

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 28	Número 06	Junho/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 06

JUNHO/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
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 Agrônomo de Campinas, SP
INMET - Brasília, DF
ORSTOM - Brest, França
SIMEPAR - Curitiba, PR
Centros Estaduais Meteorologia e Recursos
Hídricos Integrantes do PMTCRH.

Editoração Técnica:

Raúl Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE

Elaboração da 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 06

JUNHO/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	10
2.1.5 – Região Sul	12
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	12
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	12
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	12
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	17
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	18
3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	18
3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	18
3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)	18
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	20
4.1 – Jato sobre a América do Sul	20
4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	20
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	20
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	25
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	27
NOTAS	36
SIGLAS	38
SIGLAS TÉCNICAS	39
APÊNDICE	40

SUMMARY

The month of June 2013 presented rainfall excess in parts of south-central portions of Brazil, mainly over the southern portion of Central-West and northern portions of South Regions of Brazil. The precipitation was more than normal in the states of Mato Grosso do Sul, Sao Paulo, Santa Catarina and, more markedly, in Parana. On the other hand, there was a huge deficit in the northern parts of Brazil, especially in the stretch that extends from the Amazonas state to the western parts of Maranhão state and in the eastern parts of the Northeast Region.

The surface and subsurface waters in the eastern equatorial Pacific recorded SSTs 3° C below normal. These anomalies were consistent with the intensification of the semi-permanent high pressure center in the southeastern Pacific. In the South Atlantic region the position of the subtropical high pressure center helped the formation of perturbations near the Northeast Region coast.

The river discharges have increased in the majority of the stream gauge stations in the Parana and Atlantico Sudeste basins. On the other hand, there was reduction in the discharges in the Amazonas and Tocantins basins and in the northern parts of Sao Francisco and Parana Basins, in comparison with the previous month's values.

Almost 3900 vegetation fires were registered in the whole country. This number is 45% more than the previous month's value. In relation to the same month last year there was a reduction of 33%.

This bulletin can be accessed by internet at:

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

SUMÁRIO

Junho apresentou excesso de chuva em parte do centro-sul do Brasil, principalmente entre o sul das Regiões Centro-Oeste e Sudeste e o norte da Região Sul. Choveu predominantemente acima da média histórica nos Estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo, Santa Catarina e, em particular, no Paraná, onde os acumulados mensais foram mais expressivos. Em contrapartida, houve acentuado déficit pluviométrico no norte do Brasil, especialmente na faixa que se estende do Amazonas até o noroeste do Maranhão e em parte do setor leste da Região Nordeste.

As águas superficiais do Pacífico Equatorial Leste apresentaram valores até 3°C abaixo da climatologia, assim como a temperatura das águas nas camadas subsuperficiais. Estas anomalias negativas foram consistentes, por sua vez, com a intensificação do sistema de alta pressão semipermanente do Pacífico Sudeste. Na região do Atlântico Sul, o posicionamento do anticiclone subtropical também contribuiu para a formação de distúrbios no escoamento de leste próximo à costa da Região Nordeste.

As vazões médias mensais aumentaram em grande parte das estações fluviométricas monitoradas nas bacias do Rio Paraná e do Atlântico Sudeste. Por outro lado, houve diminuição dos valores de vazão nas bacias do Amazonas e Tocantins e no norte das bacias do São Francisco e Paraná, em comparação com maio passado.

Em todo o Brasil, os quase 3.900 focos de queimadas detectados representaram um aumento de 45% em comparação com o mês anterior. Em relação ao mesmo período de 2012, este número diminuiu 33%.

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

Durante o mês de junho, persistiu a área de anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no setor leste do Oceano Pacífico Equatorial. Nos setores central e oeste deste oceano, os valores de TSM apresentaram-se próximos aos climatológicos (Figura 1). As anomalias médias de TSM variaram entre $-1,4^{\circ}\text{C}$, na região do Niño 1+2, e $-0,1^{\circ}\text{C}$, na região do Niño 4 (Figura 2 e Tabela 1). Nas camadas subsuperficiais, próximo à costa oeste da América do Sul, as águas também se apresentaram mais frias que o normal. No Oceano Atlântico Tropical Norte, o padrão de anomalias de TSM foi consistente com a atuação da ZCIT ao norte de sua posição climatológica (ver seção 3.3.1).

O campo de anomalias de Pressão ao Nível do Mar (PNM), sobreposto pelas anomalias de linhas de corrente em 850 hPa, evidenciou uma maior intensidade dos anticiclones subtropicais em ambos os hemisférios. Considerando o escoamento climatológico, estes sistemas atuaram em torno de suas posições médias para

este período do ano (Figura 5). Na região equatorial do Oceano Atlântico, o escoamento de leste esteve mais fraco que o normal, porém, no campo médio mensal em 850 hPa, destacou-se a formação de um cavado invertido próximo à costa leste da Região Nordeste, o qual refletiu a formação de aglomerados convectivos associados à propagação de distúrbios ondulatórios no escoamento de leste (ver seção 3.3.3). No campo de anomalia de PNM, destacou-se, também, a extensa área de anomalias negativas de PNM na região extratropical, entre 120°W e 60°W .

No campo de anomalia do vento em 850 hPa, pode-se notar o relaxamento dos alísios na região equatorial do Atlântico e no Pacífico Leste (Figura 6). Destacou-se, também, o escoamento anticiclônico anômalo ao longo do Pacífico Sul, igualmente notado na alta troposfera. Sobre a América do Sul, a leste dos Andes, as componentes anômalas de norte evidenciaram o avanço do anticiclone semipermanente do Atlântico Sul sobre o continente, em alguns dias, o que resultou na intensificação da corrente de jato em baixos níveis principalmente durante a segunda quinzena de junho. Esta configuração

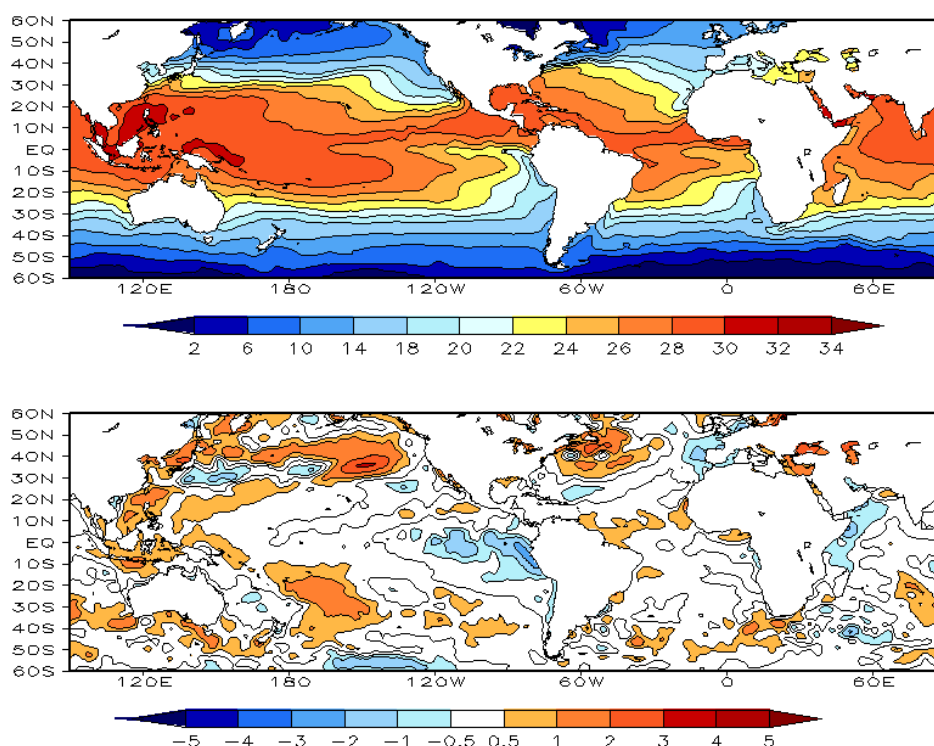
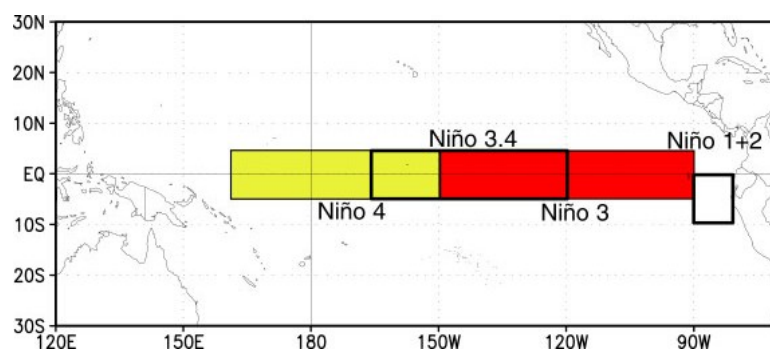


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em JUNHO/2013: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias até 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.

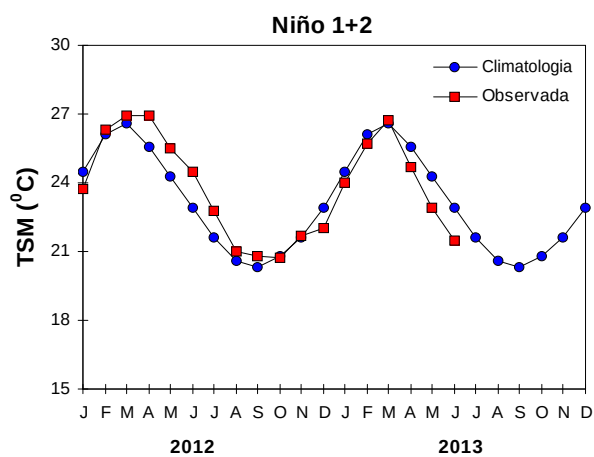
DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO							
2013	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2012				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
JUN	0,4	-1,7	1,2	0,4	-1,4	21,5	-0,6	25,8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

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL				
2013	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa	
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	
2012	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W	
JUN	0,5	0,0	-0,5	0,5	
MAI	1,3	-0,1	0,0	0,4	
ABR	1,5	0,6	-0,1	1,0	
MAR	0,4	0,5	-1,0	1,3	
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	

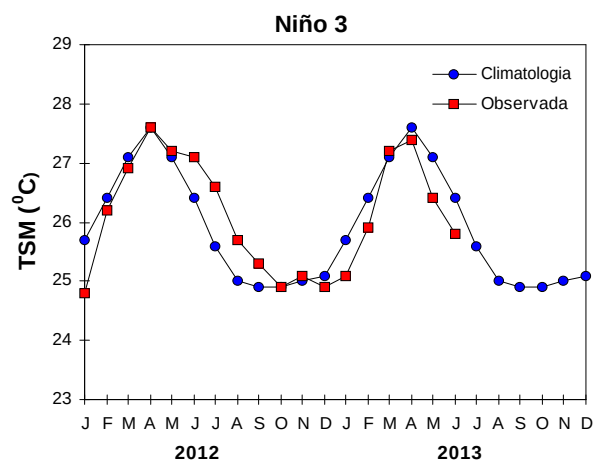
TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C (ver nota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



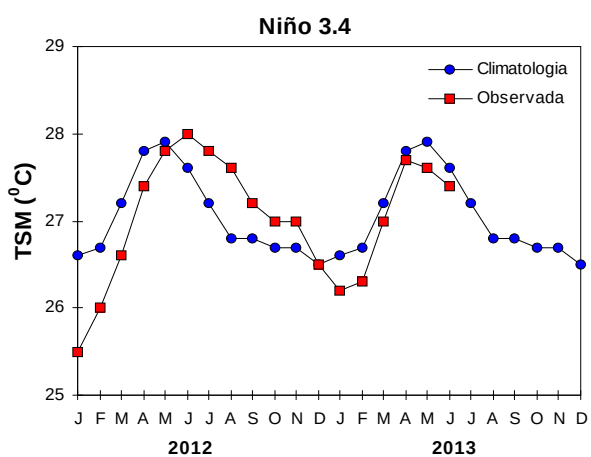
(a)



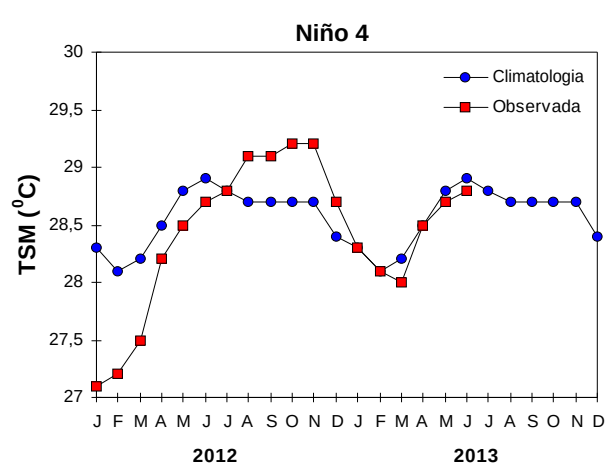
(b)



(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.

foi consistente com as chuvas acima da média em parte dos setores central e sul do Brasil.

