216 mm (24,1% abaixo da climatologia mensal), respectivamente. Destacaram-se, ainda, as precipitações diárias registradas em Porto Nacional-TO (87,2 mm, no dia 07) e Belém-PA (161,2 mm e 39 mm, respectivamente nos dias 13 e 14), segundo dados do INMET. Nesta última localidade, o excesso de chuva foi associado à formação de um aglomerado de nuvens convectivas ou linha de instabilidade, decorrente do efeito de brisa marítima (ver seção 3.3.3).

2.1.2 – Região Centro-Oeste

A formação de regiões de convergência de umidade favoreceu os acumulados mensais apenas em áreas isoladas do Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso. Em Goiás, os totais mensais de precipitação apresentaram-se abaixo da média histórica. Apesar da predominância de déficit pluviométrico, as chuvas diárias foram mais expressivas em algumas localidades desta Região, a saber: Poxoréo-MT (89 mm no dia 06); Matupá-MT (88,8 mm, no dia 07) e Vera Gleba Celeste-MT (155,1 mm, no dia 24), segundo dados do INMET.

2.1.3 – Região Nordeste

Choveu abaixo da média histórica em praticamente toda a Região Nordeste. A exceção foi uma pequena área no litoral da Bahia, onde os acumulados mensais excederam a climatologia para fevereiro. A presença de vórtices ciclônicos na alta troposfera foi um dos fatores que mais contribuiu para a escassez de chuva. Por outro lado, estes mesmos sistemas, em conjunto com a formação de linhas de instabilidade, favoreceram a ocorrência de elevados totais de precipitação em algumas localidades no norte do Nordeste. Na cidade de São Luís, capital do Maranhão, a formação de linhas de instabilidade resultou no registro de 145 mm de chuva no dia 13 e 52 mm no dia 19, os quais somados correspondem a 52,8% da climatologia mensal (ver seção 3.3.3). Na cidade de Zé Doca, no noroeste do Maranhão, foram registrados 84,4 mm de chuva no dia 16, ou seja, 29,4% do valor climatológico mensal (Fonte: INMET). Destacaram-se, ainda, os acumulados diários de precipitação pluviométrica registrados em Chapadinha-MA (59 mm), Vitória da Conquista-BA (59,3 mm, no dia 09) e Piripiri-PI (59 mm, no dia 19).

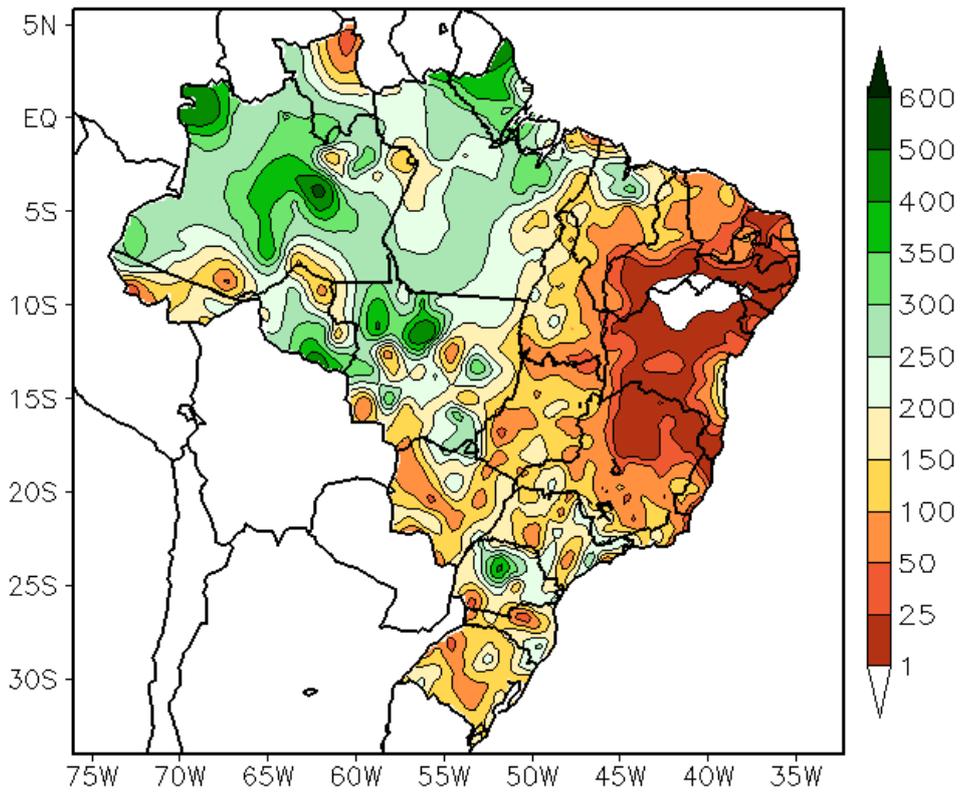


FIGURA 11 - Precipitação total (em mm) para FEVEREIRO/2013.

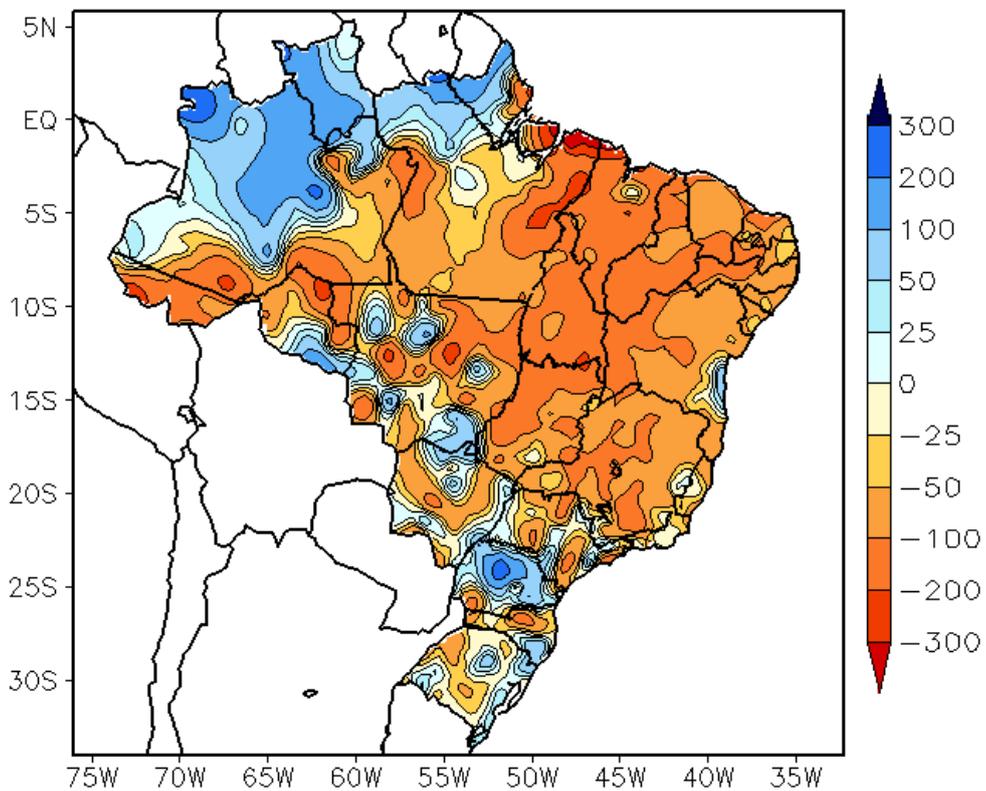


FIGURA 12 - Anomalia de precipitação (em mm) para FEVEREIRO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990).

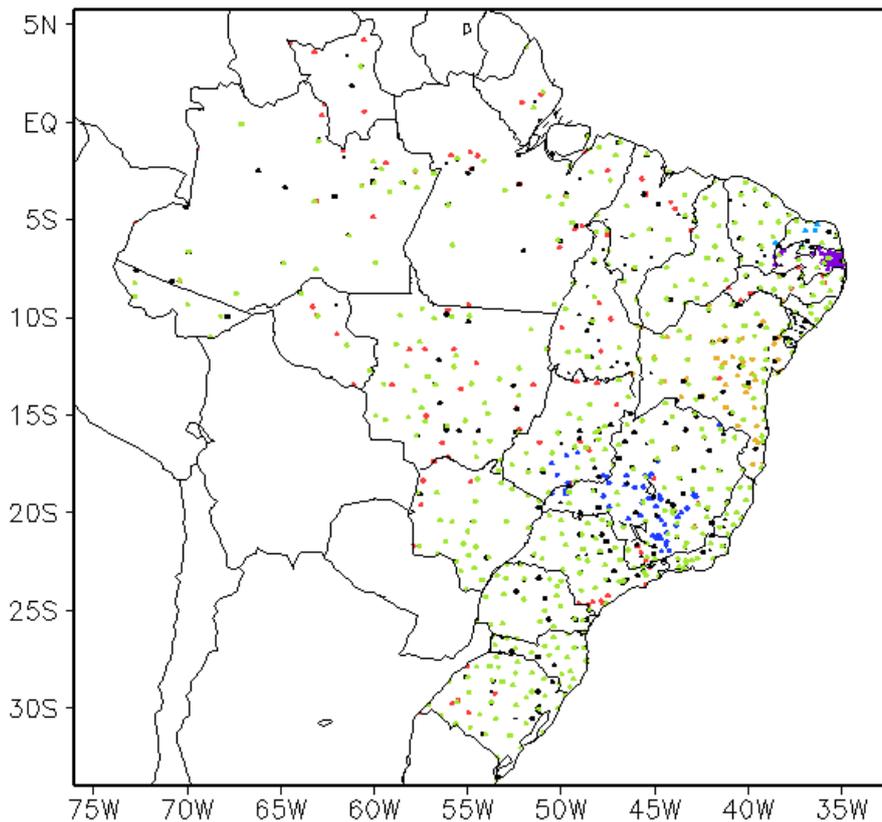


FIGURA 13 – Distribuição espacial das 1.275 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em FEVEREIRO/2013. FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE - EMPARN/RN - APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL - CMRH/SE - INEMA/SEMA/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP - EMA.

2.1.4 – Região Sudeste

O déficit pluviométrico também se estendeu para grande parte da Região Sudeste. Apenas em áreas isoladas do Estado de São Paulo, os acumulados de precipitação foram superiores à climatologia mensal. A configuração de vórtices ciclônicos na alta troposfera foi uma das causas de inibição das chuvas, principalmente no decorrer da segunda quinzena de fevereiro (ver seção 4.3). Ainda assim, houve ocorrência de tempo severo e acumulados diários de precipitação maiores que 50 mm em algumas localidades, conforme registrado nas cidades de Ituiutaba-MG (51 mm, no dia 01), Taubaté-SP (55,6 mm, no dia 02), São Simão-SP (55,5 mm, no dia 04), Aimorés-MG (73,6 mm, no dia 05), São Carlos-SP (88,9 mm, no dia 23) e em Caratinga-MG (82,1 mm, no dia 28), segundo dados do INMET.

2.1.5 – Região Sul

As chuvas foram mais acentuadas no norte do Paraná, onde excederam os valores climatológicos, sendo associadas, principalmente, à passagem do primeiro sistema frontal. Anomalias positivas de precipitação também ocorreram no

sudeste de Santa Catarina, no leste e em áreas isoladas no interior do Rio Grande do Sul. No dia 03, registraram-se 81,1 mm de chuva em Ivaí-PR e 66,2 mm em Campo Mourão-PR. Na cidade de Maringá-PR, no noroeste do Paraná, a chuva diária atingiu 147,4 mm (dia 10) e 81,1 mm (dia 27), e corresponderam a 92,4% e 50,8% da climatologia mensal, respectivamente. No dia 09, registraram-se 82,8 mm em Florianópolis-SC, ou seja, 42% da climatologia mensal. No Rio Grande do Sul, destacaram-se os acumulados diários de precipitação em Rio Grande (95,4 mm, no dia 15), Uruguaiana (112,4 mm, no dia 20), Santa Vitória do Palmar (151,6 mm, no dia 21) e Porto Alegre (70,4 mm, no dia 21). Considerando os totais pluviométricos mensais, destacou-se a localidade de Maringá-PR, onde os 530,8 mm acumulados excederam a média histórica em 371,3 mm, ou seja, ficaram 332,8% acima da climatologia mensal, segundo dados do INMET.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

No decorrer de fevereiro de 2013, as temperaturas máximas foram mais elevadas no

interior da Região Nordeste, no sudoeste da Região Centro-Oeste e no norte da Região Sudeste (Figura 14). No sertão de Pernambuco e no sudoeste do Mato Grosso do Sul, as anomalias médias mensais excederam 4°C (Figura 15). As temperaturas máximas diárias variaram entre 34°C e 39°C na cidade de Caicó, no setor central do Rio Grande do Norte, enquanto que, no sertão de Pernambuco, as máximas excederam 40°C. As temperaturas mínimas excederam a média histórica em parte das Regiões Norte e Nordeste e no sudoeste do Mato Grosso do Sul, com valores médios mensais que variaram entre 20°C e 24°C (Figuras 16 e 17). Nas demais áreas do Brasil, os valores apresentaram-se próximos à média. Na Região Sul, as anomalias negativas de temperatura mínima estiveram associadas às incursões de massas de ar frio (ver seção 3.2). As temperaturas médias também ficaram elevadas no Estado de São Paulo, em particular nos setores norte e leste e na região do Vale do Paraíba (Figuras 18 e 19).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Quatro sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de fevereiro de 2013 (Figura 20). Este número ficou abaixo da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. De modo geral, estes sistemas restringiram-se à Região Sul e apenas o primeiro avançou até o litoral sul de São Paulo.

O primeiro sistema frontal deslocou-se desde Baía Blanca, na Argentina, ingressando pelo sul do Rio Grande do Sul, no dia 03. No decorrer deste dia, o sistema avançou pelo litoral e interior do Rio Grande do Sul e, no dia seguinte, posicionou-se em Iguape-SP e no oeste do Paraná. Ao se deslocar pelo oceano, contribuiu para a manutenção do primeiro episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1).

O segundo sistema frontal ingressou pelo extremo sul do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 18, proveniente de Mar del Plata, na Argentina. Este sistema ficou semi-estacionário no litoral de Rio Grande-RS, porém favoreceu a formação de áreas de instabilidade que resultaram em expressivos acumulados de chuva no oeste do Rio Grande do Sul. No decorrer do dia 19, o sistema deslocou-se para o oceano e contribuiu para a organização do canal de umidade entre

as Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil e o oceano adjacente. Ressalta-se que a presença de um cavado na média e alta troposfera provocou chuvas intensas no Rio Grande do Sul, especialmente em Uruguaiana e em Santa Vitória do Palmar (ver seção 2.1.5).

O terceiro sistema frontal originou-se de uma baixa pressão que se formou próximo ao sul do Rio Grande do Sul, no dia 21. Pelo interior, este sistema deslocou-se até Passo Fundo-RS e, pelo litoral, atuou em Florianópolis no dia seguinte. Ao se posicionar sobre o oceano, este sistema também contribuiu para a formação de áreas de instabilidade no sul da Região Sudeste. No dia 23, houve transbordamento de um rio e perdas humanas na baixada santista, registrando-se até 100 mm de chuva na cidade de Cubatão-SP. Na rodovia dos Imigrantes, o acumulado de chuva chegou a 184 mm, causando o desmoronamento de uma encosta e o fechamento de um túnel.

No decorrer do dia 25, o quarto sistema frontal ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul, proveniente de Baía Blanca, na Argentina. No dia seguinte, o ramo frio associado avançou lentamente entre o litoral de Rio Grande-RS e Florianópolis-SC, atuando em Paranaguá-PR no dia 27. Ao se posicionar sobre o oceano, este sistema frontal alinhou-se com áreas de instabilidade sobre as Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, favorecidas, por sua vez, pela presença do escoamento associado à circulação anticiclônica na alta troposfera (ver Figura 29b, seção 4.2).

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Quatro massas de ar frio atuaram no Brasil no decorrer de fevereiro de 2012. De modo geral, os anticiclones associados atuaram na Região Sul e no litoral de São Paulo.

No decorrer do dia 03, a primeira massa de ar frio ingressou pelo sul do País, atuando sobre quase todo o Rio Grande do Sul e Santa Catarina. No dia seguinte, esta massa de ar frio influenciou também o litoral de São Paulo, indo, posteriormente, para o oceano. Nos dias 04 e 05, houve declínio das temperaturas em praticamente toda a Região Sul e em parte da Região Sudeste, inclusive nas regiões serranas de São Paulo e do sul de Minas Gerais. No dia 04, as temperaturas mínimas declinaram

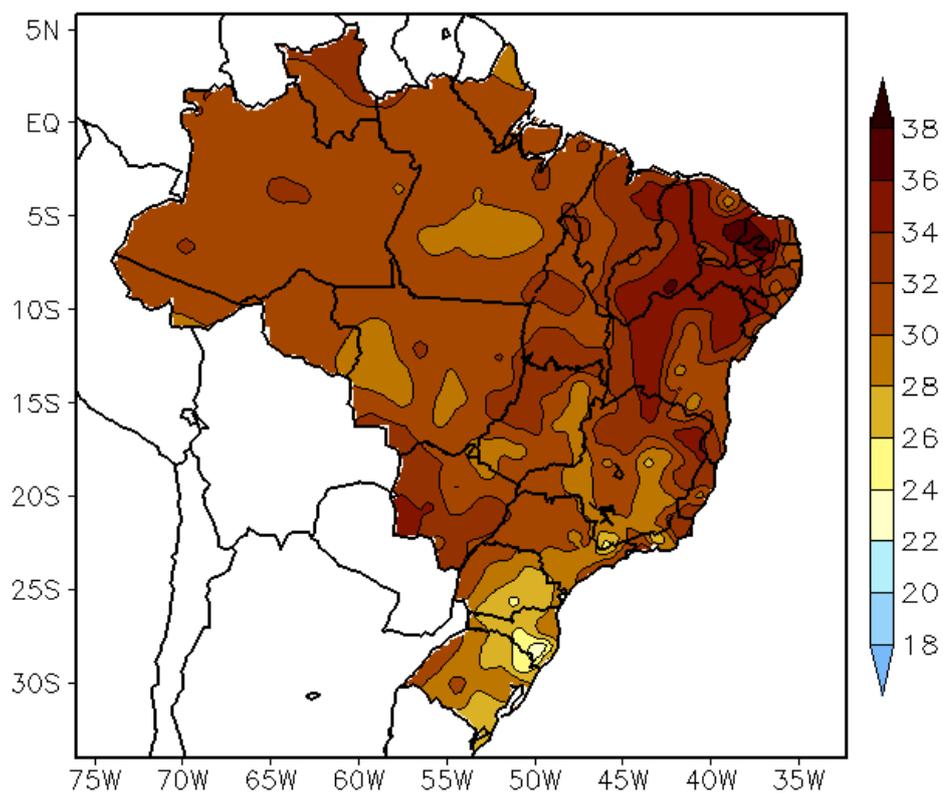


FIGURA 14 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) para FEVEREIRO/2013. FONTE: CMCD/INPE - INMET.