No campo de Radiação de Onda Longa (ROL), sobreposto pelo campo de linhas de corrente em 200 hPa, notou-se a persistência da atividade convectiva acima da média no setor oeste do Oceano Pacífico, noroeste da Austrália, região da Indonésia e Filipinas (Figura 7). Sobre a parte central da América do Sul, destacaram-se as anomalias negativas de ROL que refletiram o aumento da atividade convectiva em parte das Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul do Brasil (ver seção 2.1). O padrão de variabilidade intrassazonal esteve presente e também

contribuiu para o excesso de chuva sobre a América do Sul (ver Figura C, no Apêndice).

No campo de anomalia de vento em altos níveis, destacou-se o enfraquecimento da corrente de jato subtropical sobre a América do Sul (Figura 8). Sobre o Pacífico Equatorial, notou-se a intensificação do escoamento de oeste (célula de Walker), associado ao aumento da convecção na região da Indonésia. No Pacífico Sul, ao sul da latitude 20°S, observou-se uma região de anomalia anticiclônica sobreposta à anomalia de mesmo sentido na baixa troposfera, denotando uma situação estacionária associada ao padrão de bloqueio atmosférico que se

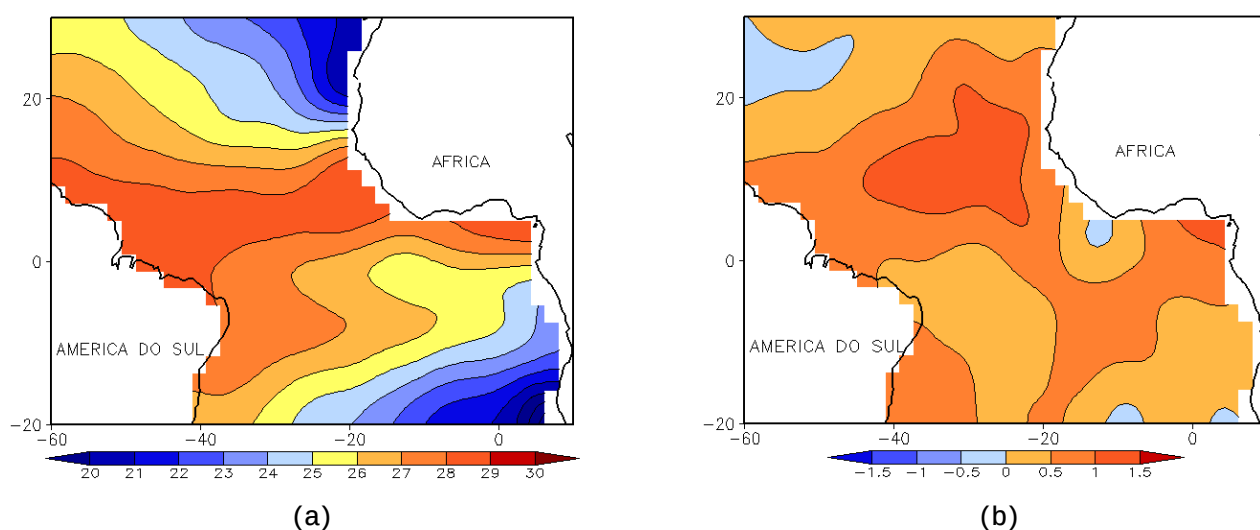


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em JUNHO/2013, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

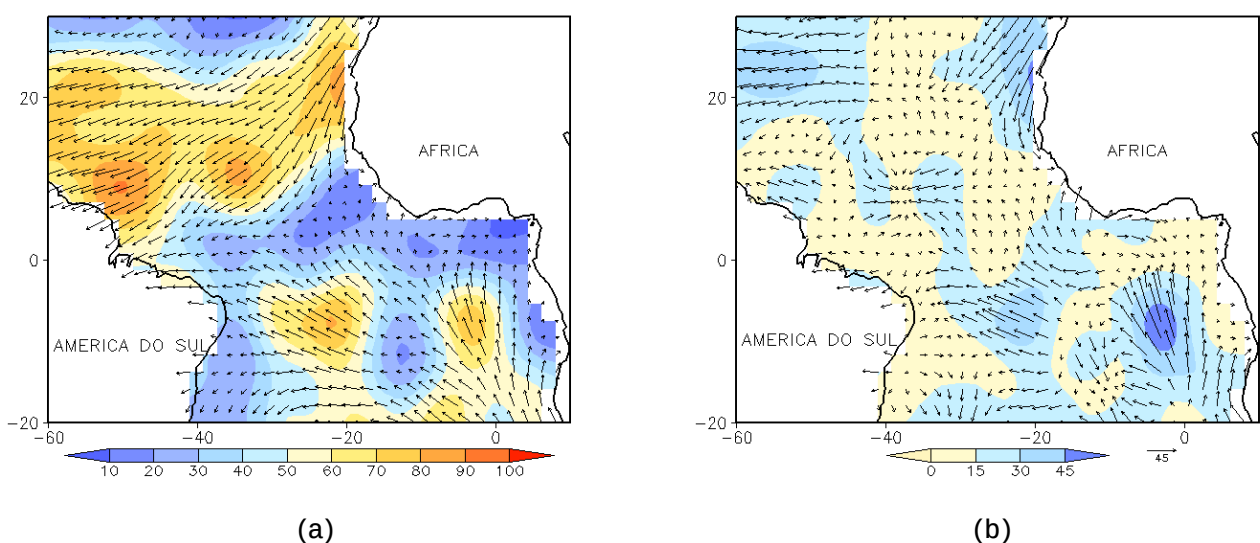


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para JUNHO/2013: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985.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

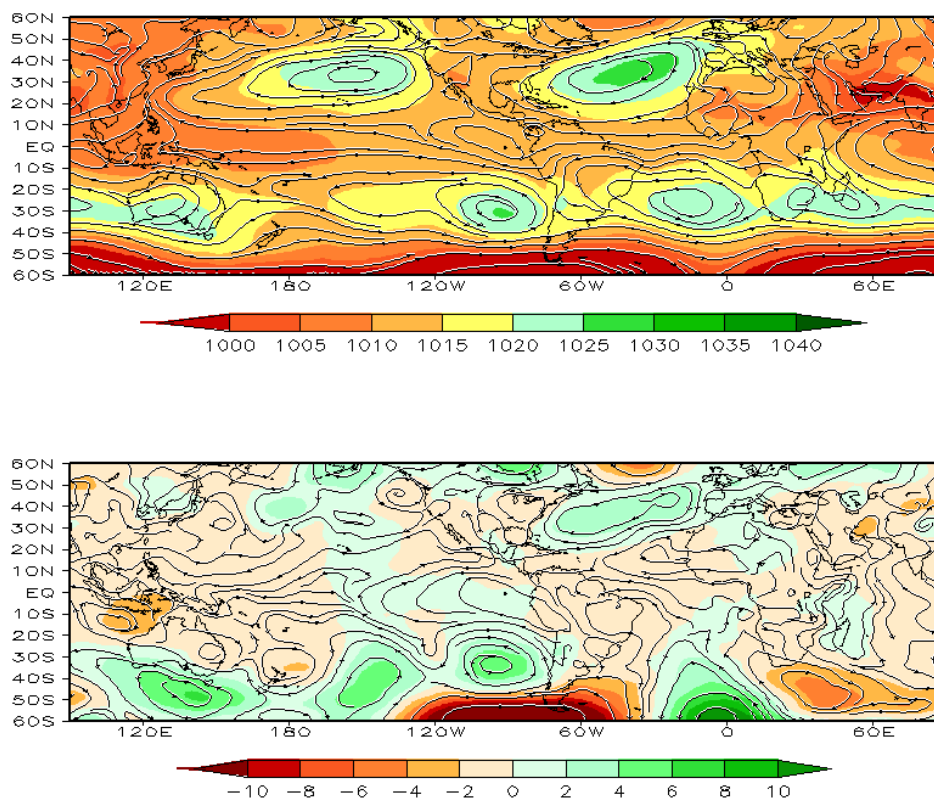


FIGURA 5 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) e linhas de corrente em 850 hPa, em JUNHO/2013. Os valores de PNM e as componentes do vento são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator: a) média, com intervalo entre isolinhas de PNM de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo 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.

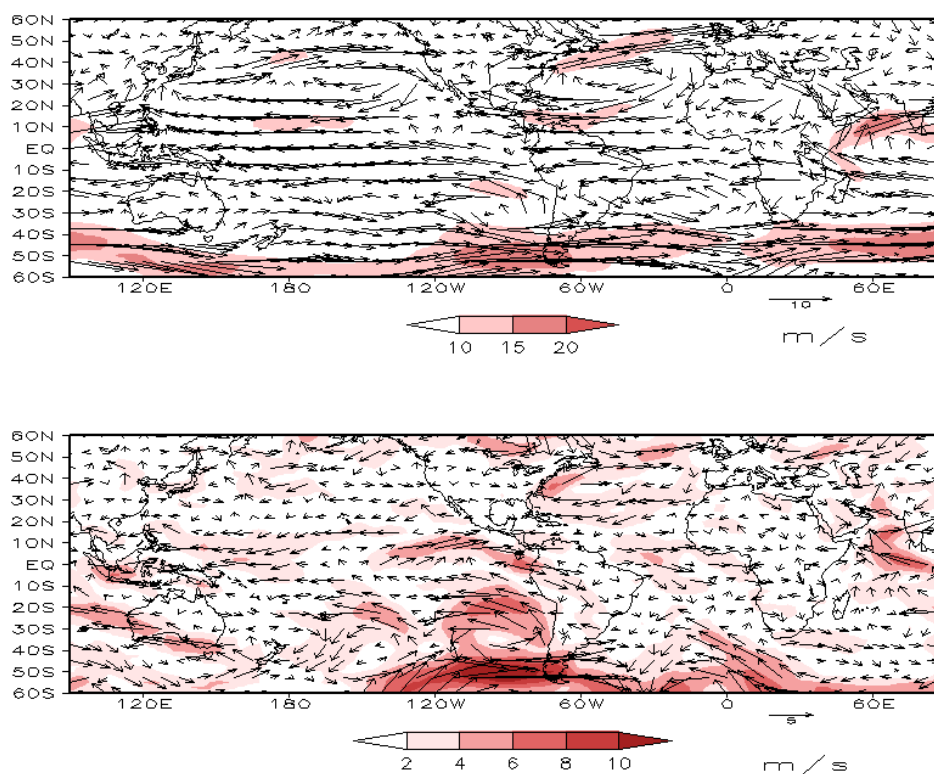


FIGURA 6 – Vetor e magnitude do vento em 850 hPa, em JUNHO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios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

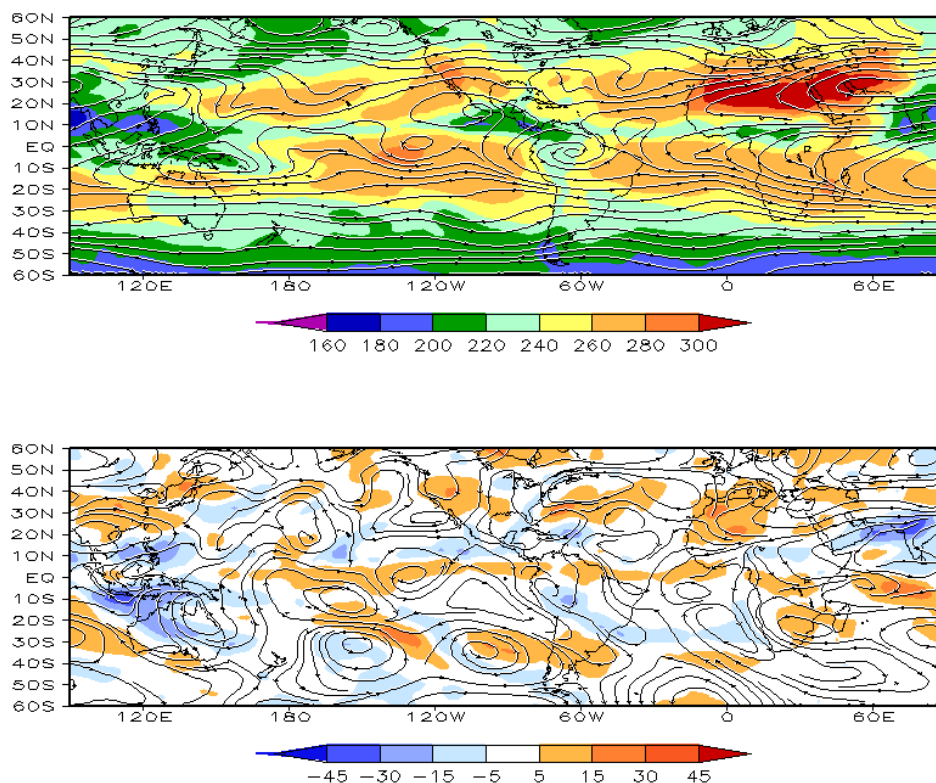


FIGURA 7 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12) e linhas de corrente em 200 hPa, em JUNHO/2013: a) média, com intervalo entre isolinhas de ROL de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de ROL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

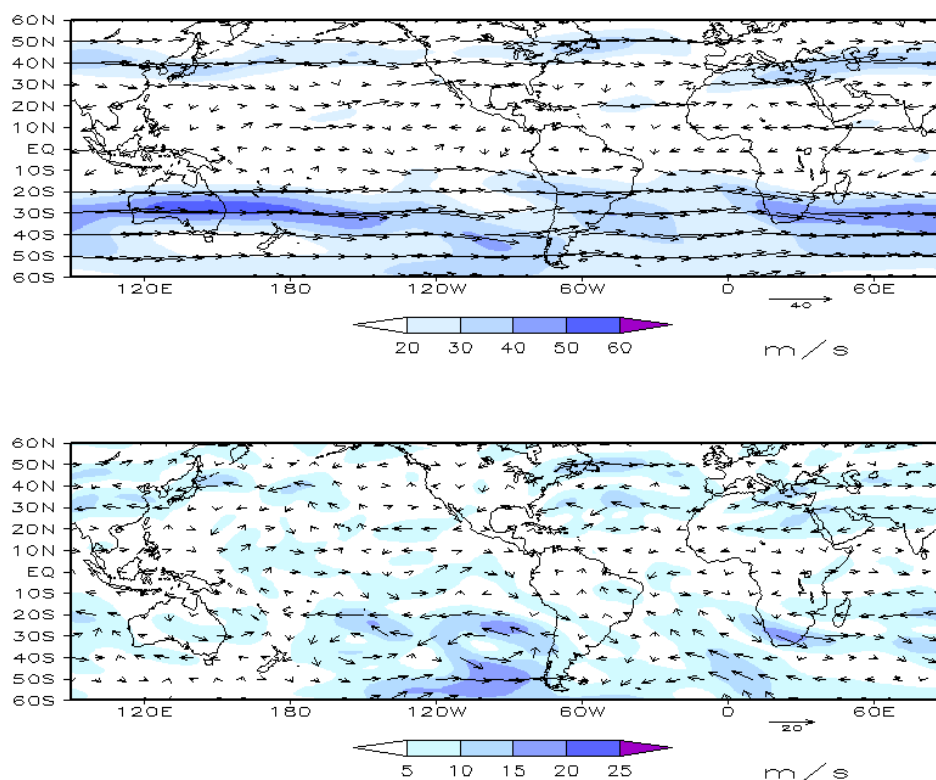


FIGURA 8 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em JUNHO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As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

estabeleceu ao sul do continente australiano e sobre o Atlântico Sul.

O campo de anomalia de geopotencial em 500 hPa mostrou a configuração de número de

onda 1, com duas regiões de anomalias mais acentuadas: uma região de anomalia negativa no Pacífico Sul e outra região de anomalia positiva no Atlântico Sul (Figura 10).

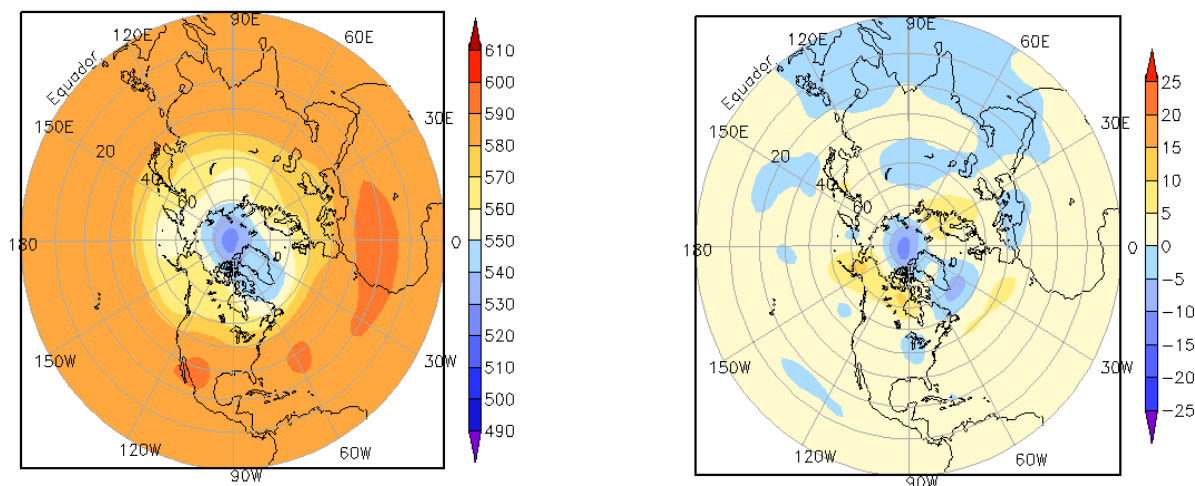


FIGURA 9 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em JUNHO/2013. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mmp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mmp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 – Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

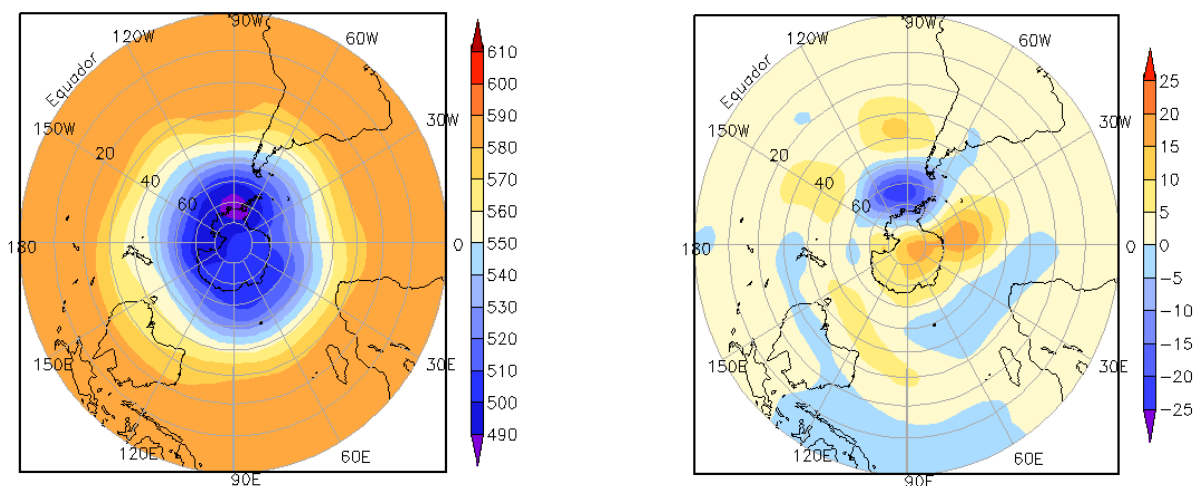


FIGURA 10 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em JUNHO/2013. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mmp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mmp. 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

O excesso de chuva ocorrido em parte das Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, em especial no Paraná, foi o maior destaque em junho de 2013. A atuação do jato em baixos níveis, especialmente no decorrer da segunda quinzena, em conjunto com a atividade de sistemas frontais e a passagem de cavados na média e alta troposfera, contribuiu para os eventos de chuva nestas áreas. Na Região Nordeste, os acumulados de chuva foram mais expressivos no interior da região semiárida. Ressalta-se que, no leste do Nordeste, cujo período mais chuvoso teve início em abril passado, as chuvas ocorreram abaixo da média histórica. Contudo, os maiores desvios negativos de precipitação ocorreram na faixa que se estende do norte do Amazonas ao norte do Pará. 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

Choveu abaixo da média histórica desde o norte do Amazonas até o norte do Pará. A diminuição das chuvas foi associada, em parte, ao deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte de sua posição climatológica (ver seção 3.3.1). Os maiores desvios negativos, com magnitude superior a 100 mm, ocorreram no extremo norte do Amazonas, no norte de Roraima e nos setores noroeste e nordeste do Pará. As chuvas ocorreram acima da média nos setores central e sul do Amazonas e Pará, em parte do Acre, em Rondônia e no Tocantins. Destacaram-se os acumulados diários em São Gabriel da Cachoeira (UAPES)-AM (142 mm, no dia 10), em Boa Vista-RR (79,2 mm, no dia 13) e em Barcelos-AM (98,7 mm, no dia 14), segundo dados do INMET.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

Choveu acima da média na maior parte da Região, em particular nos setores central e sul

do Mato Grosso do Sul. Apenas no norte do Mato Grosso ocorreram precipitações entre 25 mm e 50 mm abaixo da climatologia mensal. Em Ponta Porã, no sul do Mato Grosso do Sul, choveu 66,2 mm no dia 02 e 57,4 mm no dia 25, sendo a climatologia mensal igual a 88,1 mm. Em Ivinhema-MS, registrou-se 63,2 mm de chuva no dia 26, valor que se aproximou da climatologia mensal (65,9 mm), segundo dados do INMET.

2.1.3 – Região Nordeste

Junho, que é considerado o principal mês da estação chuvosa no setor leste da Região Nordeste, apresentou acumulados de precipitação entre 25 mm e 100 mm abaixo da média histórica no nordeste do Rio Grande do Norte e nos Estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe. Também houve déficit de precipitação no norte e oeste do Maranhão. Por outro lado, a formação de aglomerados de nuvens associados à propagação de distúrbios no escoamento de leste contribuiu para a ocorrência de chuvas acima da média em algumas cidades da faixa litorânea e no interior da região semiárida, em particular no oeste do Rio Grande do Norte e da Paraíba e no leste do Ceará. Os acumulados diários foram mais expressivos em João Pessoa-PB (132,2 mm, no dia 09; 83,6 mm, no dia 13; e 80,6 mm, no dia 22), em Natal-RN (64,5 mm, no dia 09; 77,9 mm, no dia 22), em Canavieiras-BA (95,1 mm, no dia 10) e na cidade de Ceará Mirim-RN (72,2 mm, no dia 22). Considerando os acumulados mensais de precipitação, registraram-se 490 mm em João Pessoa-PB, 469 mm em Recife-PE e 397 mm em Natal-RN. Nestas capitais, as climatologias mensais são iguais a 346,1 mm, 377,9 mm e 202,2 mm, respectivamente (Fonte: INMET).

2.1.4 – Região Sudeste

As chuvas ocorreram acima dos valores climatológicos na maior parte da Região. Apenas no centro-sul do Espírito Santo e em uma pequena área no nordeste de São Paulo, as anomalias negativas de precipitação excederam 25 mm. Os maiores totais diários de precipitação ocorreram nas cidades de Votuporanga-SP (41,3 mm, no dia 17) e Sorocaba-SP (67,7 mm, no dia 26), segundo dados do INMET.

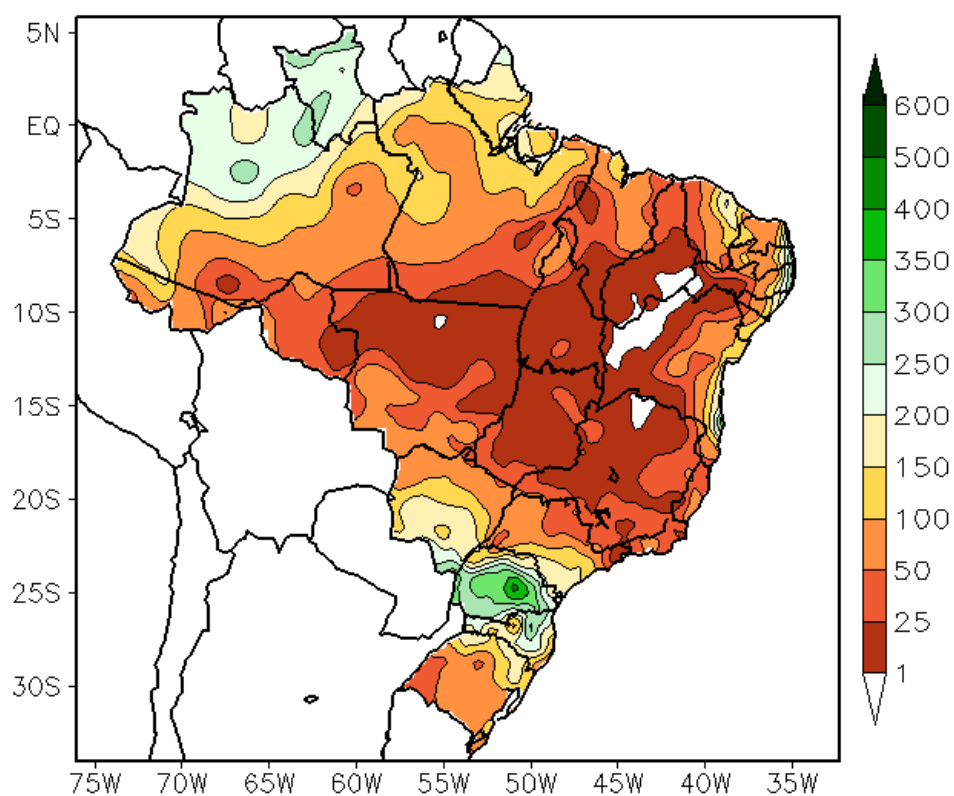


FIGURA 11 - Precipitação total (em mm) para JUNHO/2013.