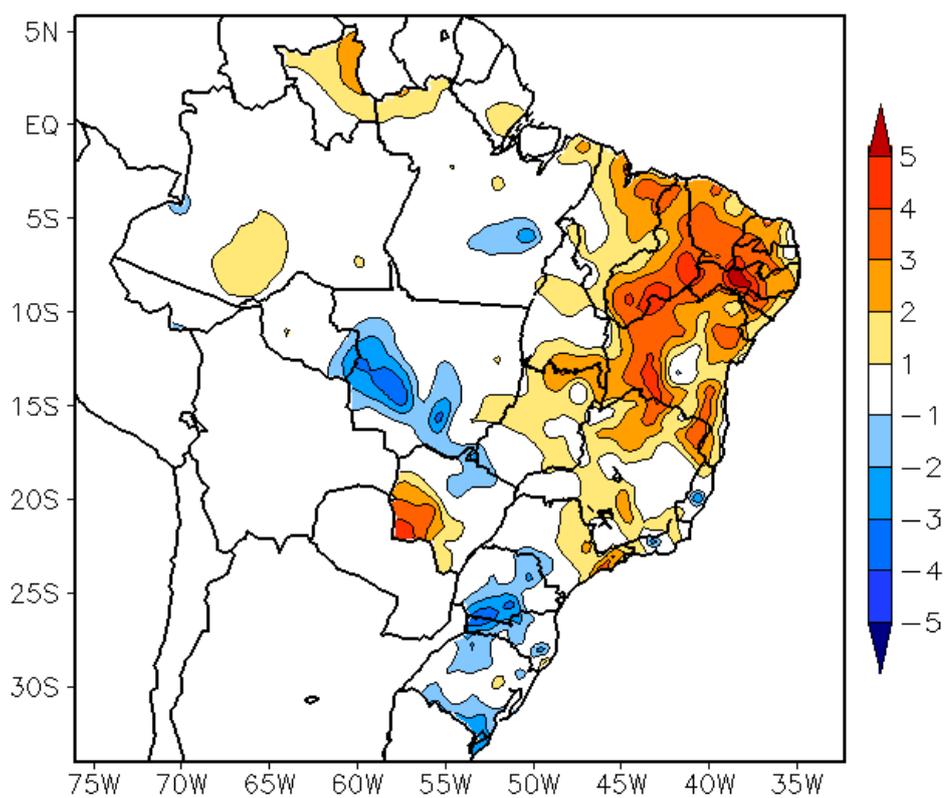


FIGURA 15 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) para FEVEREIRO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/INPE - INMET.

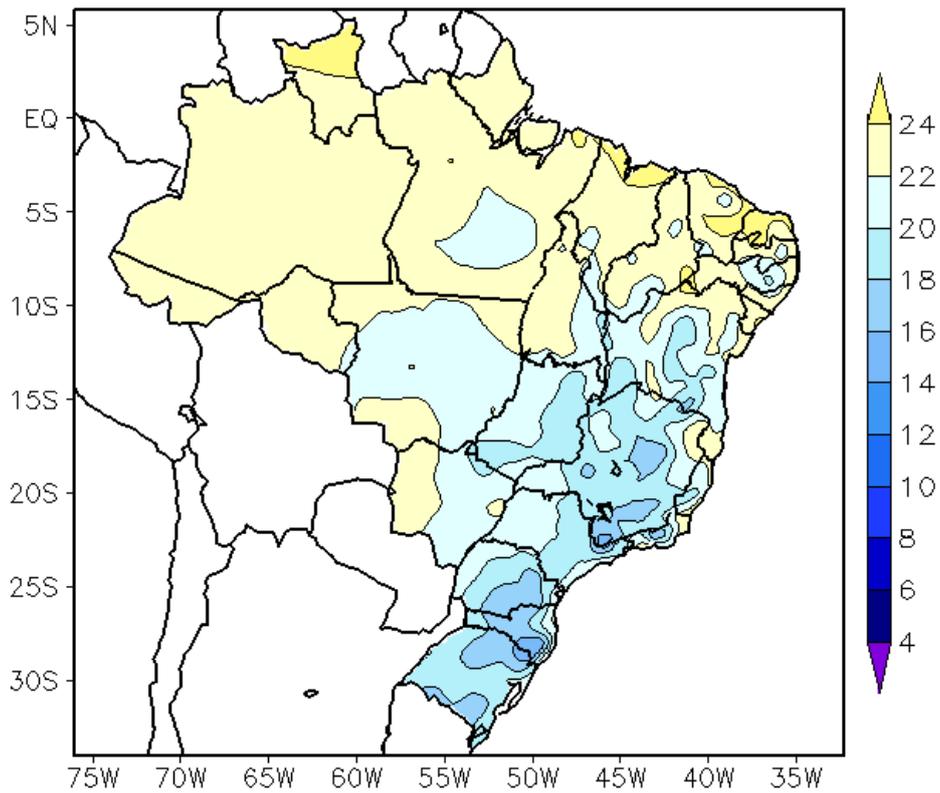


FIGURA 16 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) para FEVEREIRO/2013. FONTE: CMCD/INPE - INMET.

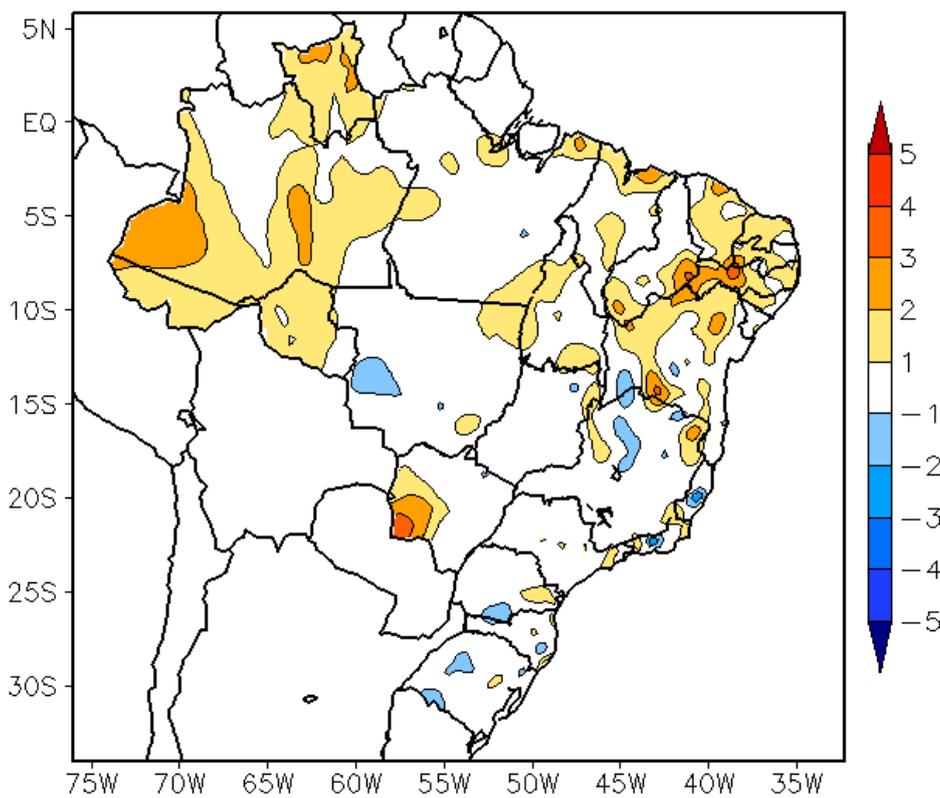


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) para FEVEREIRO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/INPE - INMET.

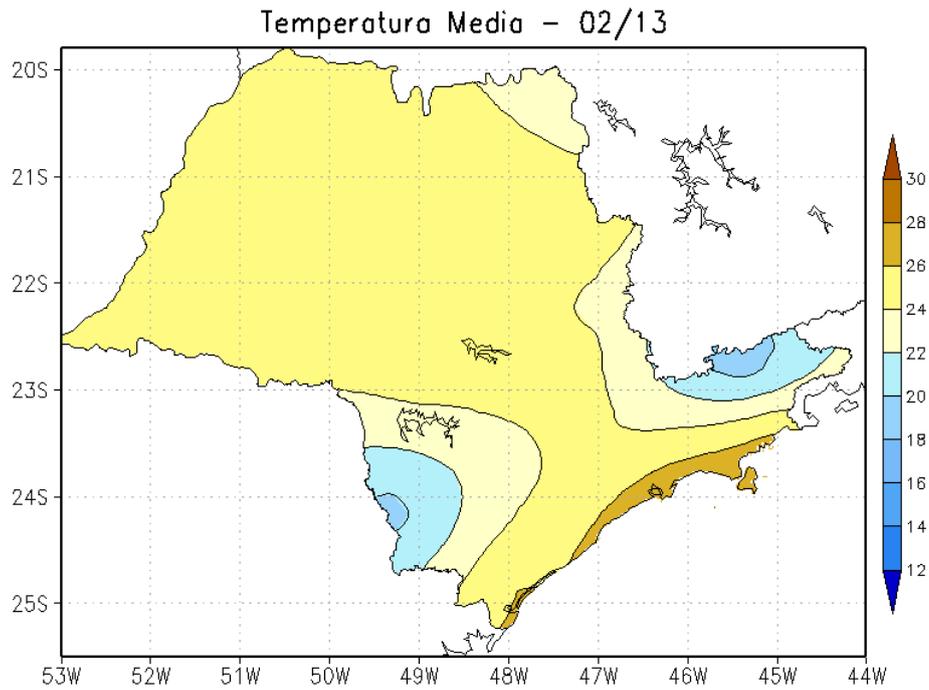


FIGURA 18 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) para FEVEREIRO/2013, no Estado de São Paulo. FONTE: IAC.

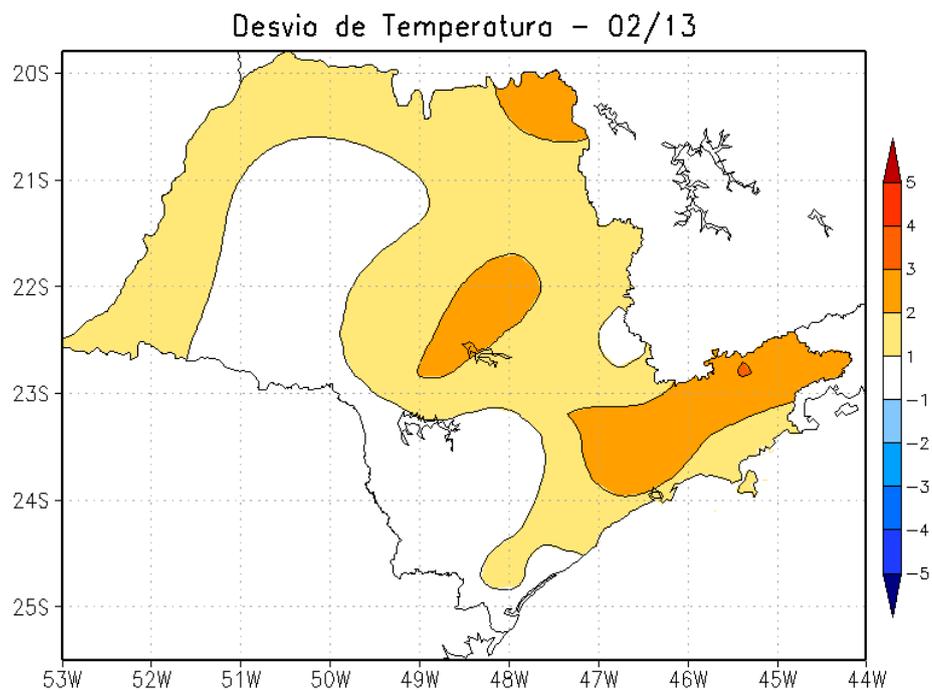
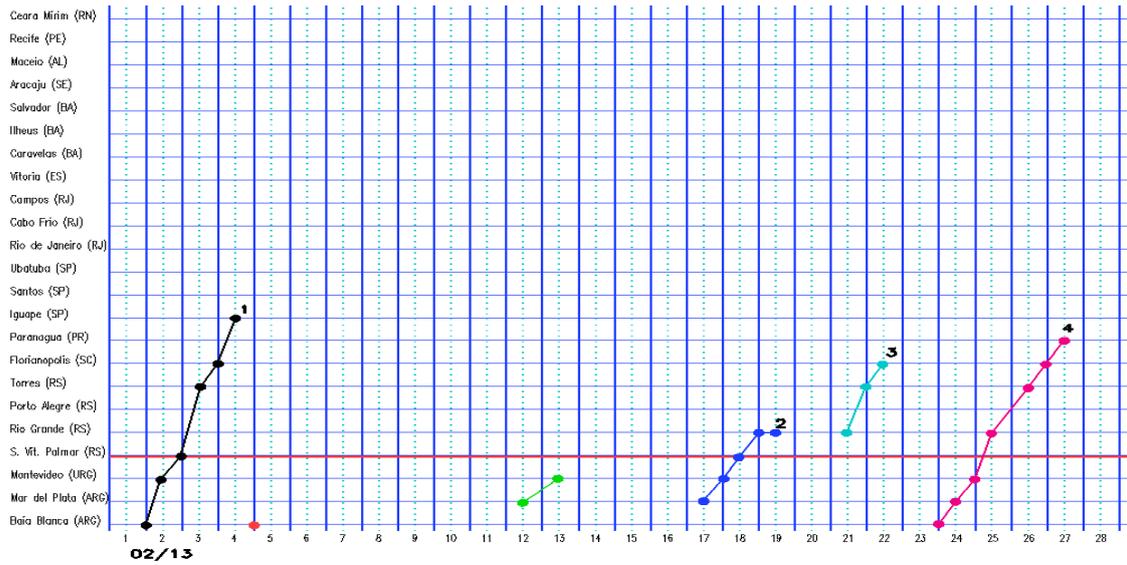
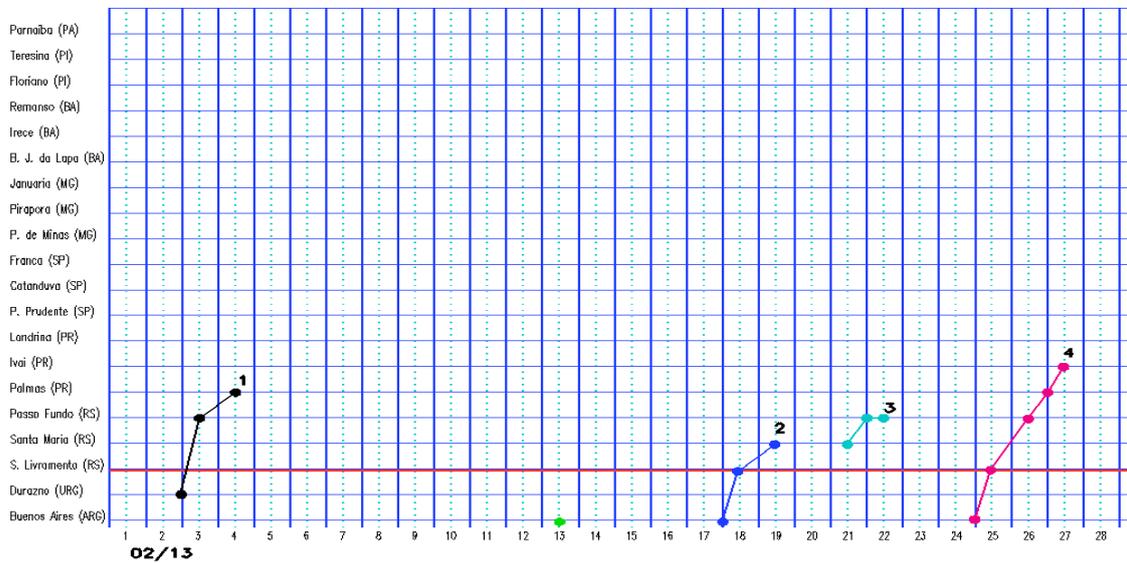


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura média do ar à superfície (em °C) para FEVEREIRO/2013, no Estado de São Paulo. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do IAC (1961 a 1978). FONTE: IAC (dados)/CPTEC (anomalia).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

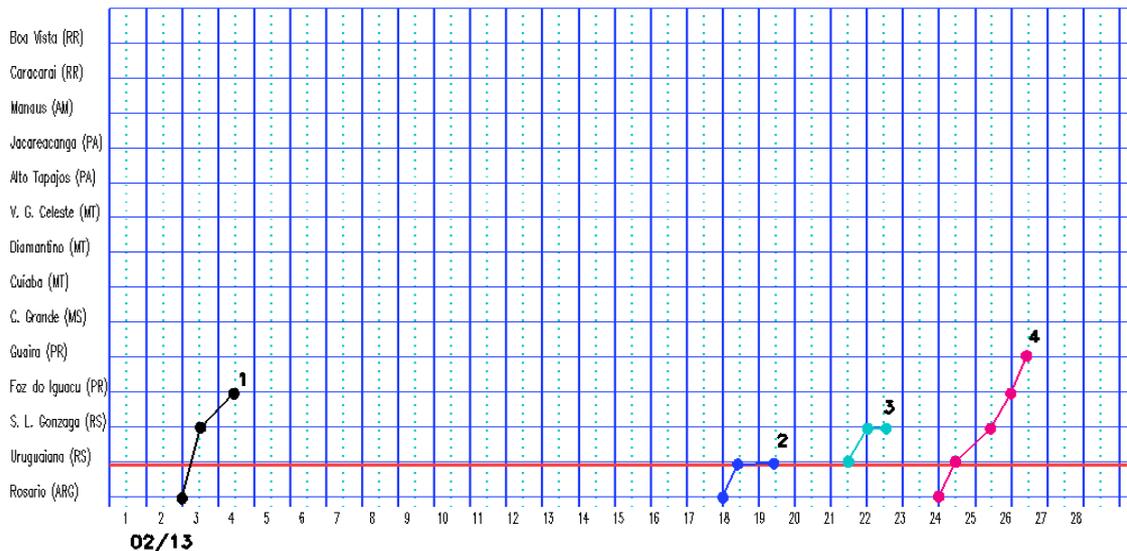


FIGURA 20 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em FEVEREIRO/2013. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. FONTE: Análises diárias do CPTEC.

d) Oeste

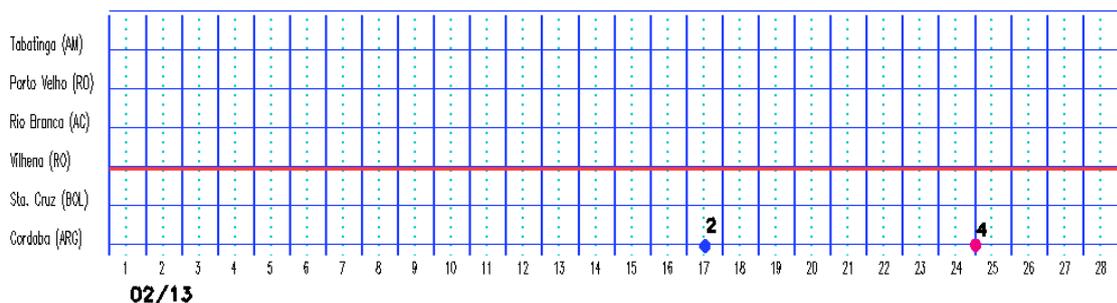


FIGURA 20 – Continuação.

aproximadamente 5°C em Santana do Livramento-RS ($11,4^{\circ}\text{C}$) e São Joaquim-SC ($8,8^{\circ}\text{C}$). No dia seguinte, na cidade de São Joaquim-SC, registrou-se mínima igual a $9,2^{\circ}\text{C}$. Este dia foi o mais frio na capital paulista, quando a mínima declinou para $17,1^{\circ}\text{C}$. Em Santana do Livramento-RS, a mínima passou de $18,4^{\circ}\text{C}$ para 12°C , entre os dias 03 e 04, aumentando para $14,5^{\circ}\text{C}$ no dia 05. (Fonte: INMET).

No dia 18, a segunda massa de ar frio encontrava-se no extremo sul do Rio Grande do Sul, desviando-se para o oceano no dia seguinte. Em São Joaquim-SC, a temperatura mínima declinou para $14,9^{\circ}\text{C}$.

A terceira massa de ar frio atuou no Rio Grande do Sul no dia 22, atuando na retaguarda do terceiro sistema frontal. No dia seguinte, o anticiclone associado estendeu-se pela faixa litorânea de Santa Catarina e sul do Paraná, indo, posteriormente, para o oceano. Na cidade serrana de São Joaquim-SC, a temperatura mínima foi de $10,2^{\circ}\text{C}$ no dia 23. Em Lages-SC, a mínima declinou de $15,2^{\circ}\text{C}$ para $11,5^{\circ}\text{C}$, entre os dias 22 e 23.

A quarta e última massa de ar frio ingressou pelo extremo sul do Rio Grande do Sul no dia 25. Nos dias 26 e 27, o anticiclone associado influenciava o Rio Grande do Sul e Santa Catarina e, no dia 28, avançou até o litoral de São Paulo e Rio de Janeiro. O dia 27 foi o mais frio nas cidades serranas de São Joaquim-SC e Bom Jesus-RS, com temperatura mínima igual a $7,6^{\circ}\text{C}$ (Fonte: INMET).

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Durante o mês de fevereiro, a atividade convectiva concentrou-se principalmente nas Regiões Norte, Centro-Oeste e Sul do Brasil, (Figura 21). Nas Regiões Nordeste e Sudeste, a presença de vórtices ciclônicos na

alta troposfera inibiu o aumento da convecção, principalmente da 1^a a 4^a pênstada (ver seção 4.3). No decorrer da 5^a e 6^a pênstadas, o deslocamento dos vórtices contribuiu para o aumento da convecção sobre o continente e também para o deslocamento da ZCIT para posições mais ao sul (ver seção 3.3.2).

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

A formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) ocorreu em apenas dois períodos durante a primeira quinzena de fevereiro (Figura 22). No primeiro episódio, a banda de nebulosidade organizou-se sobre o setor central do Brasil no período de 03 a 06, com acumulados de chuva mais expressivos no centro-sul de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro (Figuras 22a e 22e). As Figuras 22b a 22e mostram a convergência de umidade sobre o centro-sul das Regiões Centro-Oeste e Sudeste e a configuração do vórtice ciclônico no escoamento em 200 hPa, dando suporte dinâmico a este episódio de ZCAS. No segundo episódio, que se verificou no período de 07 a 14, a região de convergência de umidade apresenta-se direcionada para o sul do Brasil (Figura 22f). Nas Figuras 22h e 22i, nota-se as regiões de maior movimento ascendente e divergência horizontal do vento na alta troposfera direcionadas para os Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná, onde também se verificaram os maiores acumulados de chuva (Figura 22j).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

No decorrer do mês de fevereiro, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) foi notada ao norte de sua posição climatológica próximo à

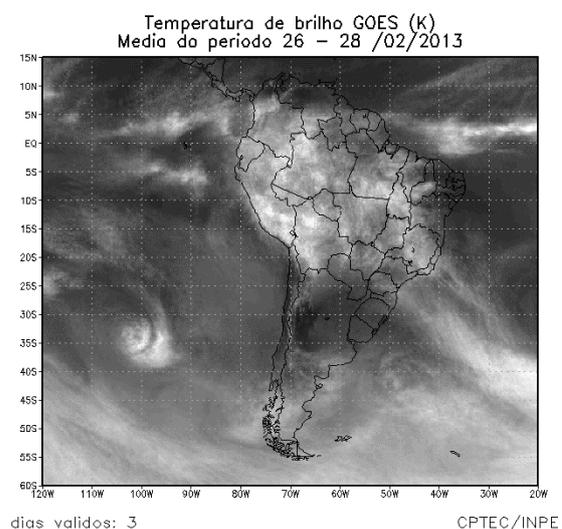
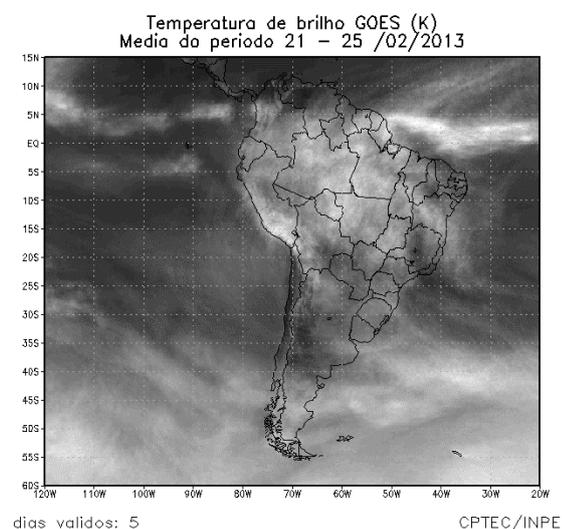
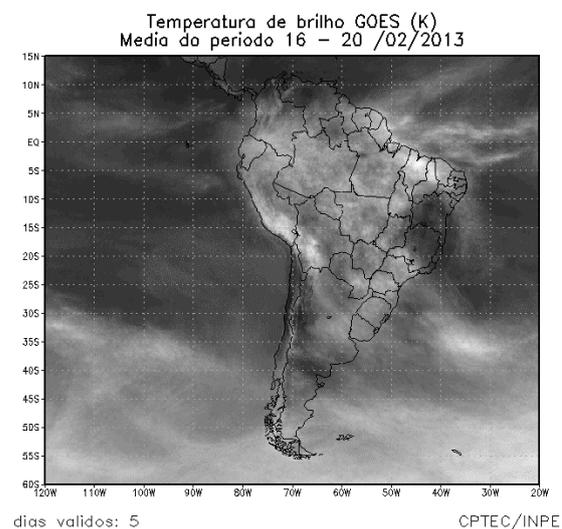
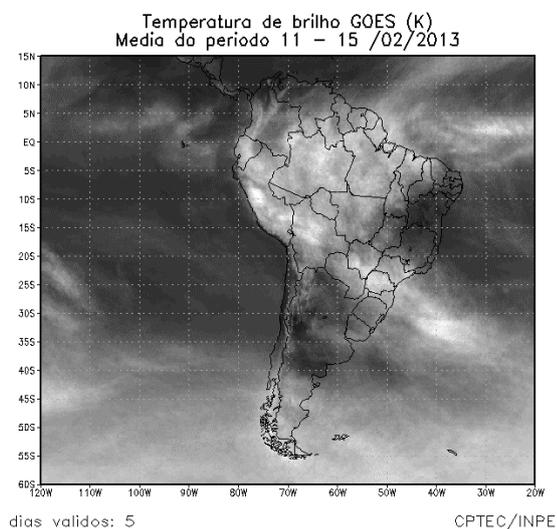
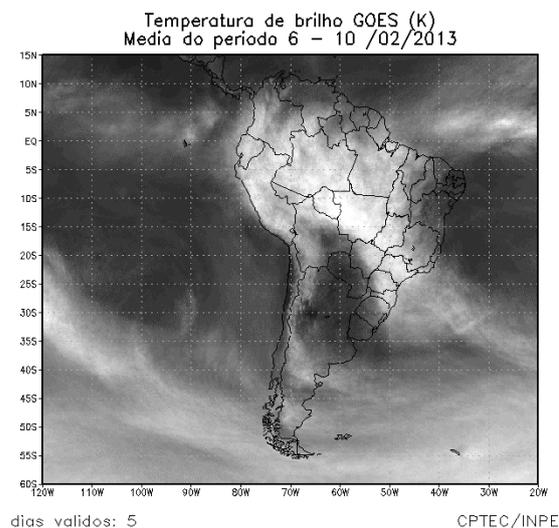
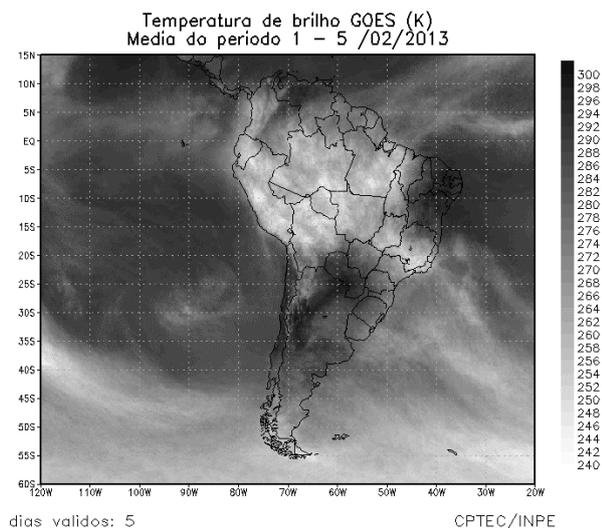


FIGURA 21 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de FEVEREIRO/2013..
 FONTE: Satélite GOES-12.

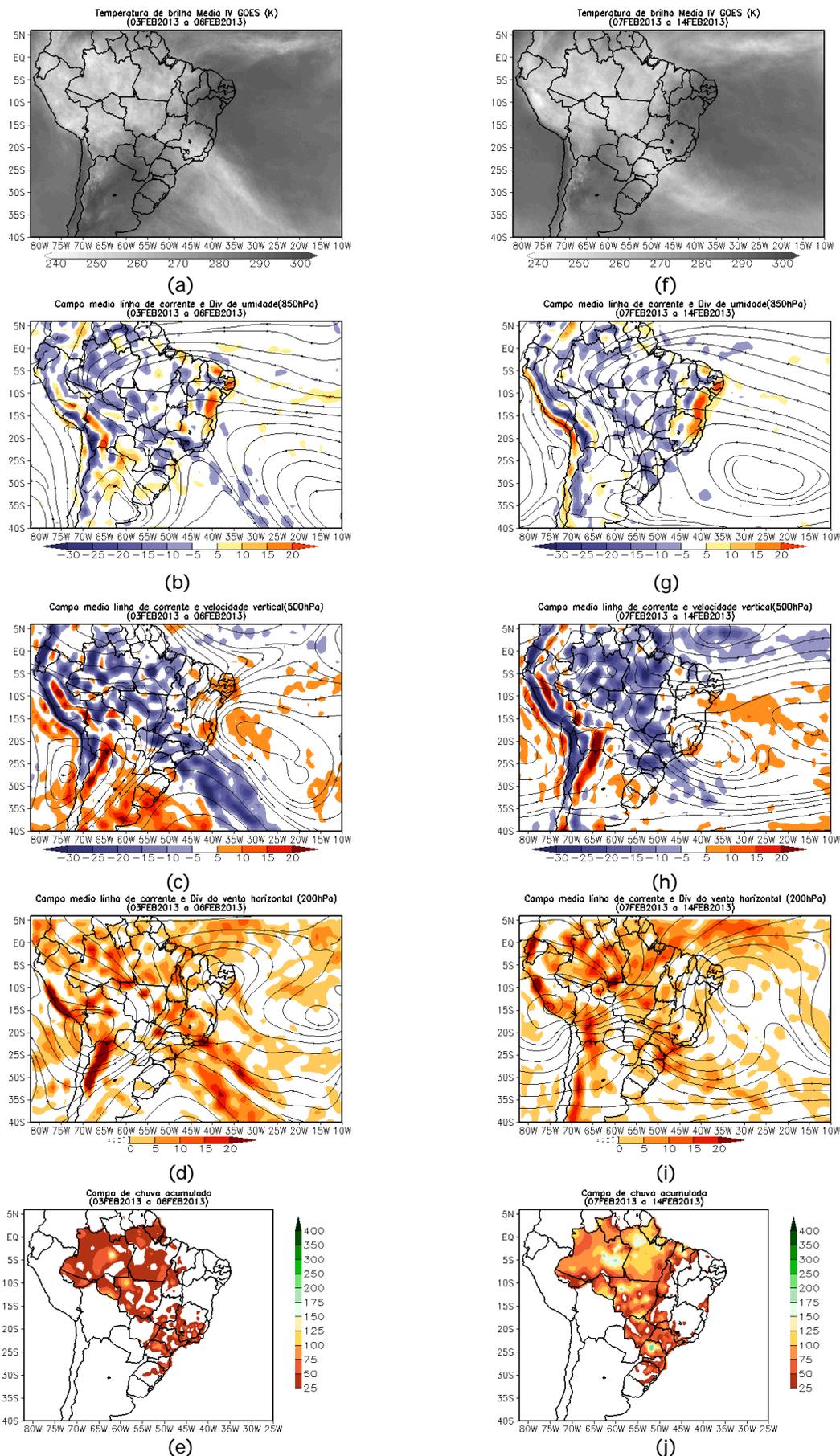


FIGURA 22 - Campos ilustrativos do episódio de ZCAS nos períodos de 03 a 06 de FEVEREIRO/2013 e 07 a 14 de FEVEREIRO/2013, a saber: temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-12 (a); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ (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).

costa norte da América do Sul, em torno de sua climatologia no setor central do Atlântico Equatorial e mais ao sul próximo à costa da África (Figura 23). O posicionamento mais ao norte da ZCIT foi favorecido pela atuação de VCANs próximo e sobre a costa nordeste da América do Sul. As imagens médias de temperatura de brilho mostram a ZCIT com maior frequência de nebulosidade convectiva na 3ª e 4ª pântadas em particular próximo à costa da África (Figura 24). Porém, no decorrer destas pântadas, pode-se notar a nebulosidade associada à ZCIT em conjunto com a formação de LIs ao longo da costa norte do Brasil (ver seção 3.3.3).

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

A formação de Linhas de Instabilidade (LIs) ocorreu em dezessete dias de fevereiro de 2013 (Figura 25). No período de 09 a 19, os aglomerados convectivos associados à formação dessas LIs favoreceram os acumulados de precipitação no norte das Regiões Norte e Nordeste. Nos dias 17, 18 e 19, notou-se a atuação conjunta da LI com a borda superior do vórtice ciclônico na alta troposfera, centrado próximo à costa leste da Bahia (ver seção 4.2). Na capital São Luís-MA, os totais diários registrados nos dias 13 e 19 de fevereiro excederam 100 mm e 50 mm, respectivamente (ver seção 2.2.3). Embora tenham se apresentado bem configuradas na maior parte dos dias selecionados, estas LIs foram insuficientes para diminuir o déficit pluviométrico que vem ocorrendo entre o nordeste do Amapá e o norte da Região Nordeste, onde estes sistemas costumam atuar nos meses de verão e outono, acompanhando o deslocamento da ZCIT sobre o norte da América do Sul (ver seção 3.3.1).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

A atuação da corrente de jato na alta troposfera foi notada sobre o centro-sul da América do Sul, especialmente durante a segunda quinzena de fevereiro de 2013. De modo geral, a magnitude média mensal do jato subtropical foi inferior a 30 m/s (Figura 26a). Considerando o escoamento climatológico em 200 hPa, a posição e magnitude médias da corrente de jato estiveram próximas às climatológicas para este período do ano. No dia 03, o jato subtropical atuou sobre o

nordeste da Argentina, Uruguai e sul do Brasil, em conjunto com o ramo norte do jato polar (Figura 26b). No dia 21, o jato atuou sobre esta mesma área, com magnitude média entre 40 m/s e 50 m/s, conforme ilustra a Figura 26c. Neste dia, o posicionamento do jato também esteve associado à formação do terceiro sistema frontal sobre o sul do Brasil (Figura 26d).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

No decorrer de fevereiro de 2013, o centro da circulação anticiclônica associada à Alta da Bolívia foi observado entre o Peru e a Bolívia. De modo geral, a alta troposférica configurou-se em 25 dias e, em dois destes dias, também atuou sobre o Oceano Pacífico, próximo à costa sul do Peru (Tabela 2). No escoamento médio mensal, o centro da circulação anticiclônica em 200 hPa foi notado em aproximadamente 70°W/16°S, a noroeste de sua posição climatológica (Figura 27a). Na imagem do satélite GOES-12, nota-se a nebulosidade associada à circulação da Alta da Bolívia no dia 27, quando se posicionou sobre o oeste da América do Sul (Figura 27b).

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) atuaram sobre o continente sul-americano e áreas oceânicas adjacentes durante todo o mês de fevereiro (Figura 28a). Os episódios de VCAN que se configuraram no período de 05 a 14 e de 17 a 27 foram os mais longos e inibiram a ocorrência de chuva sobre o leste do Brasil. No dia 10, o posicionamento deste sistema contribuiu para inibir a atividade convectiva sobre toda a Região Nordeste (Figura 28b). A partir do dia 17, ao se posicionarem mais ao sul, favoreceram o aumento da convecção no norte do Nordeste, atuando em conjunto com a formação de linhas de instabilidade ao longo da costa (Figura 28c).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em fevereiro, observaram-se elevados valores de precipitação na bacia do Amazonas, com anomalias positivas no norte desta bacia. Por outro lado, anomalias negativas de precipitação foram verificadas nas bacias do Tocantins, São Francisco, Atlântico Norte-Nordeste e Atlântico Leste. Na maioria das

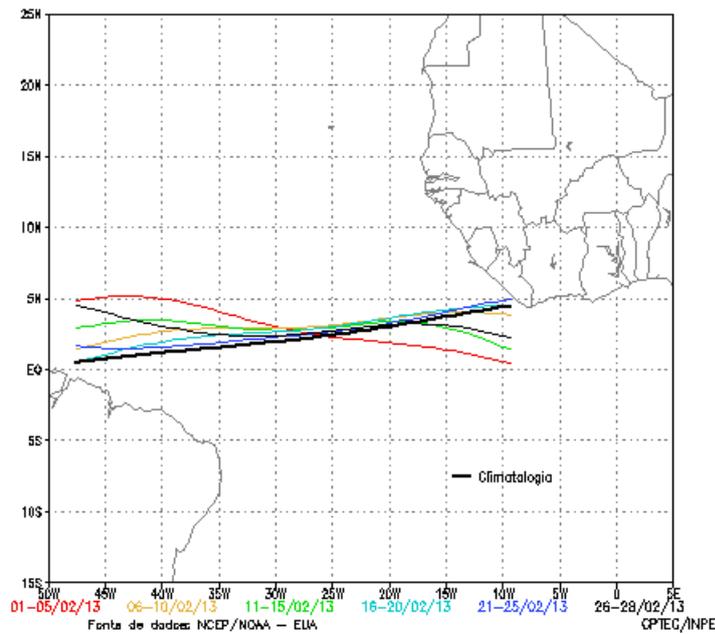


FIGURA 23 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em FEVEREIRO/2013, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição climatológica da ZCIT neste mês.

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de FEVEREIRO/2013. 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 cardiais (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.

estações fluviométricas monitoradas, houve aumento das vazões e os valores apresentaram -se acima da MLT.

A Figura 29 mostra a localização das estações fluviométricas utilizadas nestas análises. As séries históricas das vazões médias mensais, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 30. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT das estações monitoradas 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 24,70 m, a mínima foi de 22,21 m e a média de 23,36 m, valor muito próximo ao valor da MLT e superior ao valor observado no mês anterior (Figura 31).