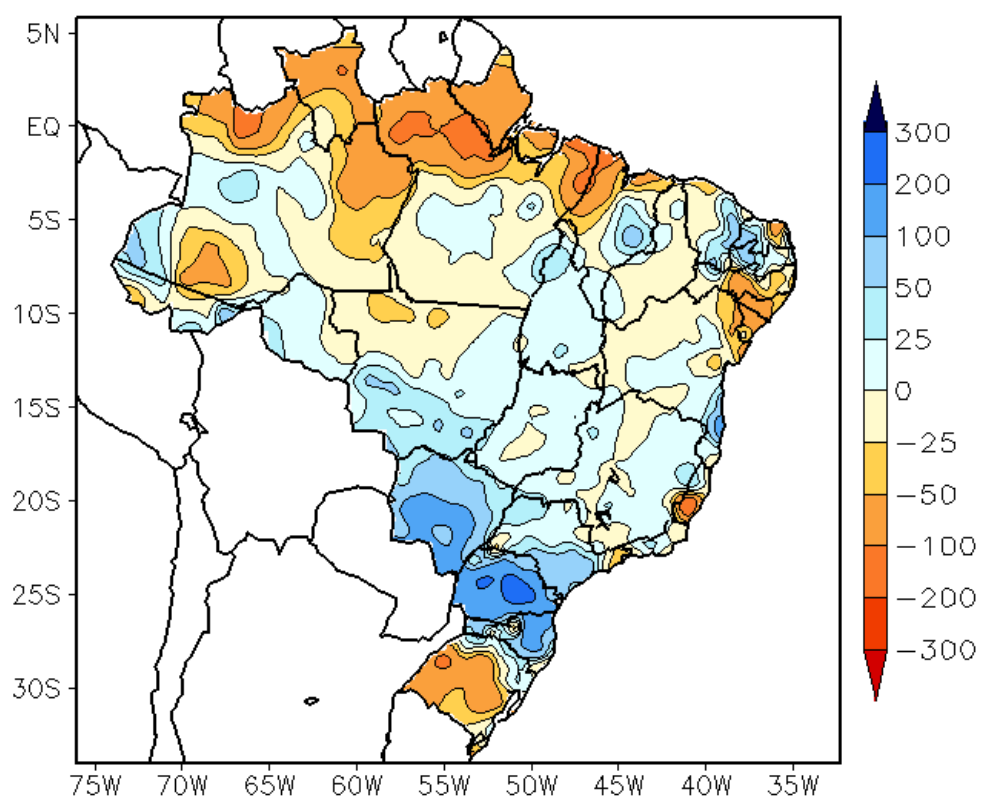


FIGURA 12 - Anomalia de precipitação (em mm) para JUNHO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990).

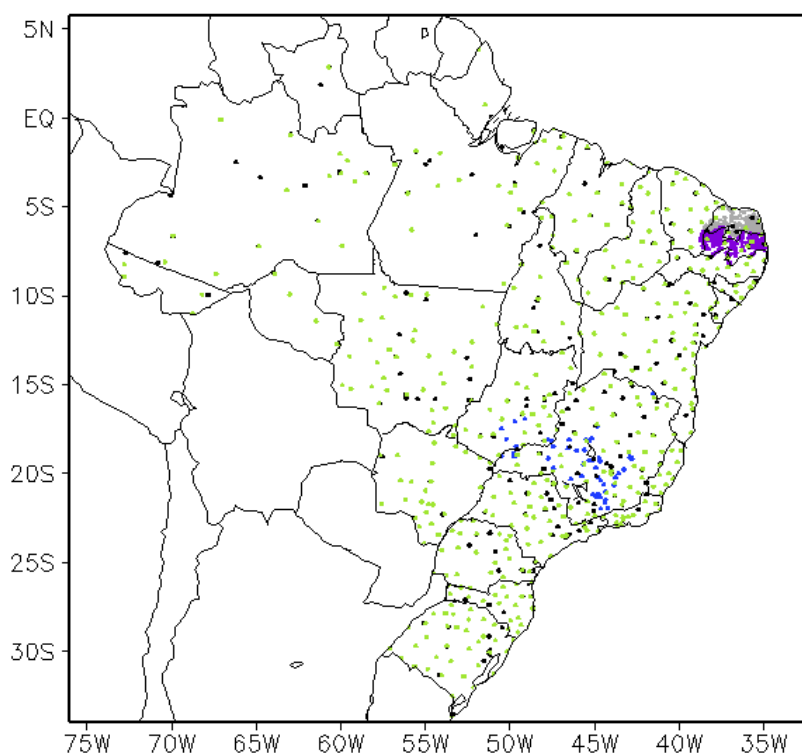


FIGURA 13 – Distribuição espacial das 1.135 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em JUNHO/2013. FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL – CMRH/SE – INEMA/SEMA/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – EMA.

2.1.5 – Região Sul

Durante a segunda quinzena de junho, a atividade frontal, associada à atuação da corrente de jato em baixos níveis e à passagem de cavados na média e alta troposfera, contribuiu para o excesso de chuva no Paraná e em Santa Catarina, com anomalias positivas de até 200 mm. Por outro lado, houve déficit de precipitação em praticamente todo o Rio Grande do Sul. No dia 21, destacaram-se os acumulados de precipitação registrados em várias cidades do Paraná, entre elas: Irati (138,6 mm), Ivaí (135,8 mm), Curitiba (128,2 mm) e Paranaguá (119,6 mm). Para estas localidades, os valores mensais climatológicos são respectivamente iguais a 119,9 mm, 99,1 mm, 115,6 mm e 101,6 mm. Na cidade de Campo Mourão, no oeste do Paraná, o maior acumulado diário de precipitação foi registrado no dia 25 (82,3 mm) e o total mensal foi aproximadamente igual a 348 mm, valor que excedeu a climatologia mensal em 179,6% (Fonte: INMET).

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Os valores médios mensais de temperatura máxima apresentaram-se próximos à climatologia na maior parte do Brasil. As exceções ocorreram no norte da Região Norte e na Região Nordeste,

onde as máximas variaram entre 24°C e 34°C (Figuras 14 e 15). Algumas áreas da Região Sul registraram temperaturas máximas abaixo da média. Por outro lado, os valores médios mensais de temperatura mínima estiveram acima da climatologia em quase todo o País (Figuras 16 e 17). Os mais baixos valores de temperatura mínima ocorreram nas serras gaúcha e catarinense e no sul do Rio Grande do Sul. No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 12°C e 24°C, com anomalias positivas superiores a 4°C nos setores sudeste e sudoeste (Figuras 18 e 19).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Oito sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de junho de 2013 (Figura 20). Este número ficou acima da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. Destes sistemas frontais, cinco atuaram durante a segunda quinzena e apenas o sexto, com características subtropicais, deslocou-se até o sul da Bahia.

O primeiro sistema frontal deslocou-se desde o litoral de Florianópolis até Santos-SP, entre os

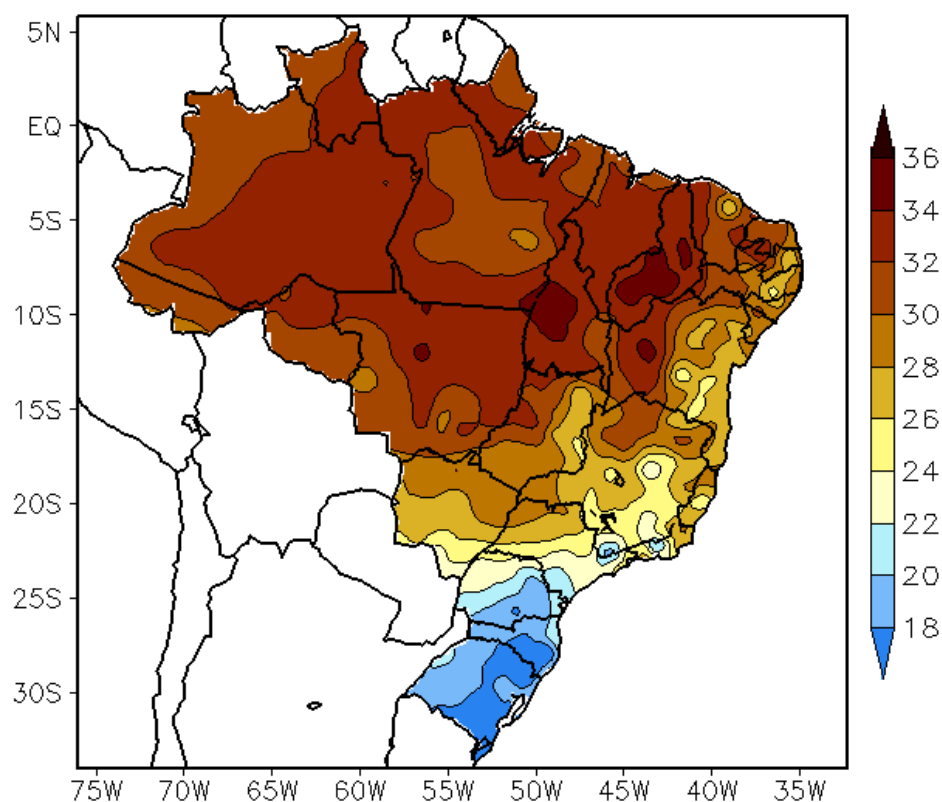


FIGURA 14 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) para JUNHO/2013. FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

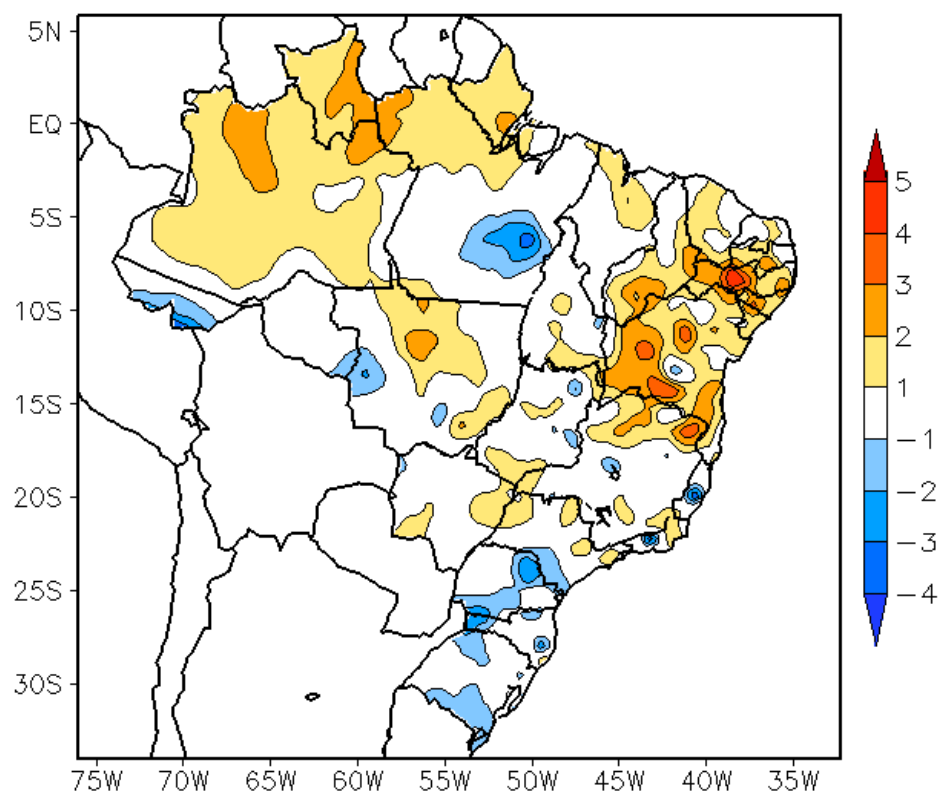


FIGURA 15 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) para JUNHO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

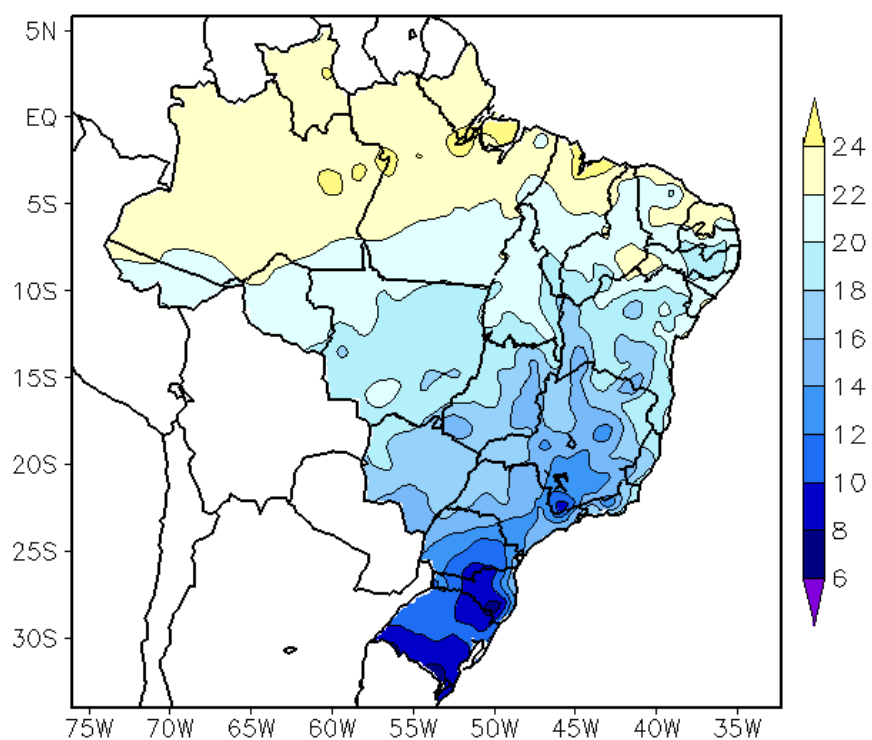


FIGURA 16 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) para JUNHO/2013. FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

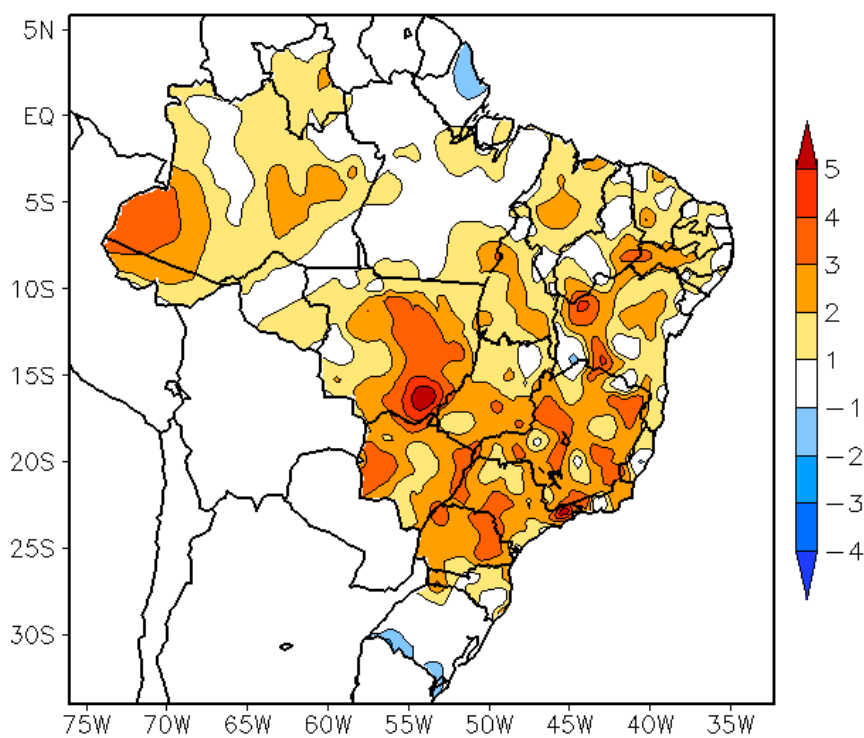


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) para JUNHO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

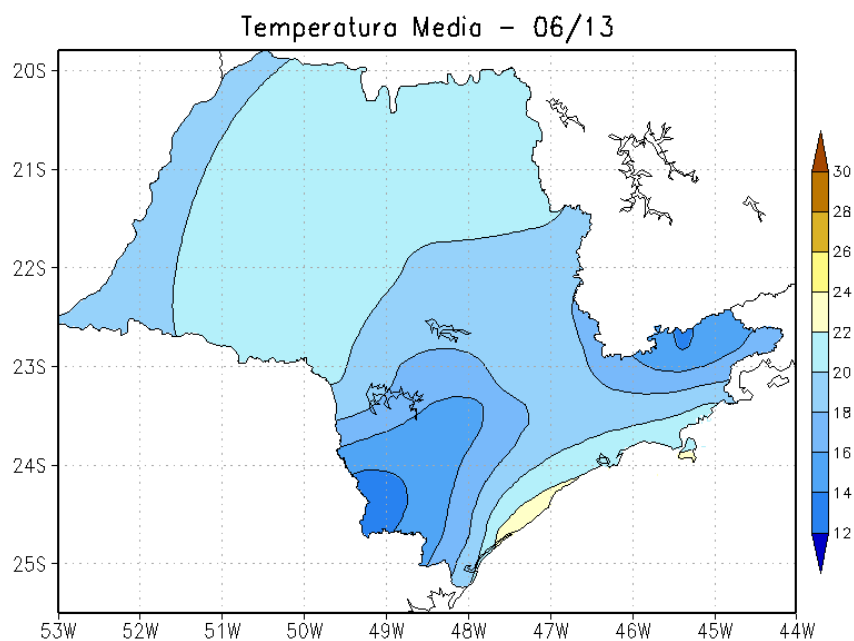


FIGURA 18 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) para JUNHO/2013, no Estado de São Paulo. FONTE: IAC.

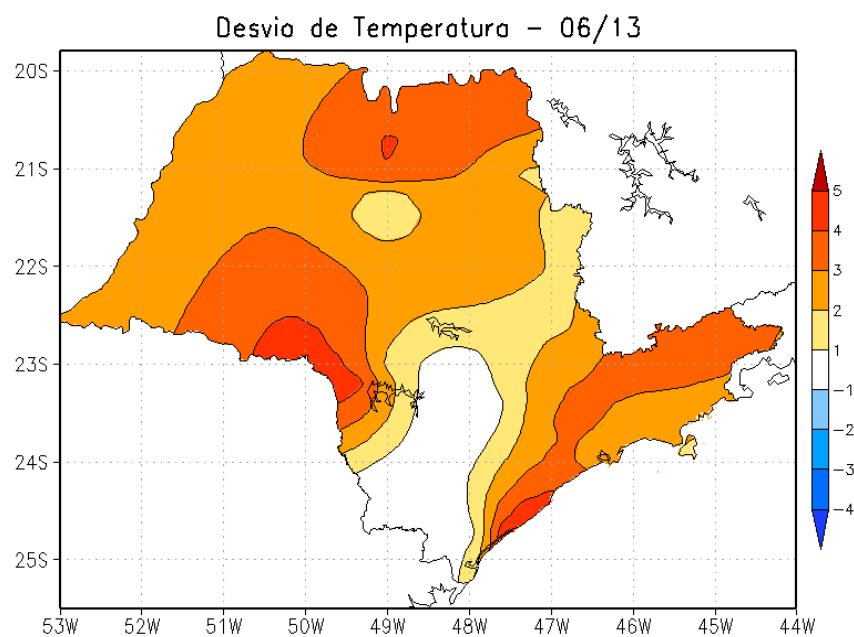
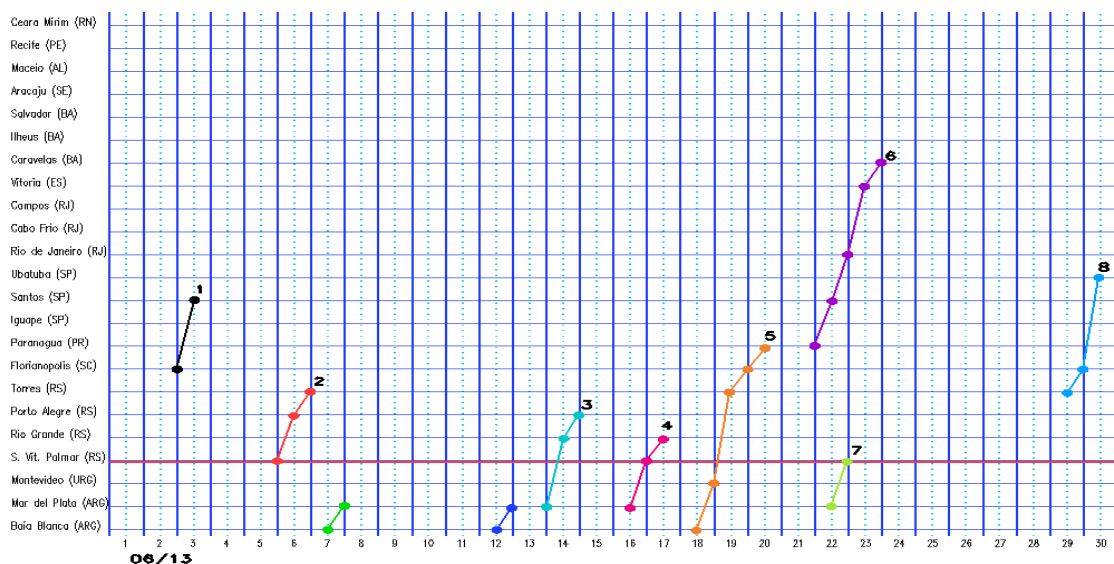
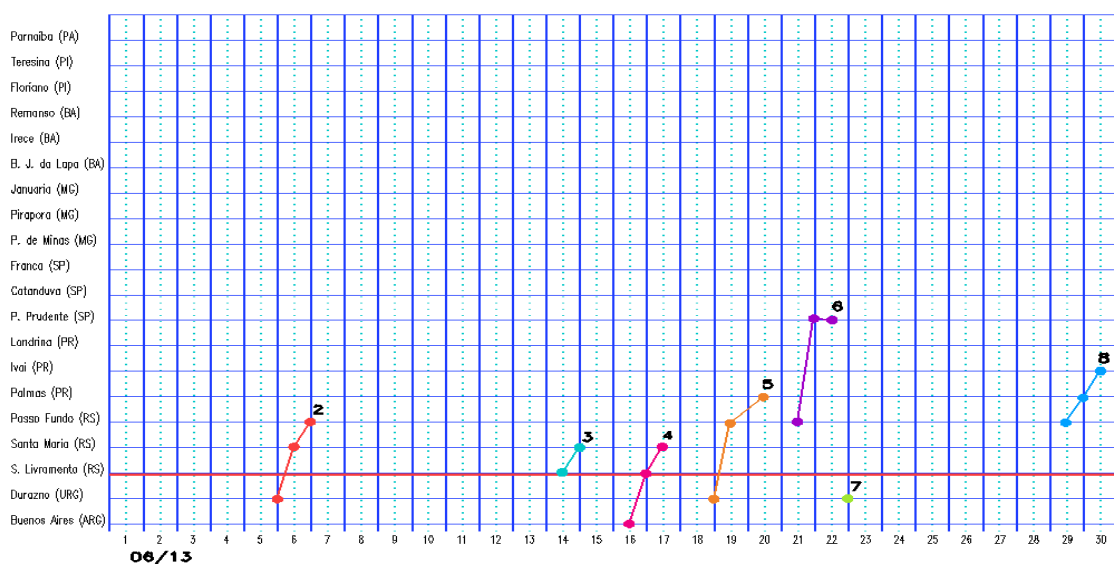


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura média do ar à superfície (em °C) para JUNHO/2013, no Estado de São Paulo. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do IAC (1961 a 1978). FONTE: IAC (dados)/CPTEC (anomalia).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