Na bacia do Amazonas, a vazão média mensal na estação de Balbina-AM foi muito maior que a MLT e também excedeu o valor observado no mês anterior e no mesmo período de 2012. Nas demais estações, as vazões médias mensais também aumentaram em comparação com janeiro passado e foram relativamente próximas ao valor da MLT.

Nas bacias do São Francisco e do Tocantins, os valores das vazões médias nas estações monitoradas foram inferiores às climatológicas, porém excederam os valores observados no mês anterior.

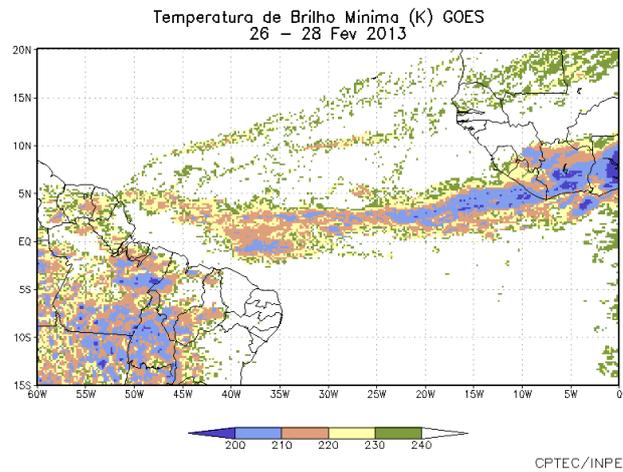
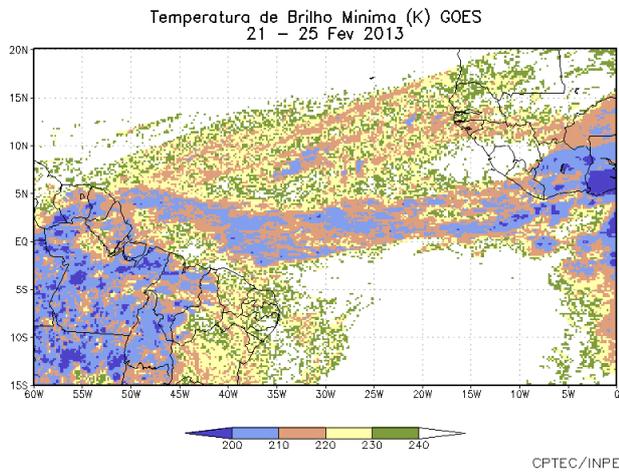
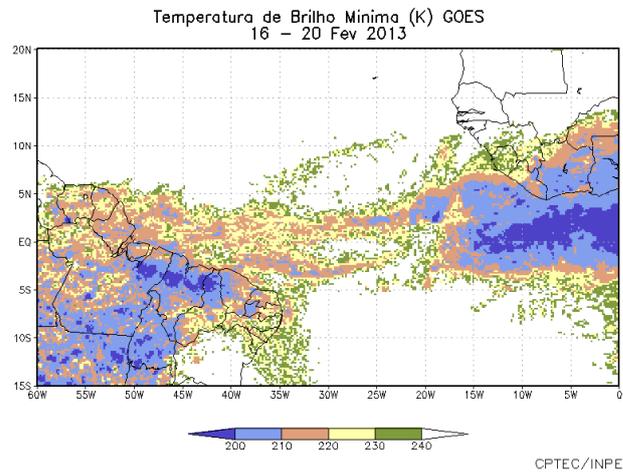
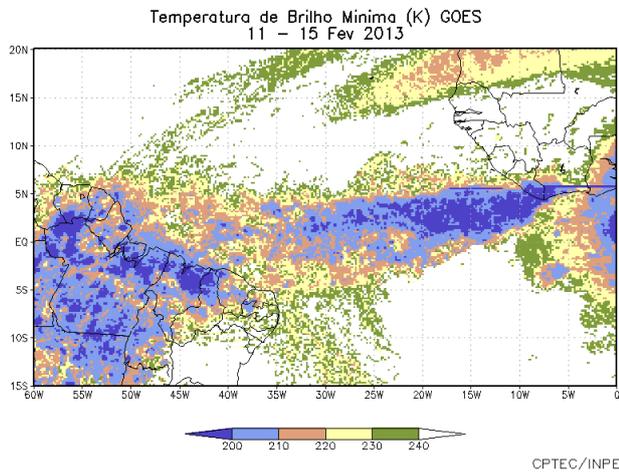
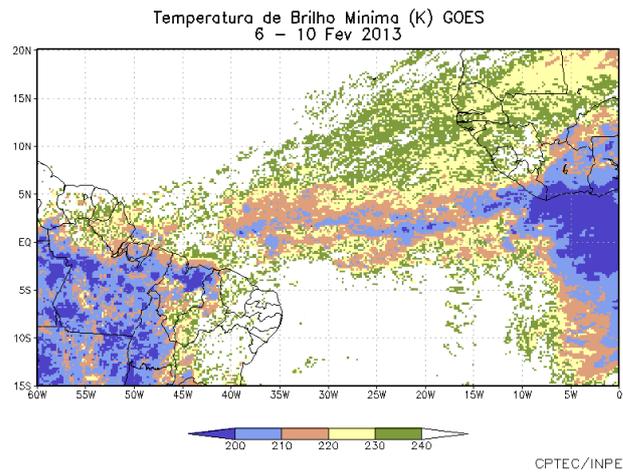
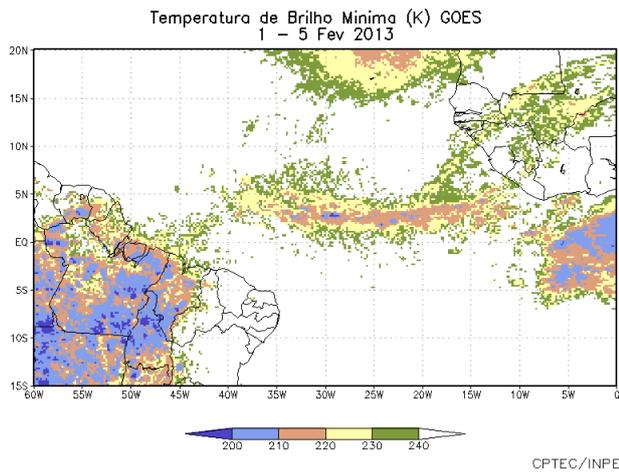
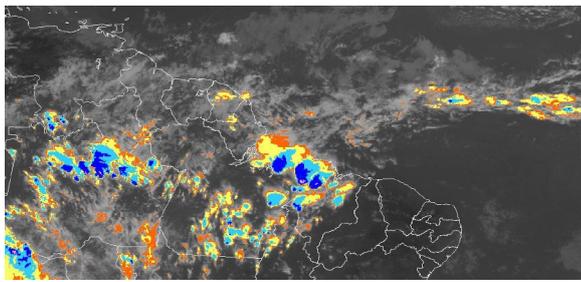
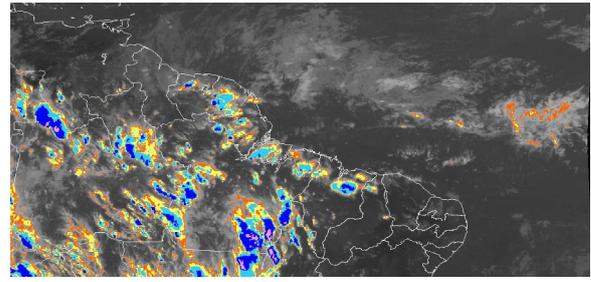


FIGURA 24 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de FEVEREIRO/2013. Fonte: Satélite GOES-12.

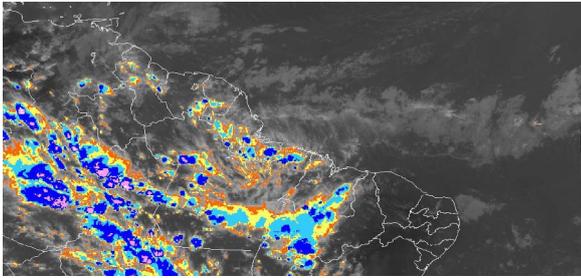
FONTE:



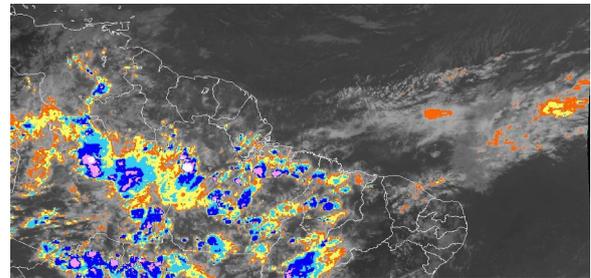
03/02/13 21:00 TMG



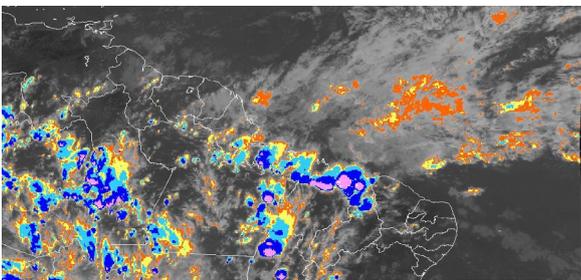
04/02/13 21:00 TMG



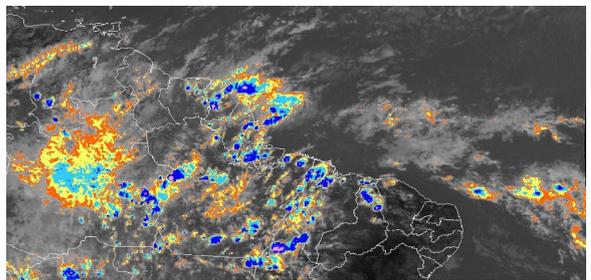
05/02/13 21:00 TMG



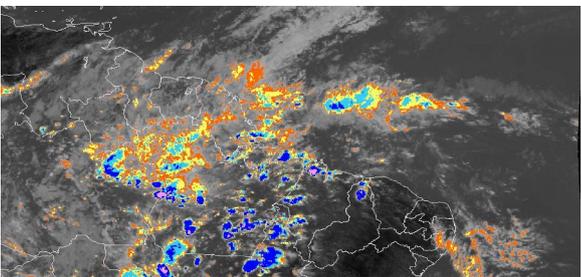
06/02/13 21:00 TMG



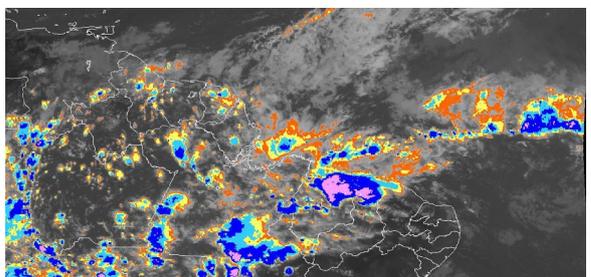
09/02/13 21:00 TMG



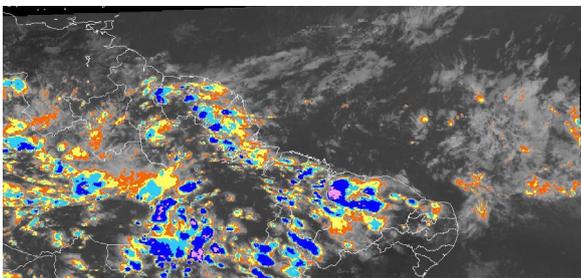
11/02/13 18:00 TMG



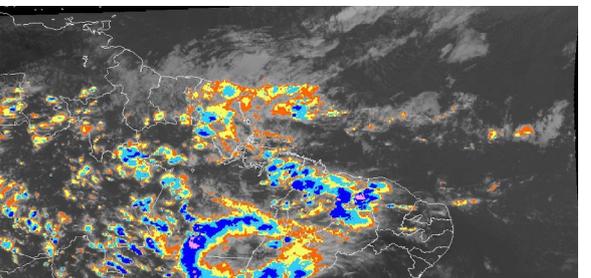
12/02/13 18:00 TMG



13/02/13 21:00 TMG



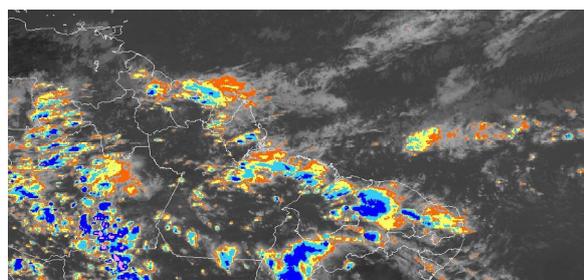
15/02/13 21:15 TMG



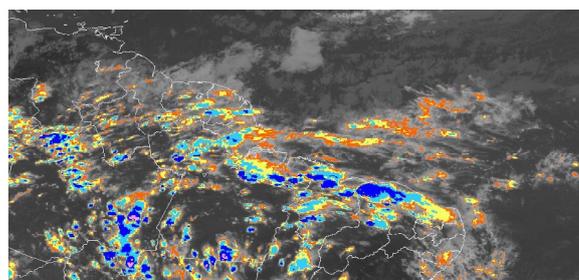
16/02/13 21:15 TMG



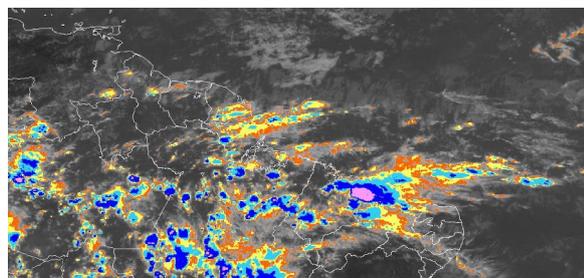
FIGURA 25 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em FEVEREIRO/2013. As cores nas imagens referem-se à temperatura (°C) do topo das nuvens convectivas. FONTE: INPE/CPTEC/DSA



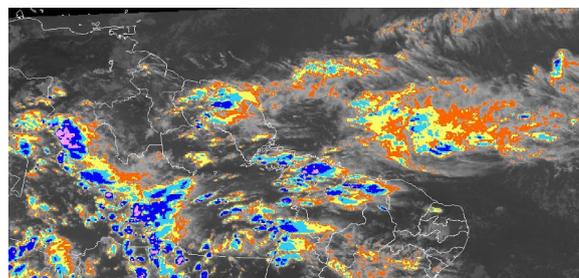
17/02/13 21:00 TMG



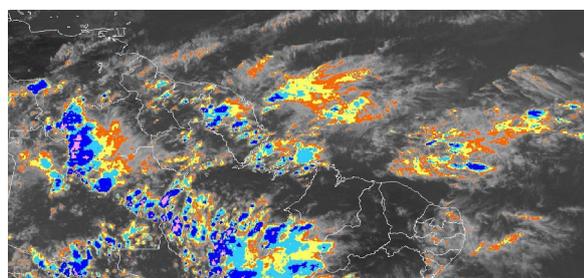
18/02/13 21:00 TMG



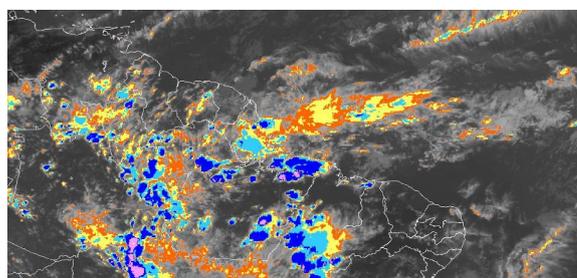
19/02/13 21:00 TMG



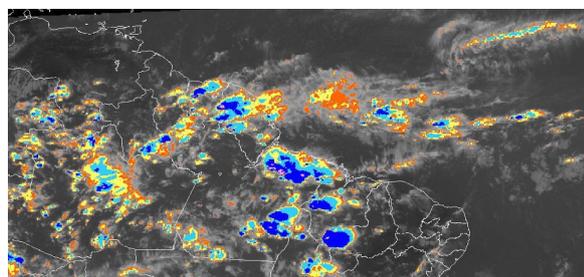
21/02/13 21:30 TMG



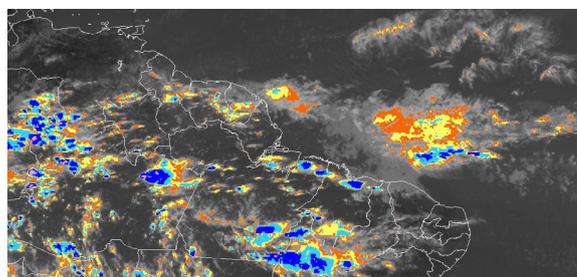
23/02/13 21:00 TMG



24/02/13 21:00 TMG



25/02/13 21:15 TMG



26/02/13 21:00 TMG



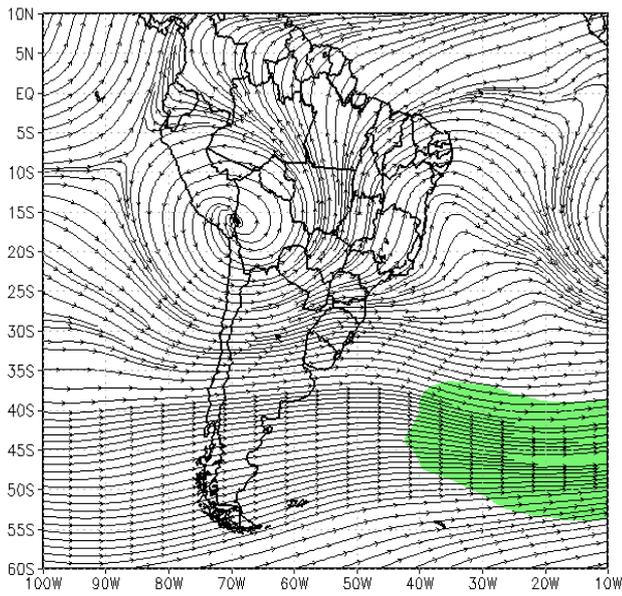
FIGURA 25 – Continuação.

As estações fluviométricas de Emborcação, Itumbiara-MG, São Simão-MG, Furnas-MG e G.B. Munhoz-PR, localizadas na bacia do Paraná, apresentaram desvios negativos em relação às MLTs, enquanto que as demais estações apresentaram valores muito próximos aos climatológicos. Em relação ao mês anterior, a vazão média mensal diminuiu nas estações de Furnas-MG, G. B. Munhoz-PR e em Salto Santiago-PR.

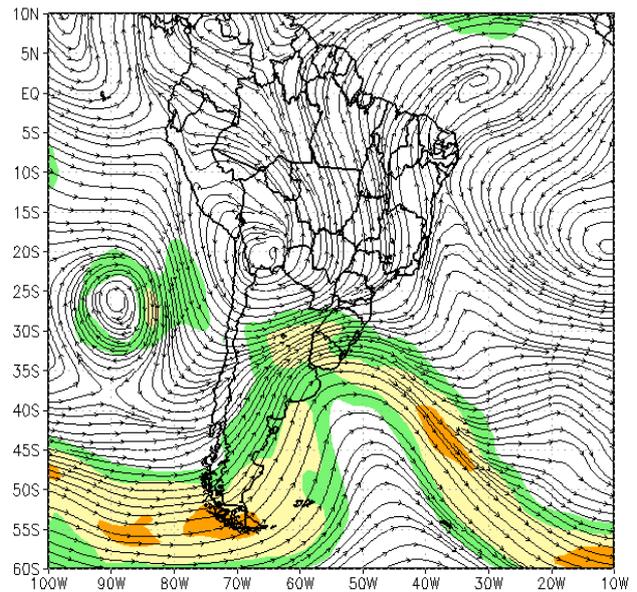
No Vale do Itajaí, foram registradas precipitações maiores que a média em quase todas as estações monitoradas, exceto nas

estações de Blumenau-SC e Ituporanga-SC (Tabela 4). Contudo, na bacia do Atlântico Sudeste a estação de Itajaí-Blumenau-SC apresentou uma vazão média mensal superior a MLT. O mesmo ocorreu na estação de Passo Real-RS. Além disso, as estações de Registro-SP e Passo Real-RS apresentaram vazões inferiores em relação a janeiro passado.

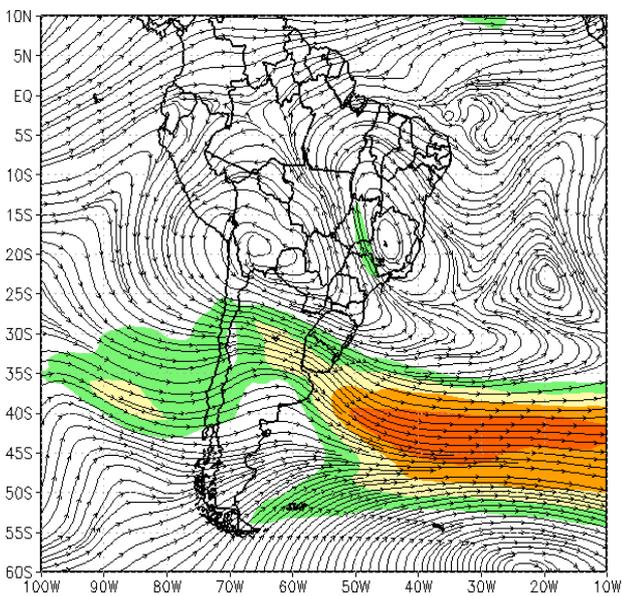
A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai, apresentou uma vazão média inferior, mas bem próxima ao valor da MLT. Nesta estação, a vazão média mensal foi maior quando comparada a fevereiro de 2012.



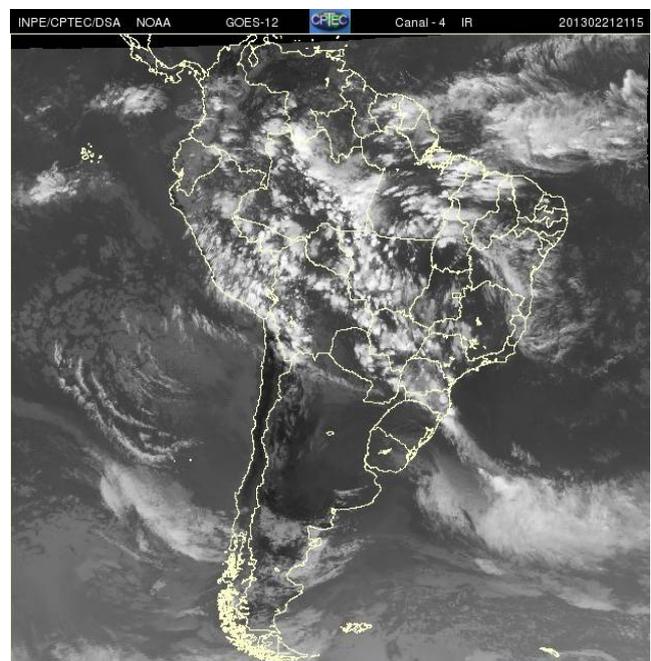
(a)



(b)

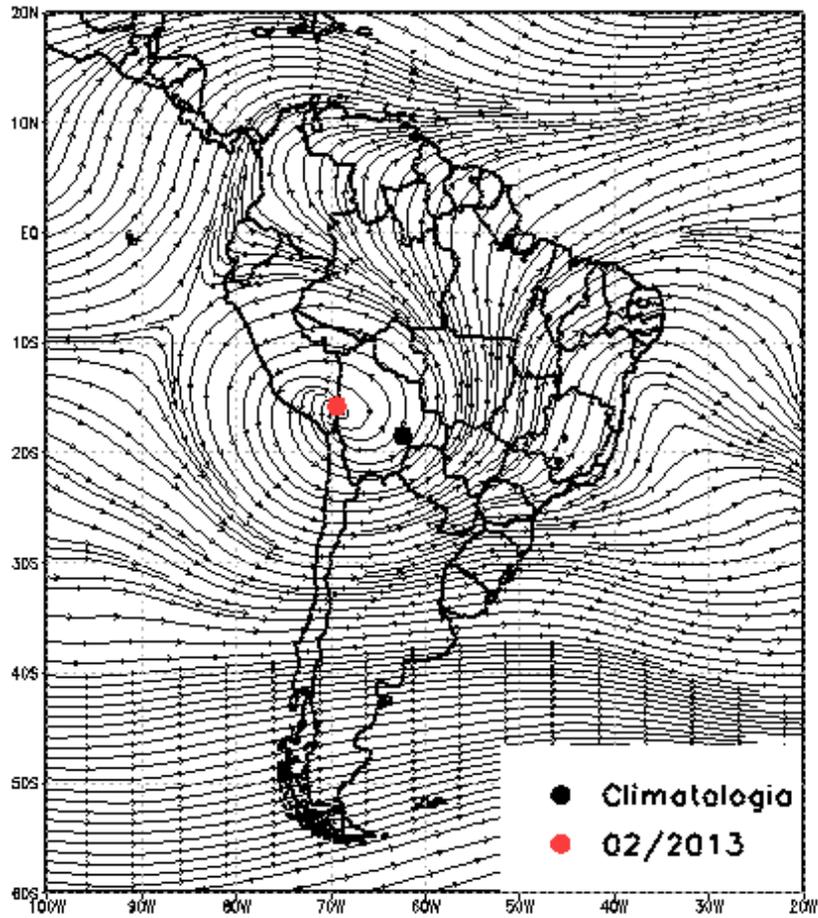


(c)

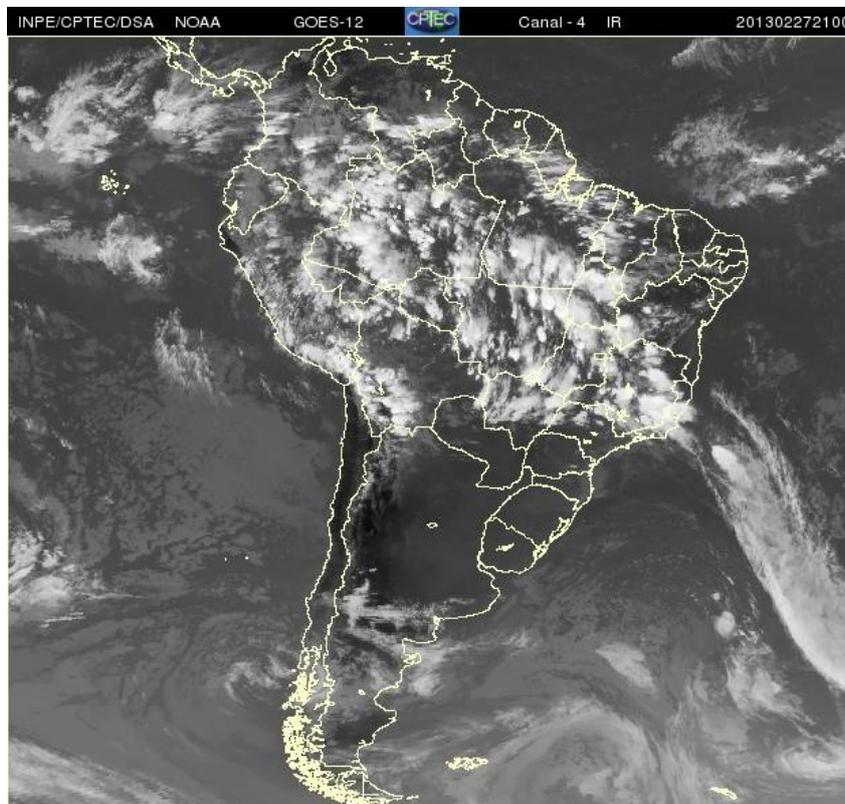


(d)

FIGURA 26 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em FEVEREIRO/2013 (a) e os dias 03/02/2013 (b), 21/02/2013 (c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12, canal infravermelho, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 21/02/2013 (d), às 21:15 TMG.

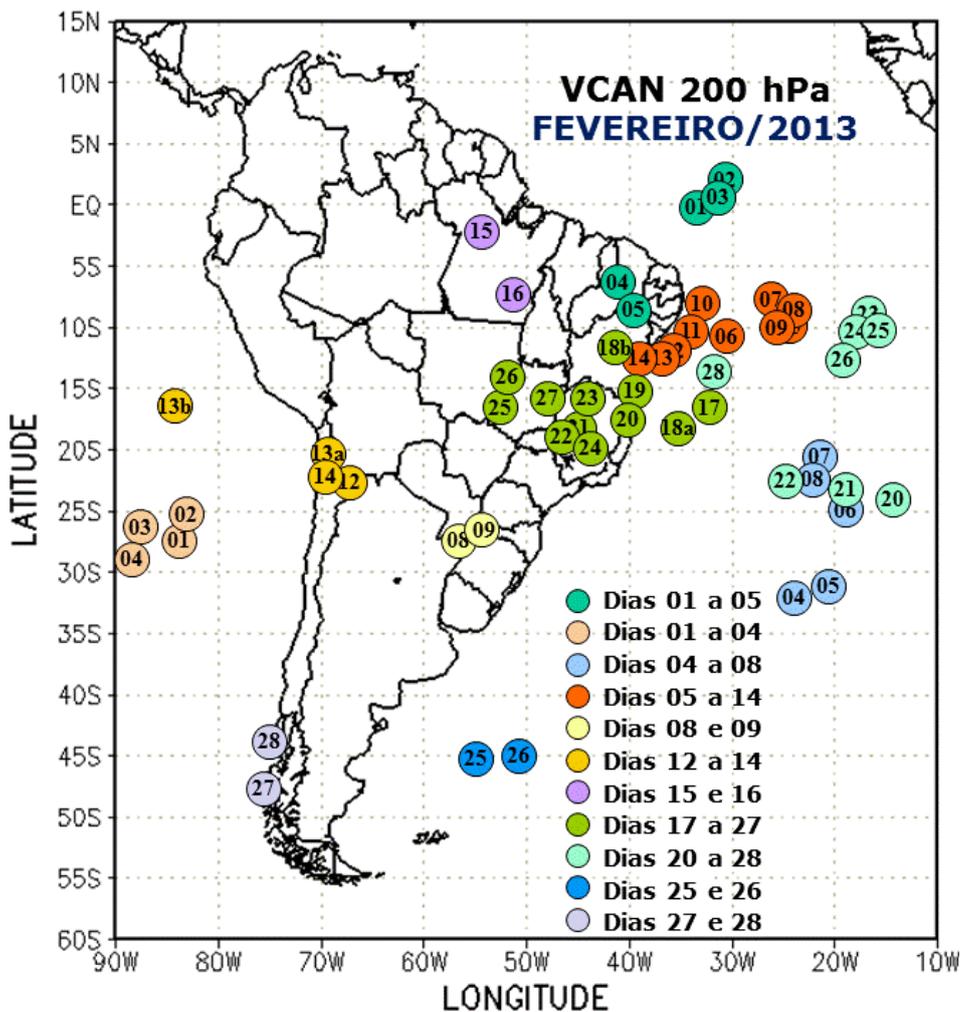


(a)

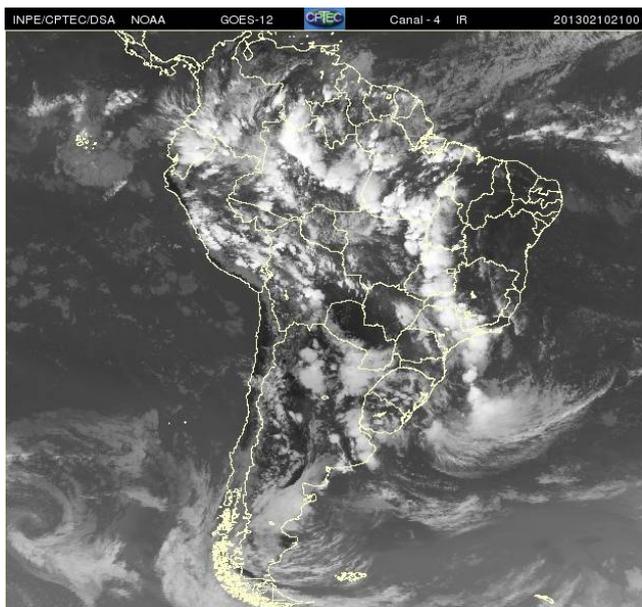


(b)

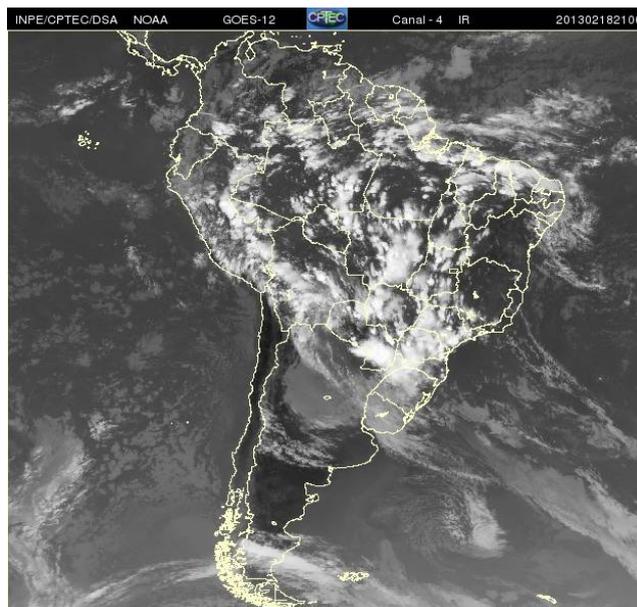
FIGURA 27 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em FEVEREIRO/2013 (a). A imagem de satélite ilustra a circulação da Alta da Bolívia no dia 27/02/2013 (b), às 21:00 TMG.



(a)



(b)



(c)

FIGURA 28 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em FEVEREIRO/2013. O centro do VCAN foi localizado através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP, pós-processadas pelo CPTEC/INPE (a). As imagens de satélite ilustram a atuação dos VCANS nos dias 10/02/2013(b) e 18/02/2013 (c), às 21:00 TMG.

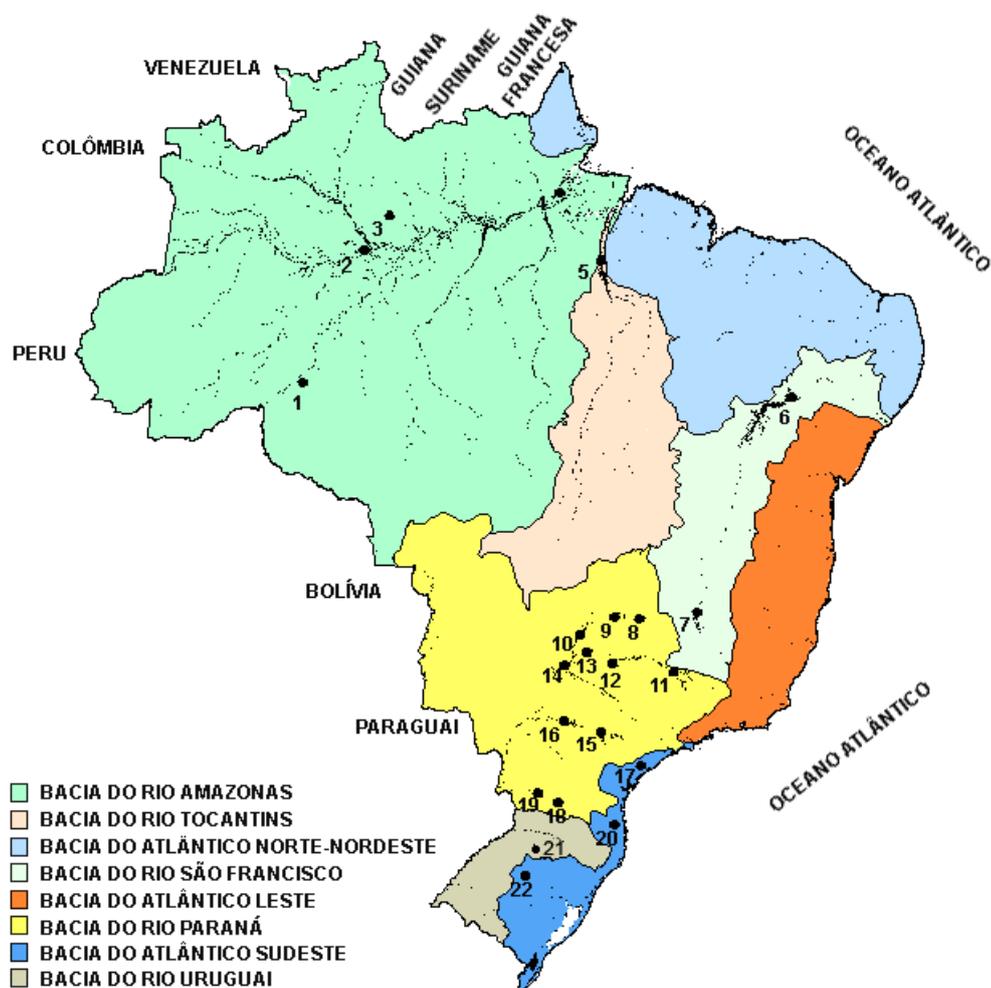
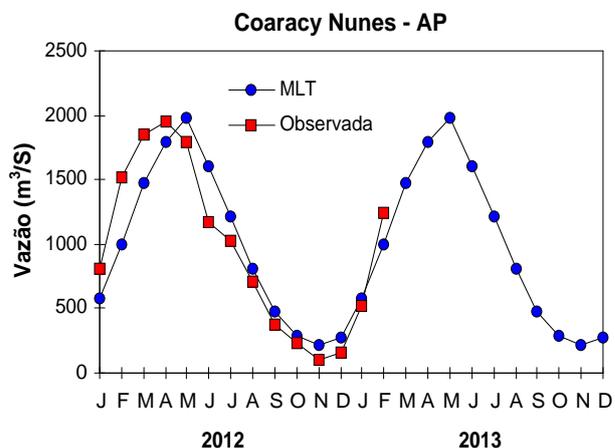
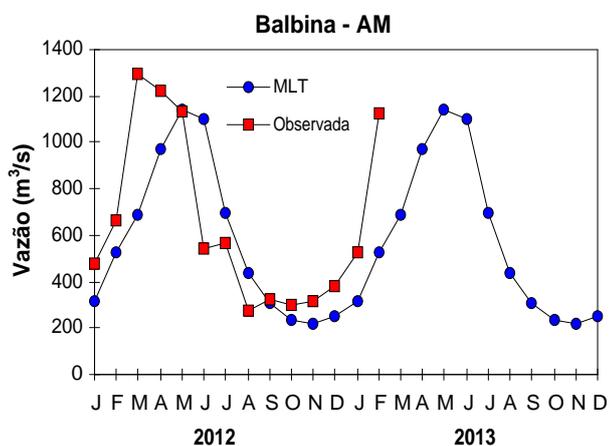
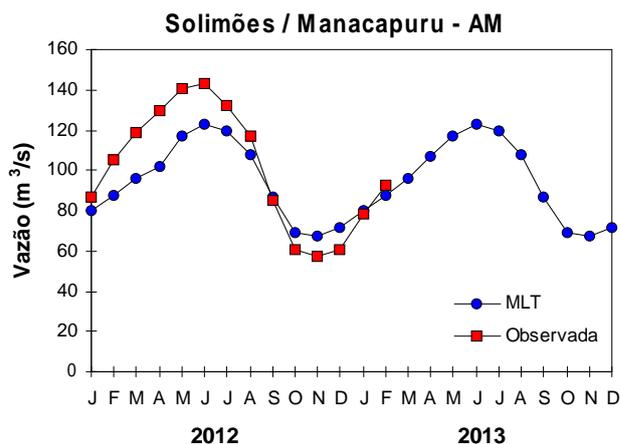
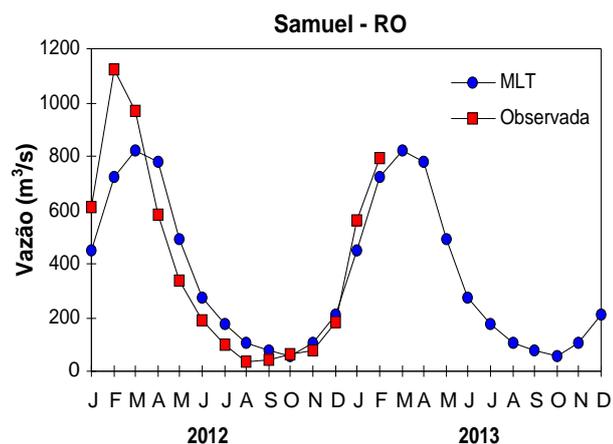