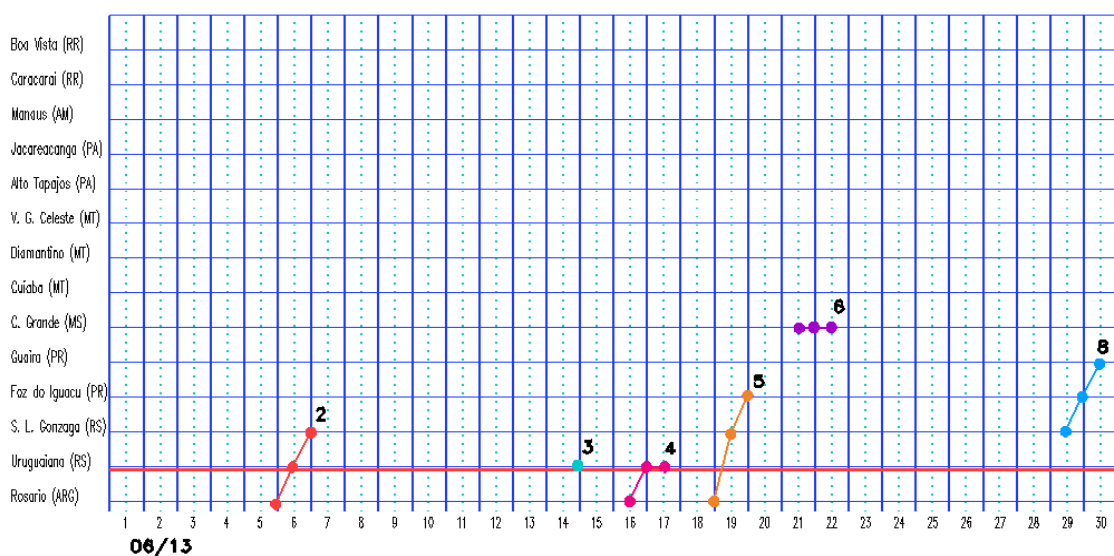


FIGURA 20 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em JUNHO/2013. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados.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

d) Oeste

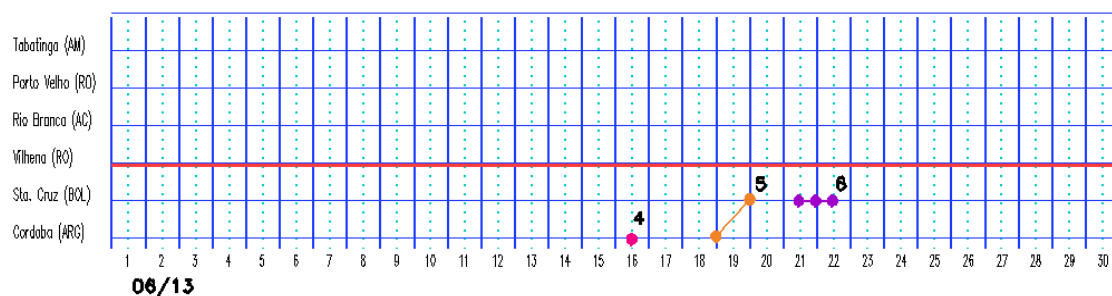


FIGURA 20 – Continuação.

dias 02 e 03. Este sistema foi favorecido pela passagem de um cavado na média e alta troposfera. Os acumulados de chuva, entre 30 mm e 60 mm, registrados no Rio de Janeiro, Espírito Santo e leste de Minas Gerais, no dia 04, tiveram a contribuição deste sistema.

O segundo sistema frontal ingressou pelo sul do Brasil no decorrer do dia 06. Este sistema avançou apenas sobre Porto Alegre e Torres-RS, deslocando-se, posteriormente, sobre o oceano.

O terceiro sistema frontal deslocou-se desde Mar Del Plata, na Argentina, atuando apenas no litoral e interior do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 14. No dia seguinte, este sistema deslocou-se para o oceano, sem causar alterações importantes nas condições de tempo.

O quarto sistema frontal também se deslocou desde Mar Del Plata, na Argentina, posicionando-se nas cidades gaúchas de Santa Vitória do Palmar e Rio Grande no decorrer do dia 17.

No dia 19, o quinto sistema frontal ingressou pelo Rio Grande do Sul. Pelo litoral, este sistema deslocou-se até Paranaguá-PR e, pelo interior, atuou em Palmas-PR e Foz do Iguaçu-PR, entre os dias 19 e 20. Este sistema também foi intensificado pela passagem da corrente de jato na alta troposfera (ver seção 4.1), contribuindo para a ocorrência de expressivos acumulados de chuva em várias localidades do Paraná (ver seção 2.1.5).

O sexto sistema frontal originou-se de uma baixa pressão que se configurou no Rio Grande do Sul no dia 21. Pelo litoral, este sistema deslocou-se desde Paranaguá-PR até Caravelas-BA, onde se posicionou no dia 24. Pelo interior, o sistema ficou semiestacionário em Presidente Prudente-SP, Campo Grande-MS e Santa Cruz, na Bolívia.

Entre os dias 22 e 23, o sétimo sistema frontal deslocou-se desde Mar del Plata, na Argentina, até Santa Vitória do Palmar-RS, influenciando também a cidade de Rio Grande-RS, onde o acumulado de chuva excedeu 60 mm. A massa de ar frio que atuou na retaguarda deste sistema contribuiu para a ocorrência de baixos valores de temperatura mínima na Região Sul (ver seção 3.2).

O oitavo sistema frontal também se configurou próximo ao litoral do Rio Grande do Sul no dia 29. Esta frente fria deslocou-se pelo litoral e interior da Região Sul, posicionando-se em Ubatuba-SP no dia seguinte. A massa de ar frio associada também declinou a temperatura mínima no sul do País.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Nove massas de ar frio ingressaram no Brasil e ocasionaram acentuado declínio das temperaturas, em particular durante a segunda quinzena de junho de 2013.

A primeira massa de ar frio ingressou pelo Rio Grande do Sul no segundo dia de junho. O anticiclone associado atuou nos dias 03 e 04, influenciando a Região Sul e o sul das Regiões Centro-Oeste e Sudeste. No dia 05, o anticiclone atuava sobre a faixa leste das Regiões Sul e Sudeste. Segundo dados da EPAGRI/CIRAM, a temperatura mínima declinou para $-3,8^{\circ}\text{C}$ em Urupema-SC, com ocorrência de geada intensa em boa parte deste município.

Nos dias 06 e 08, a segunda e terceira massas de ar frio atingiram o Rio Grande do sul. O anticiclone associado à terceira massa de ar frio posicionou-se sobre o oceano no período de 10 a 14, influenciando a faixa leste das Regiões Sul e Sudeste.

A quarta massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no dia 14. No dia seguinte, o centro do anticiclone associado atingiu magnitude superior a 1024 hPa sobre o Uruguai, sendo este o primeiro dia mais frio em Santana do Livramento-RS, onde a temperatura mínima do ar declinou 10,5°C, passando a 3,4°C. No dia 17, o centro de outro anticiclone que se encontrava sobre o nordeste da Argentina influenciou o sul do Rio Grande do Sul. Estas duas massas de ar frio deslocaram-se rapidamente para o oceano.

No dia 19, a sexta massa de ar frio influenciou todo o Rio Grande do Sul e, no dia seguinte, os setores sul e leste da Região Sul, indo posteriormente para o oceano. Entre os dias 19 e 20, a temperatura mínima declinou de 9,2°C para 3,5°C em Santana do Livramento-RS, sendo este o segundo dia mais frio nesta localidade.

A sétima massa de ar frio ingressou pelo oeste da Região Sul no dia 22. Esta massa de ar frio continental atuou em toda a Região Sul, estendendo-se sobre o Mato Grosso do Sul e parte do Mato Grosso. Na manhã do dia 22, a temperatura mínima declinou para 4,6°C em Uruguaiana-RS, 5°C em Santana do Livramento-RS, 2°C em Bom Jesus-RS e 1°C em São Joaquim-SC. No dia seguinte, a mínima registrada foi de apenas -0,7°C em Lages, no sudeste de Santa Catarina, sendo este o dia mais frio do mês. Também houve declínio da temperatura na Região Centro-Oeste, com destaque para a temperatura mínima registrada na cidade de Ponta Porã-MS nos dias 22 (6,1°C) e 23 (8,1°C), também os mais frios de junho (Fonte: INMET). No período de 22 a 24, a mínima declinou de 7°C para 3,9°C em Bagé-RS. A partir do dia 24, o anticiclone associado deslocou-se para o oceano, onde enfraqueceu.

As duas últimas massas de ar frio atuaram principalmente sobre a Região Sul, respectivamente nos dias 26 e 29. Ambas as massas causaram declínio das temperaturas mínimas e, posteriormente, deslocaram-se para o oceano. Na cidade de Santa Vitória do Palmar, no extremo sul do Rio Grande do Sul, a mínima declinou para 7,3°C no dia 27 e passou de 12,4°C para 4,1°C entre os dias 29 e 30. Neste mesmo período, houve declínio de 9,6°C em Bom Jesus-RS e de 7,4°C em São Joaquim-SC, com a temperatura mínima passando a 2°C e 2,8°C, respectivamente (Fonte: INMET).

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

O aumento da atividade convectiva ocorreu principalmente entre a 4ª e 6ª pântada de junho de 2013 (Figura 21). Este aumento foi associado à atuação conjunta dos sistemas frontais e das correntes de jato em baixos, médios e altos níveis da troposfera (ver seções 3.1 e 4.1). Em todas as pântadas, a banda de nebulosidade associada à ZCIT pode ser notada entre 5°N e 10°N, em torno de sua posição climatológica (ver seção 3.3.1). Sobre a área central do Brasil, que abrange parte das Regiões Centro-Oeste e Sudeste, houve diminuição da atividade convectiva a partir da 3ª pântada de junho.

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Na maioria das pântadas de junho, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou ao norte de 5°N, porém oscilou em torno de sua posição climatológica ao longo do Atlântico Equatorial (Figura 22). Considerando as imagens médias de temperatura de brilho mínima, a atividade convectiva na região de atuação da ZCIT foi mais frequente nas proximidades da costa noroeste da África (Figura 23). Em todas as pântadas, nota-se o alinhamento quase zonal da banda de nebulosidade associada à ZCIT, como é esperado para esta época do ano.

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram melhor caracterizadas em doze dias de junho, atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte do Maranhão (Figura 24). No dia 11, a LI estendeu-se até o norte do Piauí e contribuiu para os acumulados de chuva superiores a 30 mm no noroeste do Maranhão. Como esperado do ponto de vista climatológico, a formação mais ao norte das LIs foi consistente com a migração da ZCIT para latitudes ao norte da faixa equatorial.

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Durante o mês de junho, houve a formação de vários aglomerados de nuvens convectivas adjacente à costa da Região Nordeste,

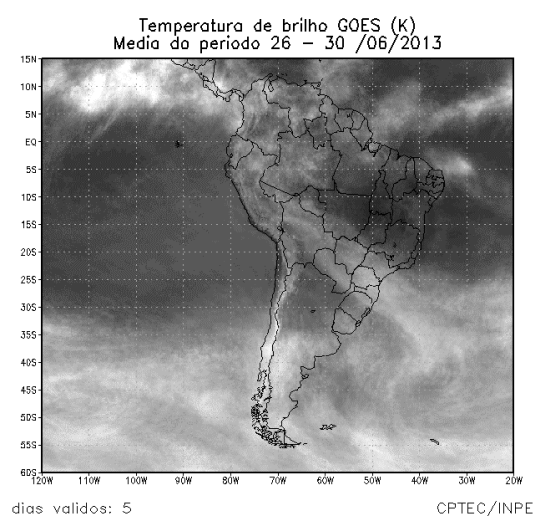
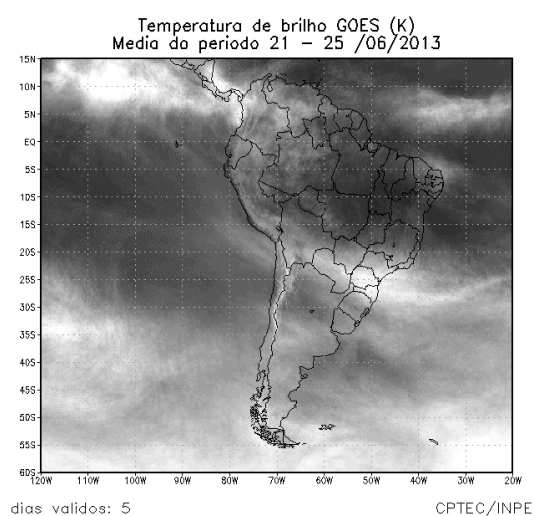
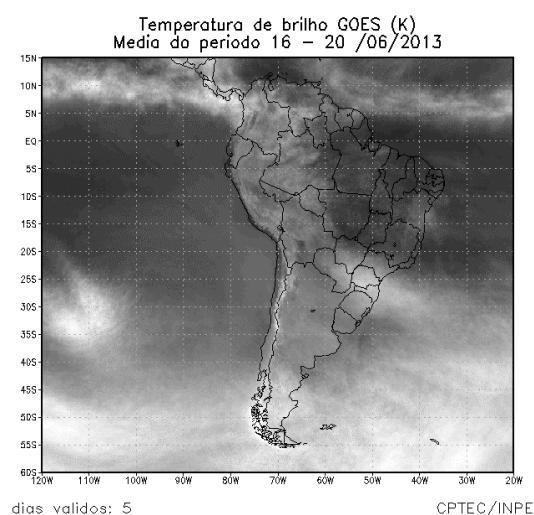
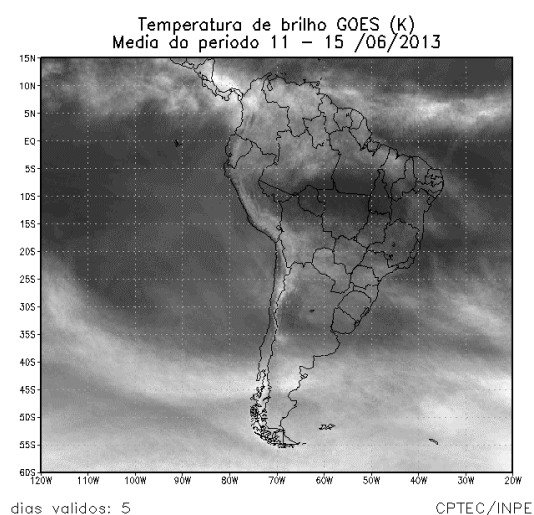
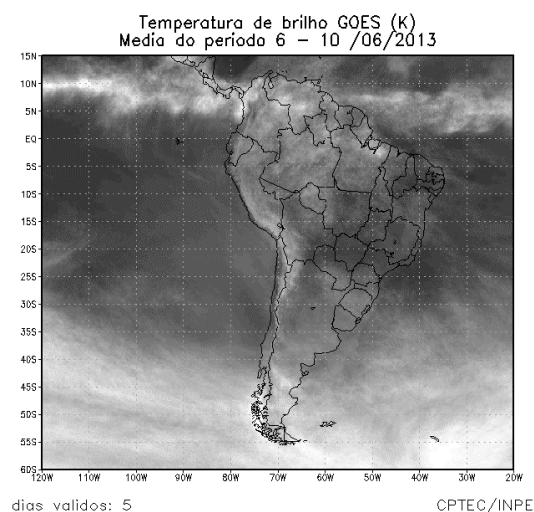
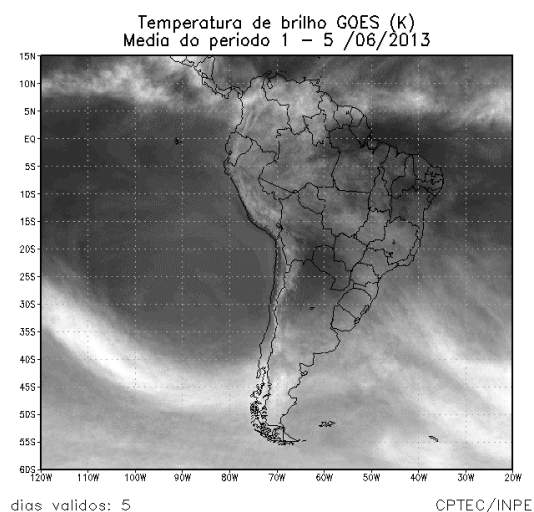