FIGURA 29 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	791,0	9,1	12. Marimbondo-SP	3333,0	3,2
2. Manacapuru-AM	93134,2	5,3	13. Água Vermelha-SP	3802,0	4,0
3. Balbina-AM	1125,0	112,7	14. Ilha Solteira-SP	9157,0	0,3
4. Coaracy Nunes-AP	1245,0	24,1	15. Xavantes-SP	519,0	10,0
5. Tucuruí-PA	19301,0	-7,4	16. Capivara-SP	1890,0	31,2
6. Sobradinho-BA	3687,0	-29,6	17. Registro-SP	410,7	-30,7
7. Três Marias-MG	960,0	-31,7	18. G. B. Munhoz-PR	549,0	-10,9
8. Emborcação-MG	650,0	-29,4	19. Salto Santiago-PR	905,0	4,9
9. Itumbiara-MG	2107,0	-26,7	20. Blumenau-SC	253,0	30,4
10. São Simão-MG	3805,0	-12,1	21. Passo Fundo-RS	21,0	-25,0
11. Furnas-MG	1625,0	-3,2	22. Passo Real-RS	163,0	46,8

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em FEVEREIRO/2013. FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL.

1. BACIA DO RIO AMAZONAS



2. BACIA DO RIO TOCANTINS

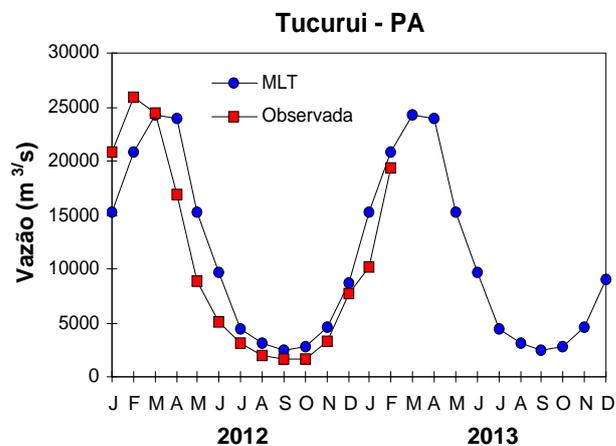
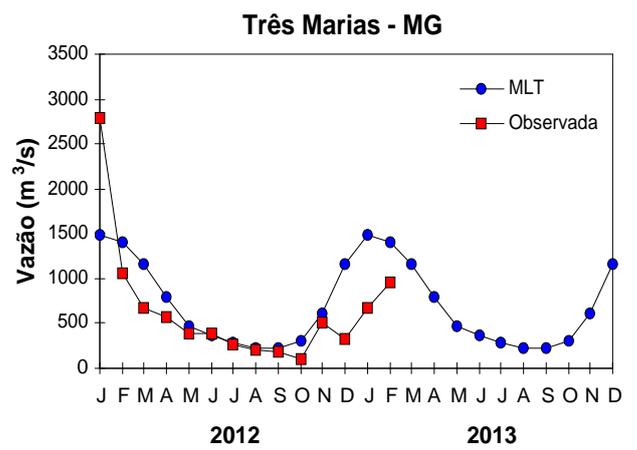
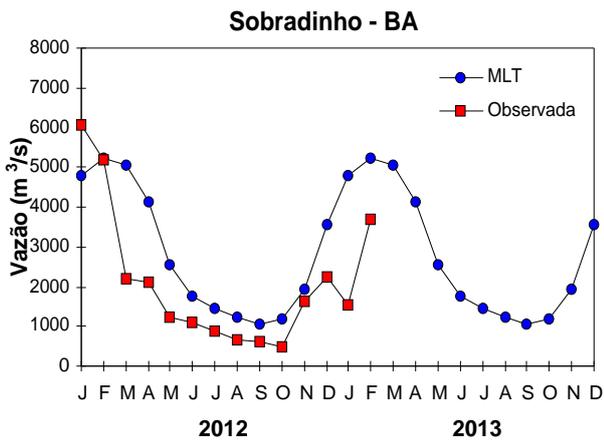


FIGURA 30 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT nas seis bacias monitoradas, para os anos de 2012 e 2013. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m³/s foi dividida por mil. FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB.

3. BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO



4. BACIA DO RIO PARANÁ

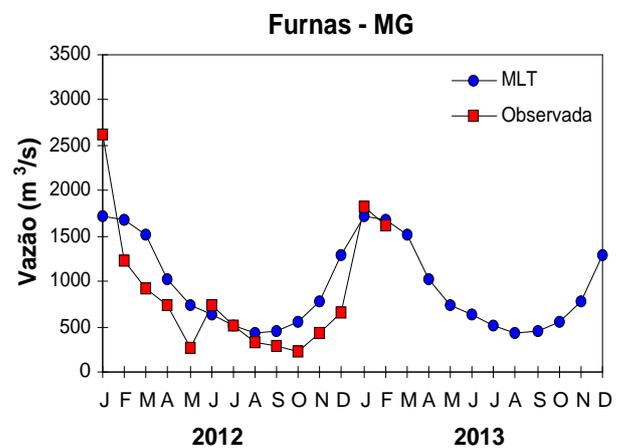
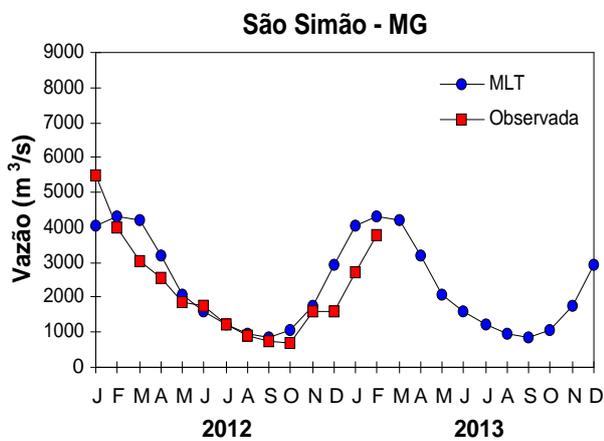
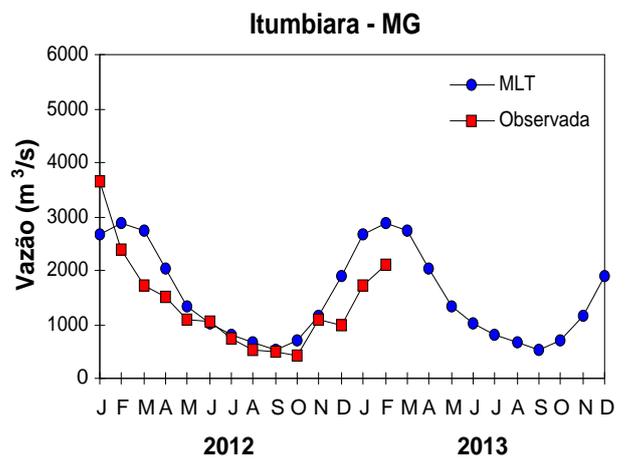
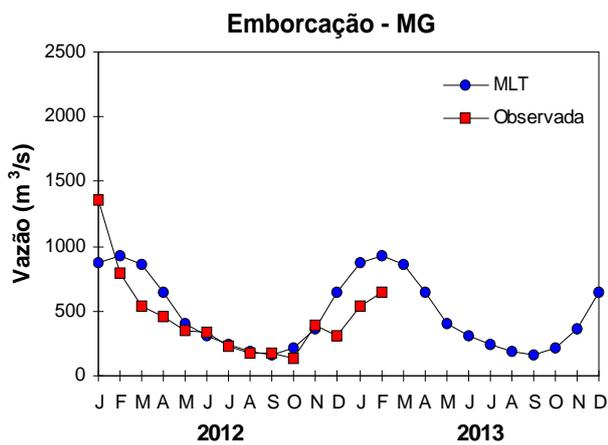


FIGURA 30 – Continuação (A).

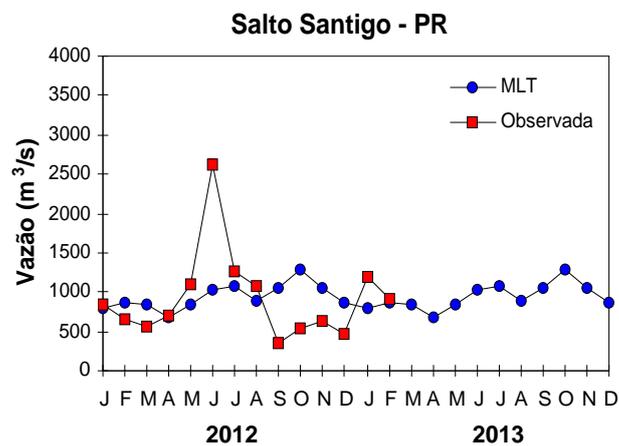
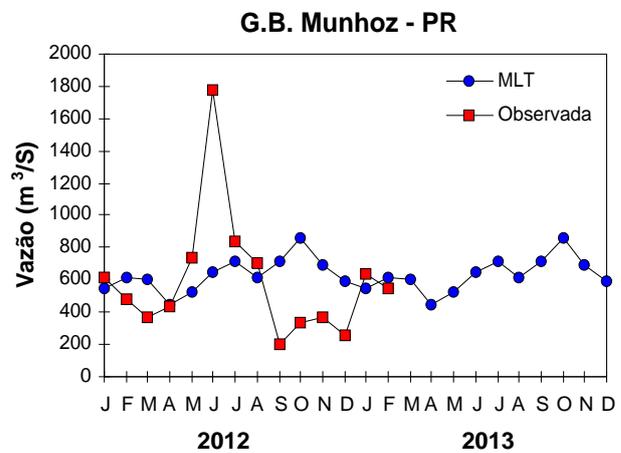
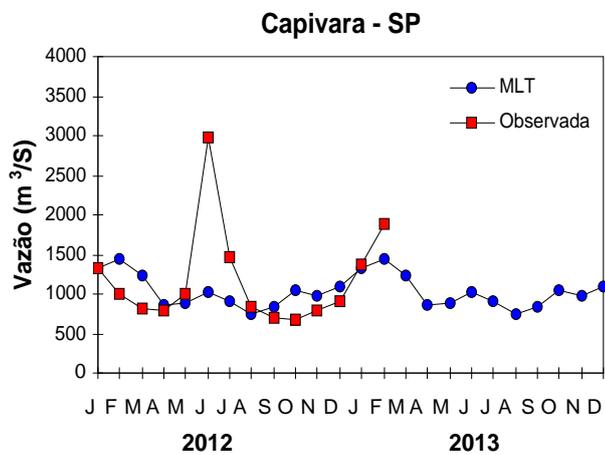
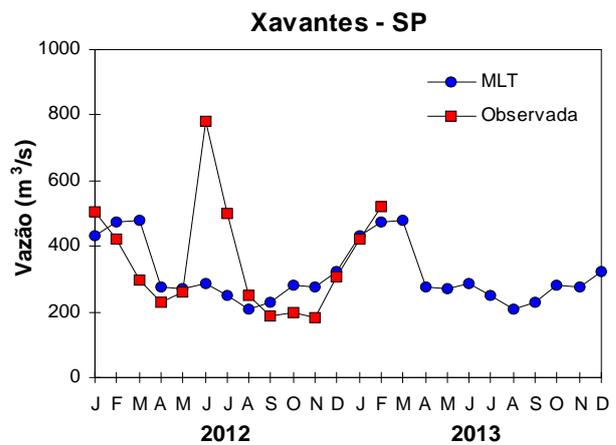
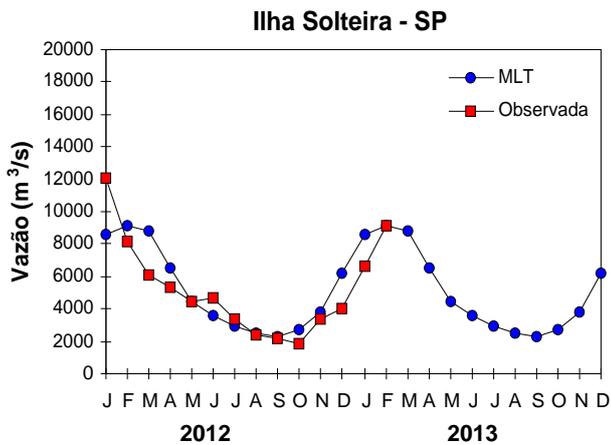
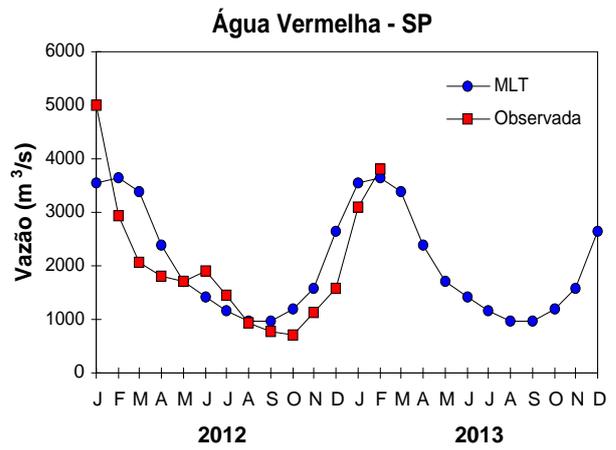
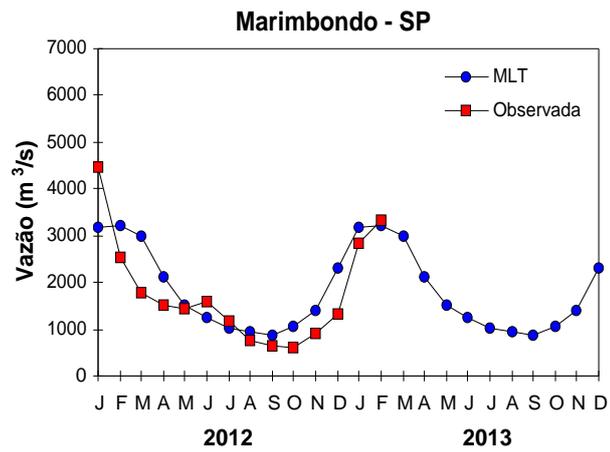
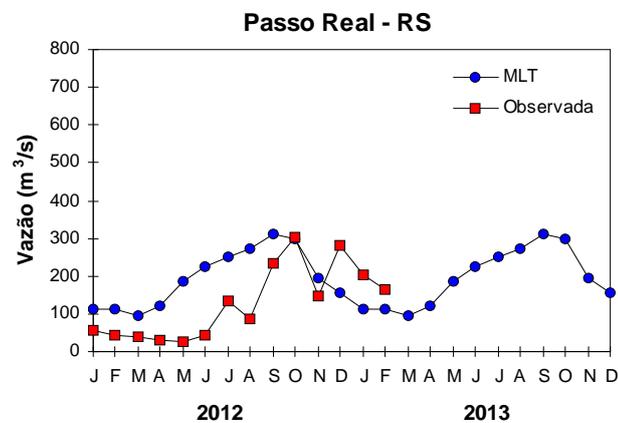
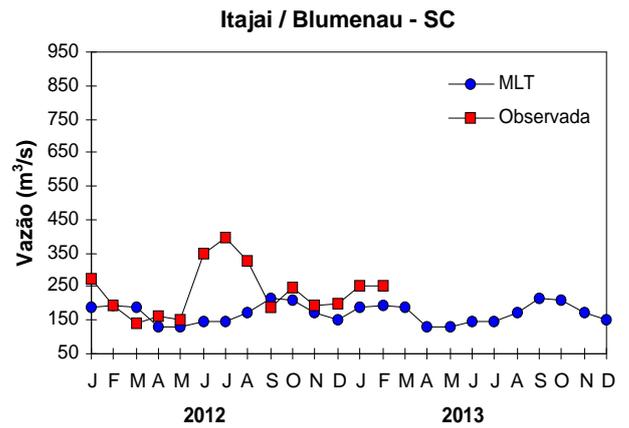
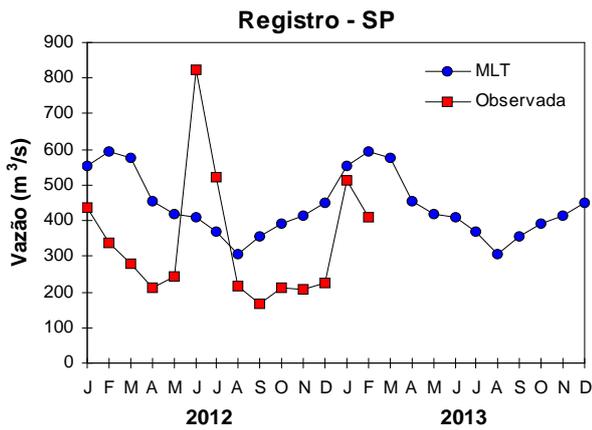


FIGURA 30 – Continuação (B).

5. BACIA DO ATLÂNTICO SUDESTE



6. BACIA DO RIO URUGUAI

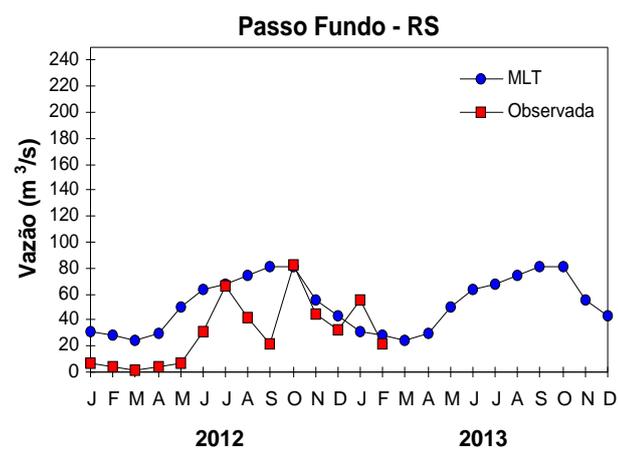


FIGURA 30 – Continuação (C).

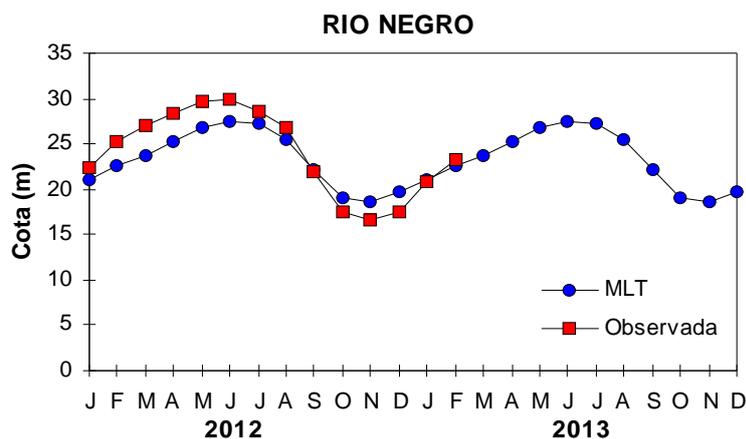


FIGURA 31 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2012 e 2013 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR.

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	181,4	43,6
Blumenau-SC	152,2	-40,8
Ibirama-SC	198,0	52,9
Ituporanga-SC	129,1	-29,2
Rio do Sul-SC	169,6	18,5
Taió-SC	228,8	65,9

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em FEVEREIRO/2013. FONTE: FURB/ANNEL.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Durante o mês de fevereiro, foram detectados cerca de 1.590 focos em todo o País (Figura 32). Estas detecções foram obtidas a partir de imagens do satélite AQUA_M-T, atual satélite de referência para comparações temporais. Este valor correspondeu a uma diminuição de 40% em relação ao mês anterior. Observou-se, também, um aumento de 10% no número de focos de calor em relação ao mesmo período de 2012. Ainda em relação ao ano anterior, os aumentos ocorreram no Piauí (130%, com 70 focos), na Bahia (15%, com 200 focos), no Maranhão (40%, com 60 focos), no Mato Grosso (90%, com 380 focos), em Goiás (120%, com 90 focos), em Minas Gerais (15%, com 140 focos) e em São Paulo (20%, com 100 focos). A redução mais importante ocorreu em Roraima (50%, com 60 focos).

Considerando a climatologia de 15 anos, houve aumento das queimadas em parte da Região Centro-Oeste e redução expressiva em Roraima.

De modo geral, houve aumento de 6% no restante da América do Sul, destacando-se a Venezuela (20%, com 3.800) e a Colômbia (15%, com 3.100). Os focos de calor também ocorreram acima do esperado no Paraguai (1.600) e na Argentina (1.700 focos).

Nas Unidades de Conservação (UCs), destacaram-se a Área de Proteção Ambiental do Lago de Sobradinho (Estadual/BA), com dezoito focos; a Reserva de Cassurubá (Federal/BA), com oito focos; e a Área de Proteção Ambiental Caminhos Ecológicos da Boa Esperança (Estadual/BA), com quatro focos.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em fevereiro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) nos mares de Ross (até -10 hPa), Weddell, Lazarev, Davis e Dumont D'Urville. Anomalias positivas de PNM (até 8 hPa), ocorreram nos mares de Amundsen e Bellingshausen (Figura 33). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia negativa de

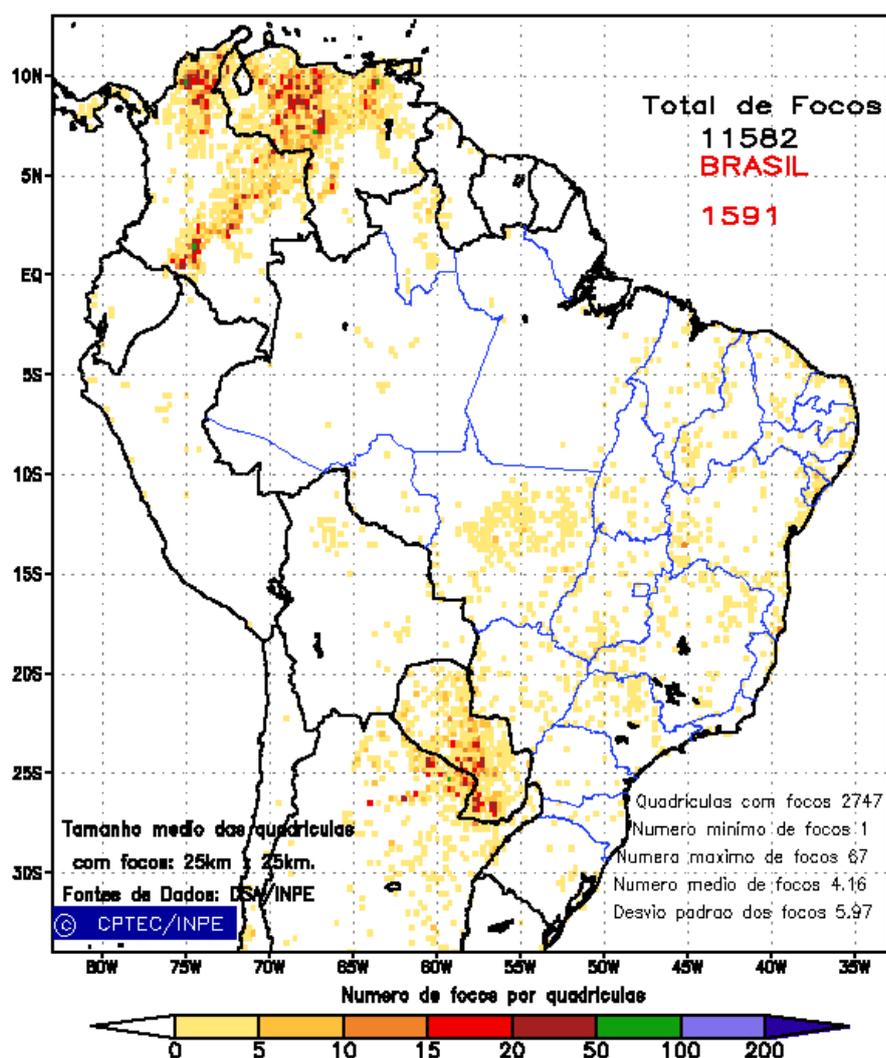


FIGURA 32 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil, em FEVEREIRO/2013. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG. FONTE: DSA - Queimadas /INPE.

geopotencial no platô antártico, invertendo a tendência de anomalias positivas observadas desde agosto de 2012 (ver Figura 12, seção 1).

No campo de anomalia do vento em 925 hPa, destacou-se uma circulação anticiclônica entre os mares de Bellingshausen e Amundsen e o sudeste do Oceano Pacífico e uma circulação ciclônica no mar de Weddell (Figura 34).

A temperatura do ar em 925 hPa apresentou anomalias negativas na Península Antártica, Passagem de Drake (-1,0°C) e nos mares de Bellingshausen, Lazarev, Davis e Dumont D'Urville. Por outro lado, valores positivos de até 2°C ocorreram nos mares de Weddell e Ross (Figura 35). No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 2°C acima da climatologia

no interior do continente, mantendo a tendência iniciada em agosto de 2012.

As anomalias de vento notadas no nível de 925 hPa (ver Figura 34) provavelmente contribuíram para a expansão na extensão do gelo marinho no mar de Weddell, Lazarev, Davis e Dumont D'Urville e Amundsen (Figura 36). A extensão total do gelo marinho no Oceano Austral foi de $3,8 \times 10^6$ km², sendo $0,9 \times 10^6$ km² acima da climatologia para fevereiro (1979-2000).

Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (1983-2013) encontram-se disponíveis no site http://www.cptec.inpe.br/prod_antartica/data/resumos/climatoleacf.xls. As indicações geográficas dos mares da Antártica estão disponíveis no final desta edição (ver Figura B, no Apêndice).

Anomalia de Pressao Nivel Medio do Mar (hPa)

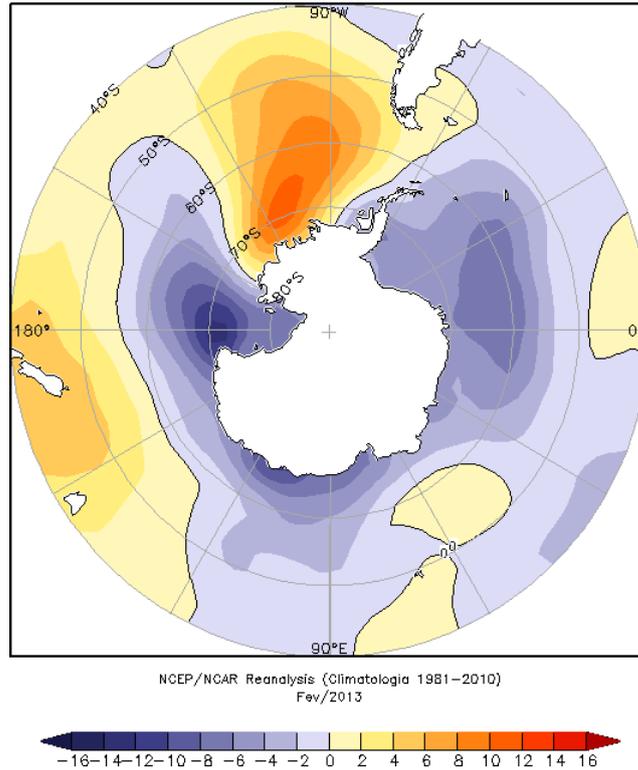


FIGURA 33 – Anomalia de Pressao ao Nivel do Mar (PNM), em hPa, em FEVEREIRO/2013. Destacam-se as anomalias negativas nos mares de Ross, Weddell, Lazarev e Davis e as anomalias positivas nos mares de Bellingshausen e Amundsen. FONTE: NOAA/CDC.

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

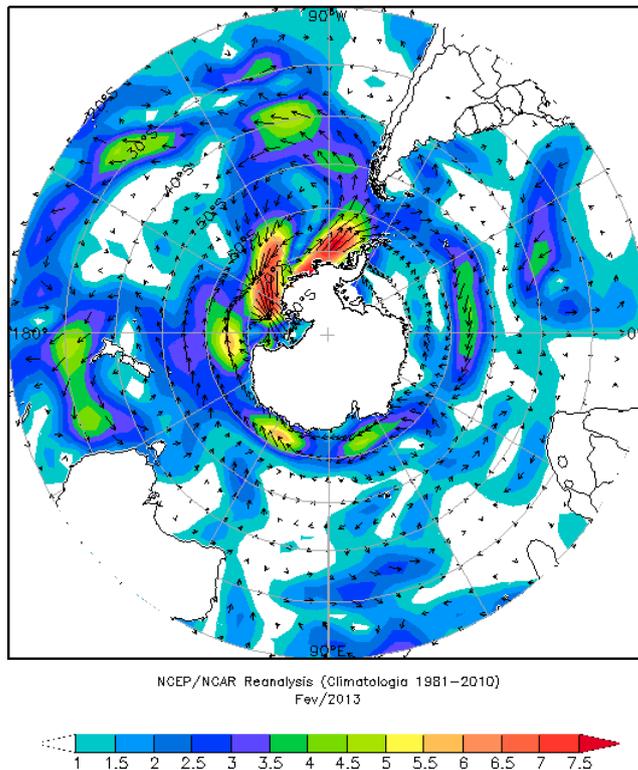


FIGURA 34 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em FEVEREIRO/2013. Nota-se a circulação anticiclônica entre os mares de Bellingshausen e Amundsen e o sudeste do Oceano Pacífico e uma fraca circulação ciclônica no mar de Weddell. FONTE: NOAA/CDC.

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

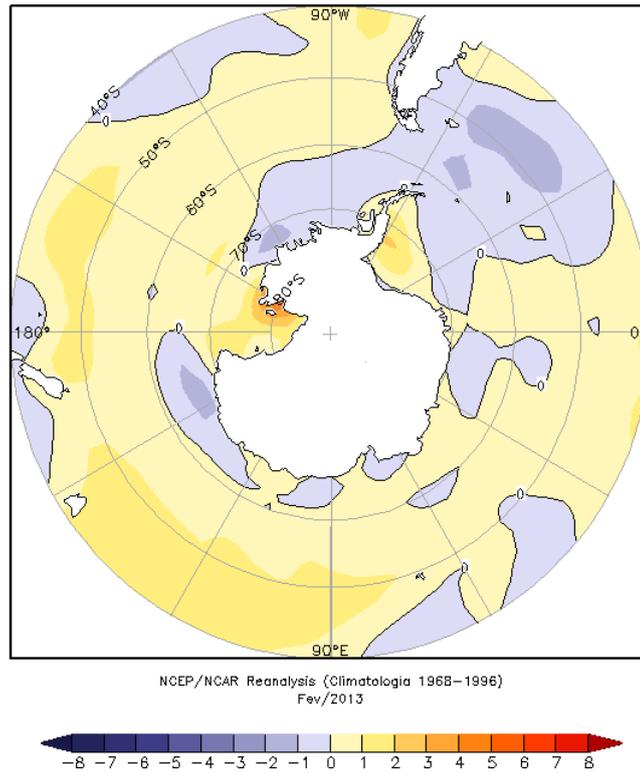


FIGURA 35 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em FEVEREIRO/2013. Destacam-se as anomalias negativas na Península Antártica, Passagem de Drake e nos mares de Bellingshausen, Amundsen, Lazarev, Davis e Dumont D'Urville e as anomalias positivas no mares de Weddell e Ross. FONTE: NOAA/CDC.

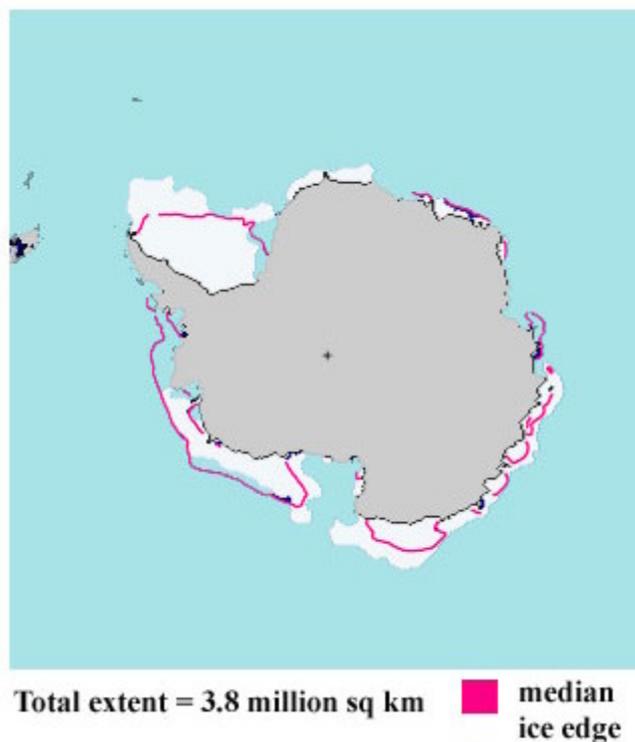


FIGURA 36 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em FEVEREIRO/2013. Destaca-se a expansão na extensão do gelo marinho nos mares de Weddell, Lazarev, Davis, Dumont D'Urville e Amundsen. FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC.

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 "**CLI MANÁLISE**", 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 pênclada em questão. A imagem síntese era uma imagem digital onde, em cada ponto (pixel) era retida apenas a temperatura mais alta encontrada no mesmo ponto das 40 imagens utilizadas para criá-la. Atualmente, são utilizadas duas técnicas para a avaliação da posição média da ZCIT. A primeira consiste na utilização de imagens do satélite **GOES-8** para gerar imagens médias pentadais de temperatura de brilho em K. Nesta técnica, baixos valores de temperatura indicam, em geral, ocorrência de atividade convectiva. A contaminação por nuvens cirriformes é normalmente eliminada através de análise subjetiva, considerando os conceitos dos sistemas meteorológicos que atuam na região. A segunda técnica consiste na localização dos mínimos valores de **ROL**, a partir de campos médios pentadais, ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. Os dados de **ROL** utilizados são provenientes do **NOAA/EUA** e os dados para obtenção da posição climatológica mensal da ZCIT foram obtidos das reanálises do **NCEP/EUA**. A Figura é elaborada pelo Grupo de Previsão de Clima do **CPTEC/INPE**.

5 - Os mapas de precipitação contém informações de instituições no Brasil ligadas direta ou indiretamente à área de meteorologia: **FUNCEME**, **APAC/SRHE/PE**, **EMPARN-RN**, **INEMA/SEMA-BA**, **CMRH -SE**, **SEMARH/DMET-AL**, **SECTMA/AESA-PB**, **DHME-PI**, **CEMIG/SIMGE-MG**, **SEAG-ES**, **SIMEPAR-PR**, **CIRAM-SC**, **FEPAGRO-RS**, **IAC-SP**, **GEORIO-RJ** de estações automáticas de coleta de dados (**PCD's**), mantidas pelo **INPE** e dados **SYNOP**, **EMA** fornecidos pelo **INMET (APÊNDICE - FIGURA A)**. Os eventos meteorológicos mais significativos em todo o Brasil, descritos na seção 2.1, são monitorados diariamente pelo Grupo de Previsão do Tempo do **CPTEC/INPE**.

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

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

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

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

10 - Os sistemas frontais são localizados através das análises diárias das cartas sinóticas de superfície, níveis médios (500 hPa) e altitude (250 hPa), nos horários das 00:00 e 12:00 TMG. A análise do posicionamento e deslocamento dos sistemas frontais é feita pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE. Foram incluídas novas cidades do Brasil e, nesta nova versão da figura (implementada em SETEMBRO/2006), o acompanhamento das frentes frias é feito desde sua passagem e/ou formação sobre a Argentina e o Uruguai. A partir de janeiro de 2013, incluímos o gráfico que mostra a passagem de sistemas frontais sobre a porção mais oeste do continente sul-americano (ver Figura D, no Apêndice). Para validação da posição dos sistemas, também são analisados alguns campos derivados, a saber: convergência de umidade na camada limite, temperatura potencial equivalente em 850 hPa e advecção de temperatura potencial equivalente em 850 hPa.