FIGURA 21 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de JUNHO/2013.
FONTE: Satélite GOES-12.

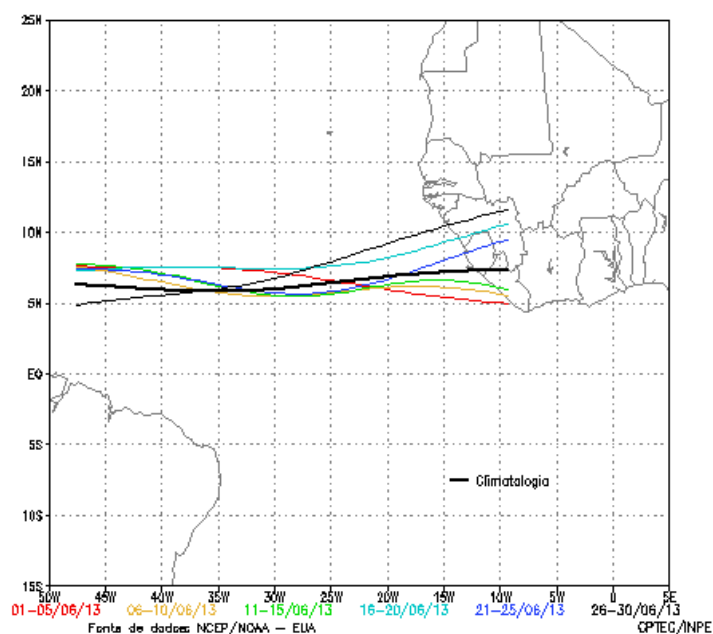


FIGURA 22 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em JUNHO/2013, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial.

associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) sobre o Atlântico Tropical Sul. No total, organizaram-se oito episódios, dois dos quais ocorreram em conjunto com a formação de cavados na alta troposfera (Figura 25). O segundo, quarto e sexto episódios foram os que contribuíram para os maiores acumulados diários de precipitação registrados na faixa leste do Nordeste, em particular em João Pessoa, capital da Paraíba (ver seção 2.1.3). Embora bem configurado, o último episódio pouco contribuiu para a ocorrência de chuva sobre o continente.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical apresentou-se mais intenso durante a segunda quinzena de junho, quando também houve aumento da atividade frontal sobre as Regiões Sul e Sudeste. No escoamento médio em 200 hPa, nota-se a atuação do jato subtropical sobre o setor central da América do Sul, com magnitude média entre 30 m/s e 50 m/s (Figura 26a). Considerando o escoamento climatológico, o jato subtropical apresentou-se dentro da posição esperada para este período do ano, porém mais intenso sobre o sul do Brasil, especialmente durante a segunda quinzena, conforme mencionado anteriormente. A Figura 26b ilustra o escoamento em 200 hPa para o dia 20, quando a magnitude do jato tropical excedeu 70 m/s sobre o norte do Chile e Argentina

e o sul do Brasil. Ressalta-se, neste período, a atuação do quinto sistema frontal sobre o sul do Brasil, o qual contribuiu para a ocorrência de chuvas acentuadas em várias cidades do Paraná (ver seção 2.1.5). As Figuras 26c e 26d ilustram o jato subtropical ainda intenso sobre o sul do Brasil e a atuação do sexto sistema frontal no litoral do Rio de Janeiro (ver seção 3.3.1).

4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foram observados em cinco episódios durante o mês de junho (Figura 27). Neste período do ano, a formação de vórtices ciclônicos próximo e sobre a América do Sul costuma estar associada à bifurcação do escoamento na alta troposfera em latitudes médias. Embora, sobre a Região Nordeste do Brasil, os VCANs ocorram na época de verão, houve a formação de um episódio sobre o nordeste da América do Sul no período de 22 a 25 de junho. Este VCAN pode ter contribuído para as anomalias positivas de precipitação no interior da Região Nordeste do Brasil.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em junho, as vazões médias mensais aumentaram em grande parte das estações fluviométricas monitoradas nas bacias do

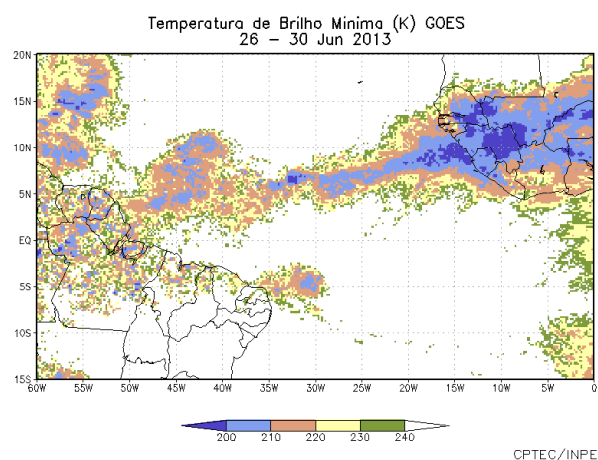
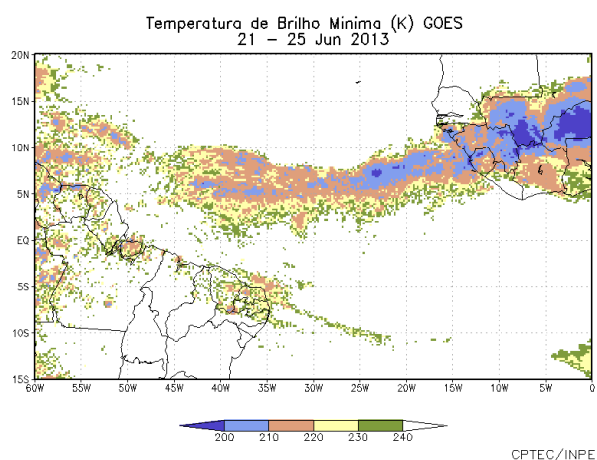
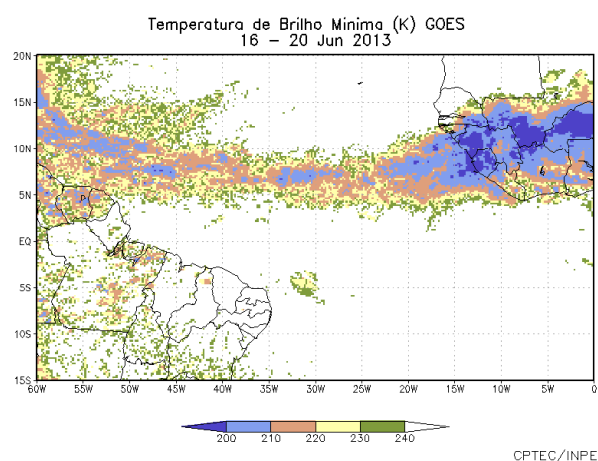
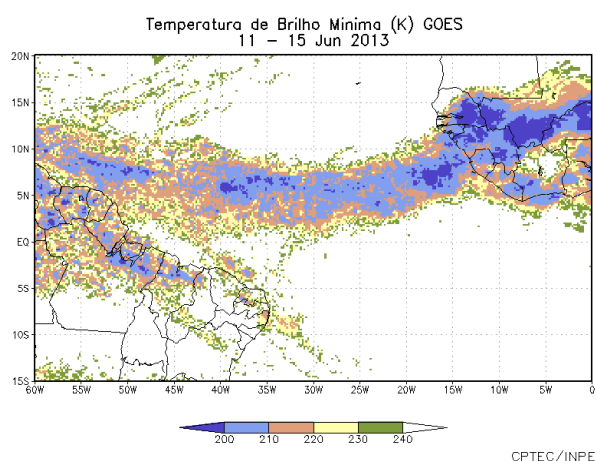
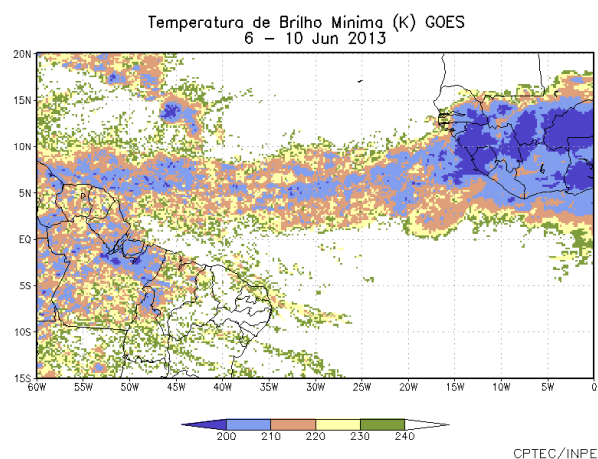
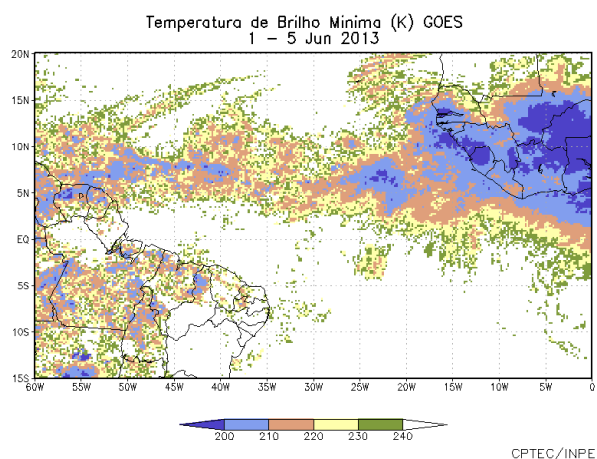
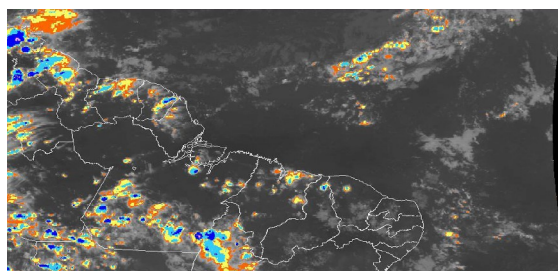
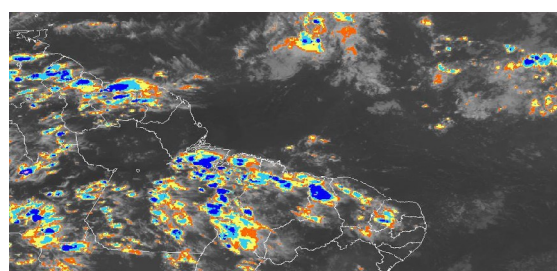


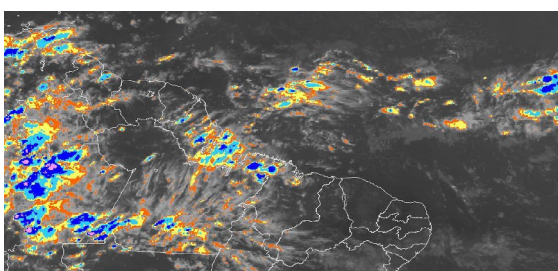
FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de JUNHO/2013.
FONTE: Satélite GOES-12.