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

12 - Os dados do satélite **NOAA-12** foram descontinuados definitivamente em 10 de agosto de 2007, após dezesseis anos de operação. Este satélite foi, até julho de 2007, a *referência* para a quantificação dos focos de calor mostrados nos mapas mensais e anuais que são disponibilizados no site de Queimadas e nos boletins Climanálise e INFOCLIMA. A partir de agosto de 2007, foram padronizados os dados levando-se em conta as passagens do NOAA-15, o qual apresentava as mesmas características orbitais do NOAA-12. Assim sendo, com o reprocessamento dos focos detectados pelo NOAA-15 em relação ao NOAA-12, foram atualizados os mapas divulgados no Climanálise a partir da edição de agosto de 2007. Em 22 de agosto de 2011, foi feita uma nova mudança do *satélite de referência*, que deixou de ser o **NOAA-15** (sensor AVHRR) e passou a ser o **AQUA** (sensor MODIS). Ressalta-se que o *satélite de referência* é aquele cujos dados de focos de queima na vegetação são utilizados para comparações temporais no monitoramento do INPE. Dessa forma, a série AQUA passou a abranger o período posterior a 09 de agosto de 2007. Até esta data, manteve-se a série de dados processada a partir do satélite NOAA-12, em vigor desde 01 de julho de 1998. Esta alteração decorreu de limitações e degradação na qualidade das imagens do NOAA-15, que apresentavam muito ruído devido às restrições em sua antena transmissora, impedindo o monitoramento de regiões mais a norte e noroeste do País. Agora, com o satélite AQUA, o norte do Amazonas e do Pará, Roraima e o Acre passam a ter cobertura regular, em termos de dados de focos de calor. De maneira geral, os focos nas imagens do AQUA são em número maior que nas imagens do NOAA-15. A partir de agosto de 2011, o monitoramento de queimadas nos boletins Climanálise e INFOCLIMA passou a ser feito com dados do satélite **AQUA_M-T**. Para mais detalhes sobre as mudanças no *satélite de referência*, consulte o site do INPE em <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas>.

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

SIGLAS

ANEEL	- Agência Nacional de Energia Elétrica
APAC/SRHE/PE	- Agência Pernambucana de Águas e Clima / Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos
CEFET/RJ	- Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro
CEMADEN	- Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CEMIG/SIMGE	- Companhia Energética de Minas Gerais
CEPLAC	- Companhia 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 Coletas de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
CMRH	- Centro Estadual de Meteorologia e dos Recursos Hídricos de Sergipe
CODOMAR	- Companhia de Docas do Maranhão
COMET	- Coordenadoria de Meteorologia do CEFET/RJ
CPC/NWS	- Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climática do Serviço Meteorológico dos EUA)
CRODT	- Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (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
ELETRABRÁS	- Centrais Elétricas Brasileiras S/A
ELETRONORTE	- Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A
EMA	- Estações Meteorológicas Automáticas do INMET
EMPARN	- Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
EUA	- Estados Unidos da América
FEPAGRO	- Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias
FUNCEME	- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará
FURB	- Fundação Universidade Regional de Blumenau
GEORIO	- Fundação Instituto de Geotécnica
IAC	- Instituto Agrônomo de Campinas
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IFSC	- Instituto Federal de Santa Catarina
INEMA/SEMA/BA	- Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Secretaria do Meio Ambiente da Bahia
INMET	- Instituto Nacional de Meteorologia
METSUL	- Empresa de Meteorologia do Rio Grande do Sul

NCEP	- National Centers for Environmental Prediction (Centros Nacionais de Previsão Ambiental)
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)
SEAG/ES	- Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo
SECTMA/AESA/PB	- Secretaria do Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente / Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
SEMARH/DMET/AL	- Secretaria do Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas / Diretoria de Meteorologia
SIMEPAR/PR	- Sistema Meteorológico do Paraná
SIMGE/MG	- Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais
UFRGS	- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFV	- Universidade Federal de Viçosa

SIGLAS TÉCNICAS

AB	- Alta da Bolívia
Cb	- Cumulonimbus
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 Europeia
MLT	- Média de Longo Termo
PCD	- Plataforma de Coleta de Dados
PNM	- Pressão ao Nível do Mar
ROL	- Radiação de Onda Longa
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

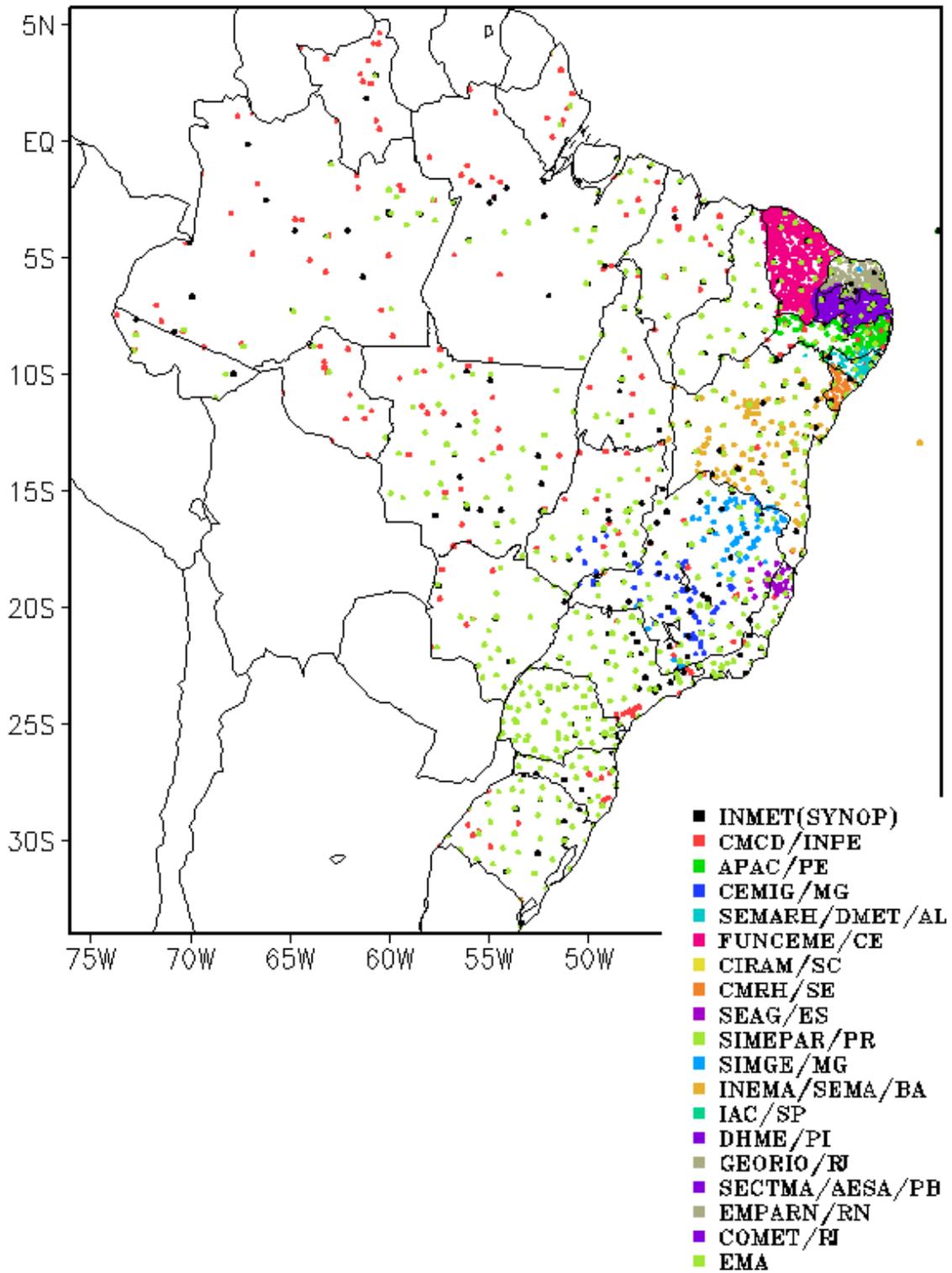


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

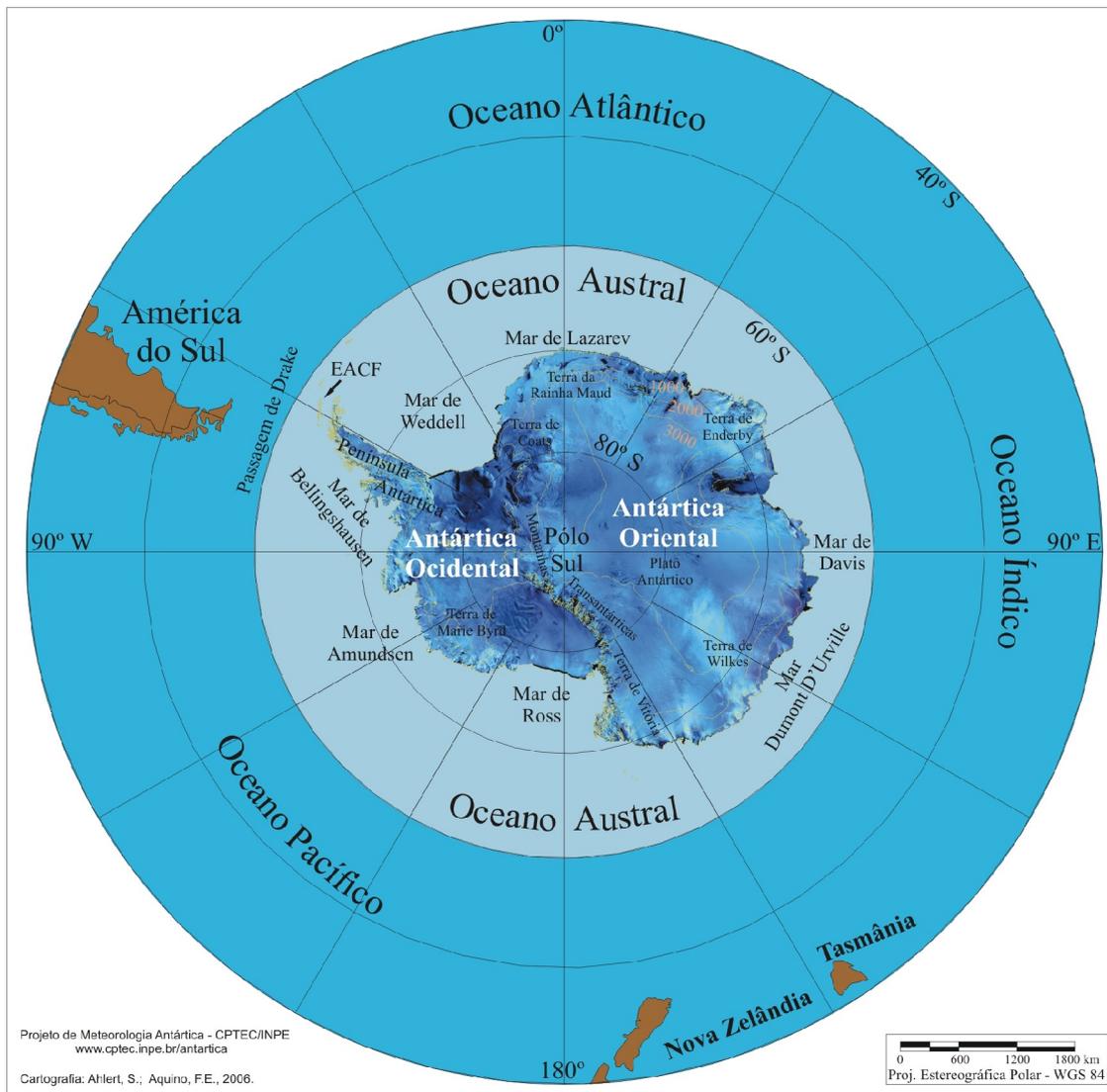


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006

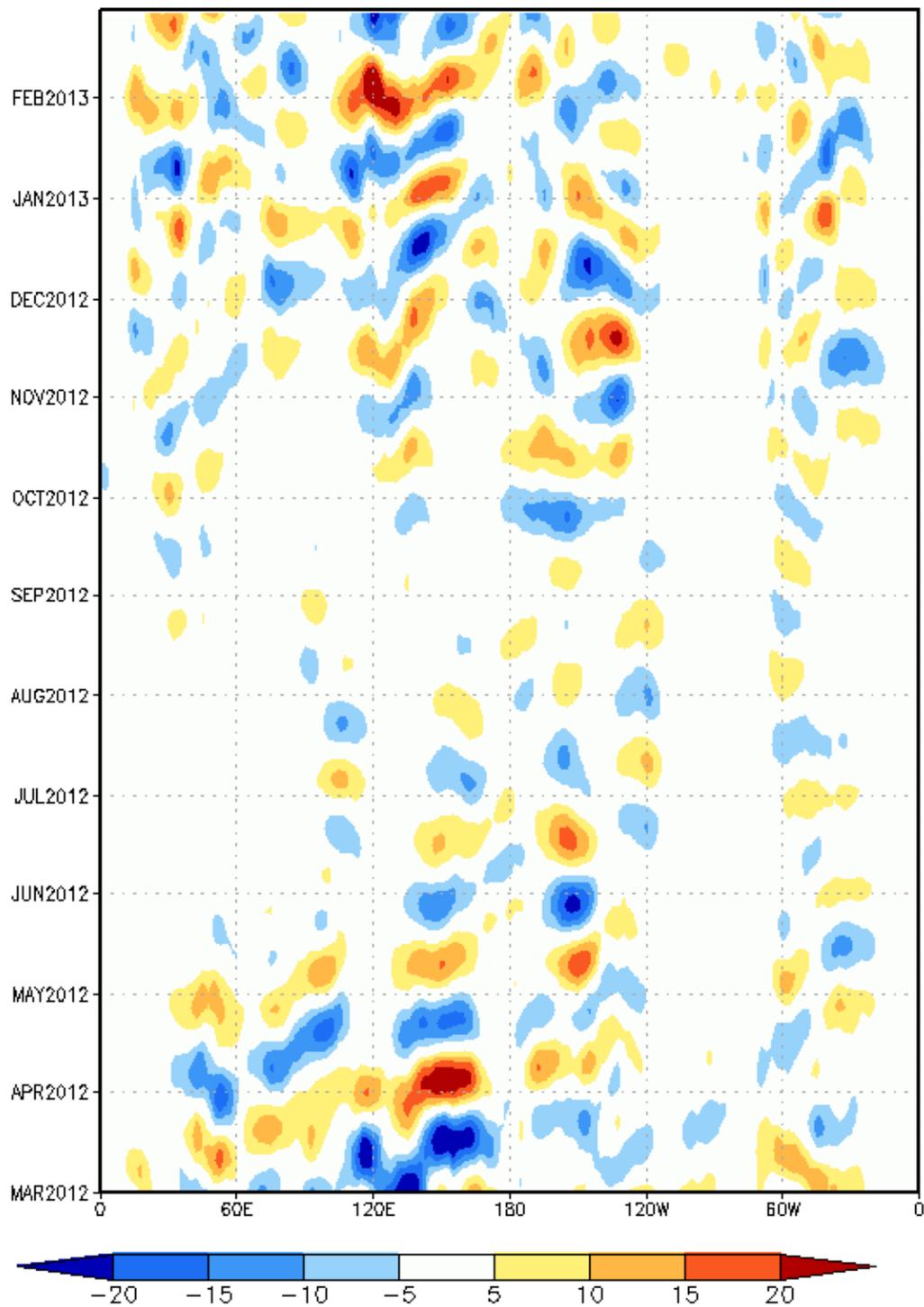


FIGURA C – Diagrama longitude x tempo das anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), médias na faixa latitudinal de 0° a 10°S, ao longo do cinturão tropical, para o período de MARÇO de 2012 a FEVEREIRO de 2013. As anomalias são calculadas e filtradas diariamente na frequência de 30-60 dias, utilizando o filtro de Lanczos, pelo CPTEC/INPE. Intervalos em contornos de 5 W/m². Fonte dos dados: NOAA/NWS/NCEP.

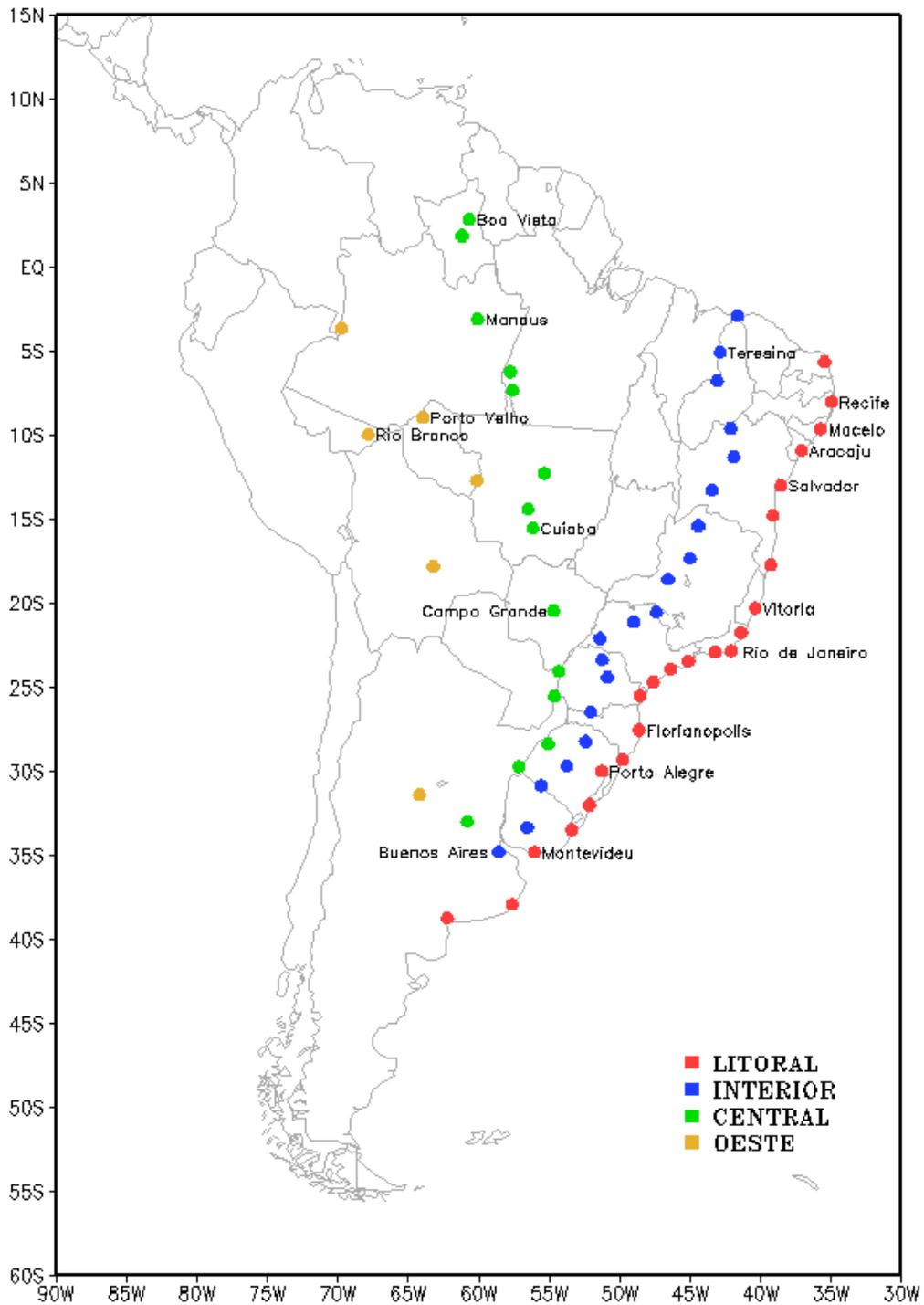


FIGURA D – Estações utilizadas na elaboração dos gráficos que mostram o deslocamento dos sistemas frontais sobre o continente sul-americano em quatro trajetórias: litoral, interior, central e oeste.