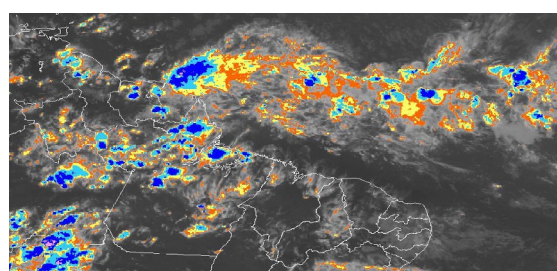
03/06/13 21:15 TMG



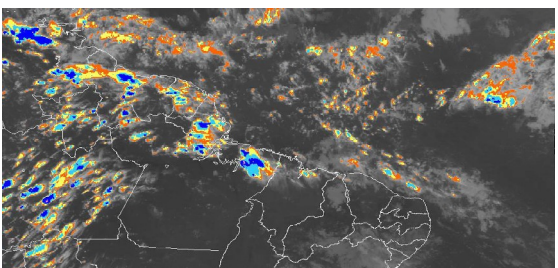
05/06/13 21:00 TMG



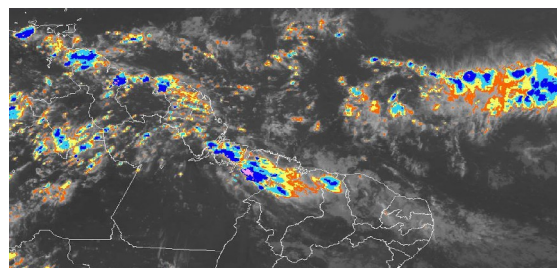
07/06/13 21:00 TMG



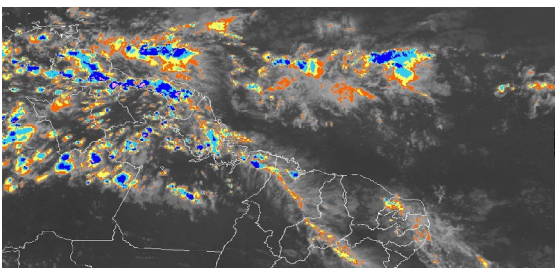
08/06/13 21:00 TMG



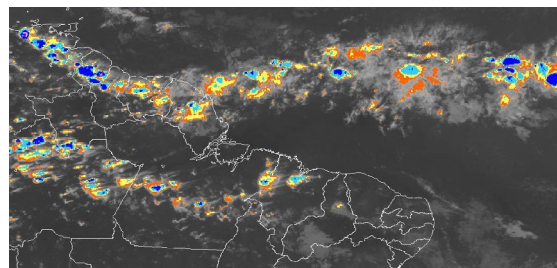
10/06/13 21:00 TMG



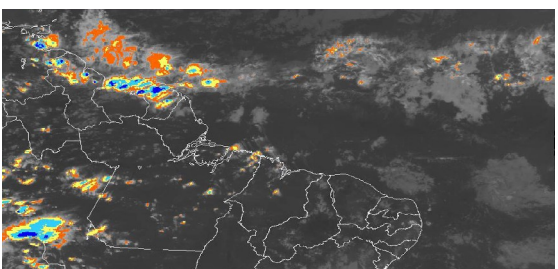
11/06/13 21:00 TMG



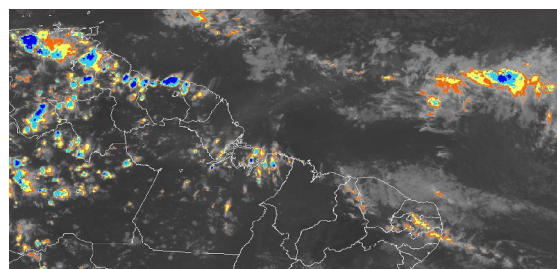
12/06/13 21:00 TMG



15/06/13 21:00 TMG



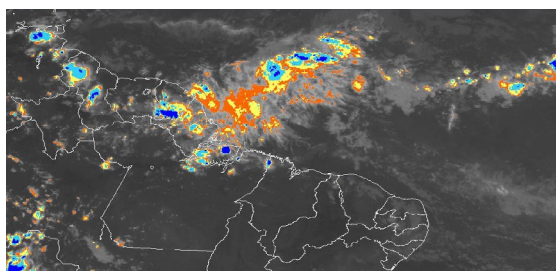
19/06/13 21:00 TMG



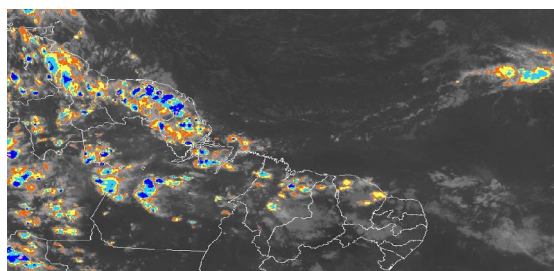
24/06/13 21:00 TMG



FIGURA 24 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em JUNHO/2013. As cores nas imagens referem-se à temperatura (°C) do topo das nuvens convectivas. FONTE: INPE/CPTEC/DSA.



26/06/13 21:00 TMG

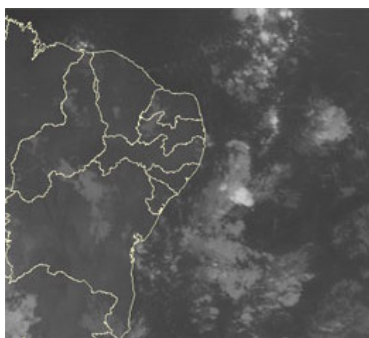


29/06/13 21:00 TMG

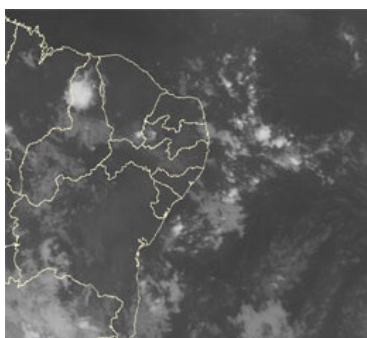


FIGURA 24 – Continuação.

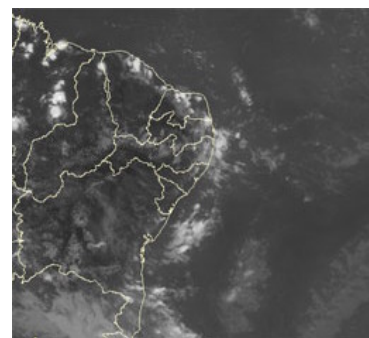
EPISÓDIO 1



03/06/13 09:00TMG

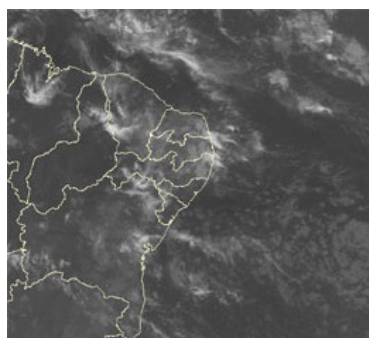


04/06/13 06:00TMG

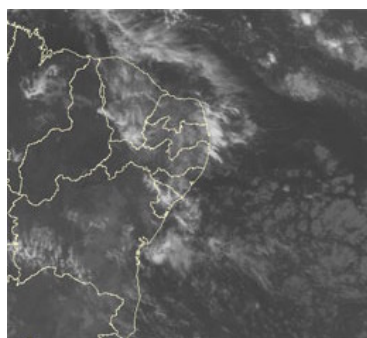


04/06/13 18:00TMG

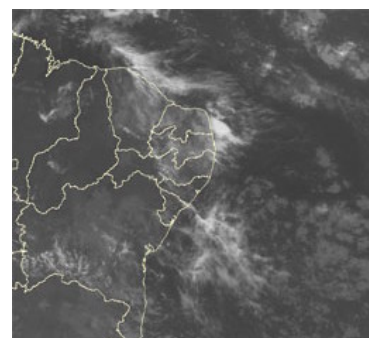
EPISÓDIO 2



09/06/13 03:00TMG

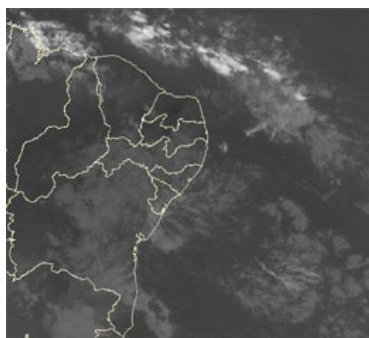


09/06/13 06:00TMG

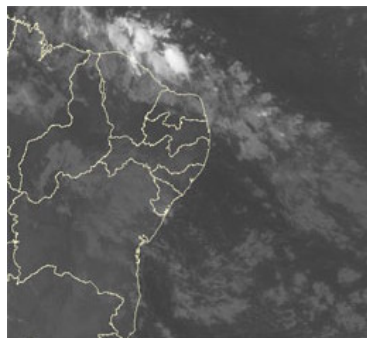


09/06/13 09:00TMG

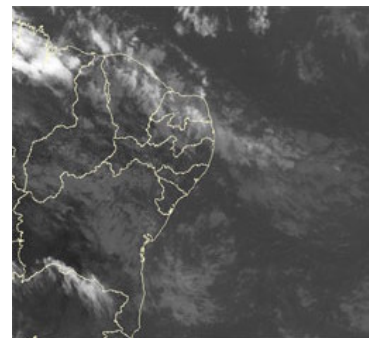
EPISÓDIO 3



10/06/13 12:00TMG



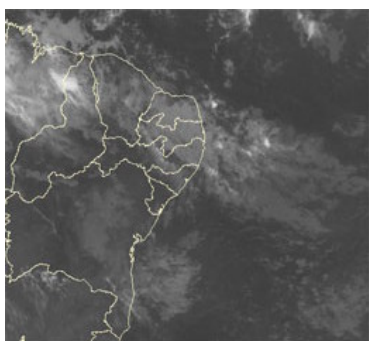
11/06/13 06:00TMG



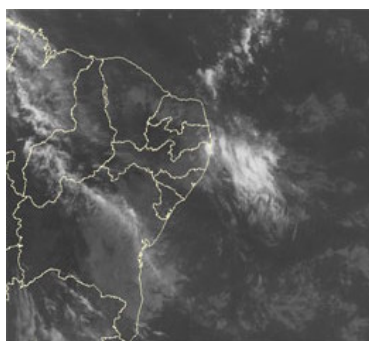
11/06/13 18:00TMG

FIGURA 25 - Imagens do satélite GOES-12, canal infravermelho, ilustrando a formação de aglomerados de nuvens associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), em JUNHO/2013, no Oceano Atlântico Sul.

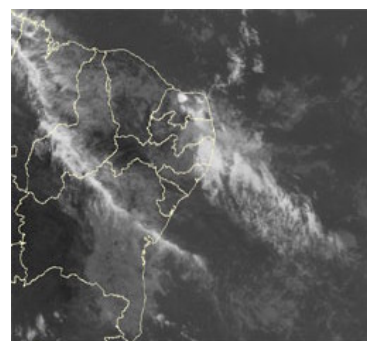
EPISÓDIO 4



12/06/13 00:00TMG

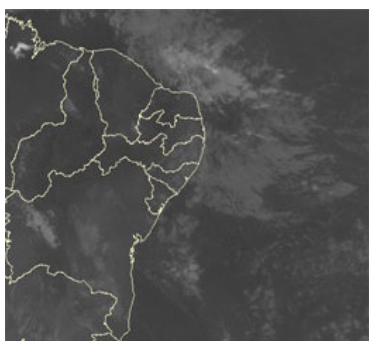


12/06/13 12:00TMG

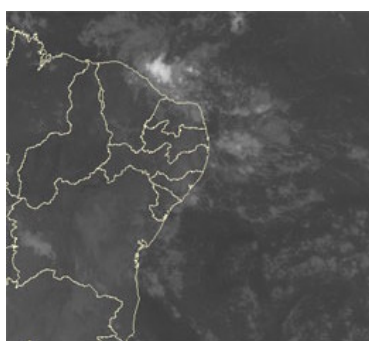


12/06/13 18:00TMG

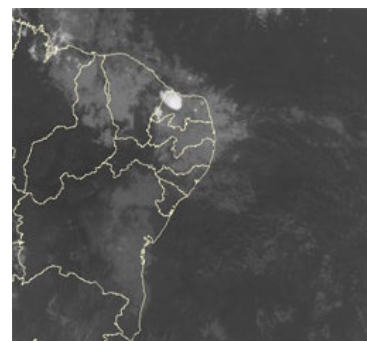
EPISÓDIO 5



21/06/13 00:00TMG

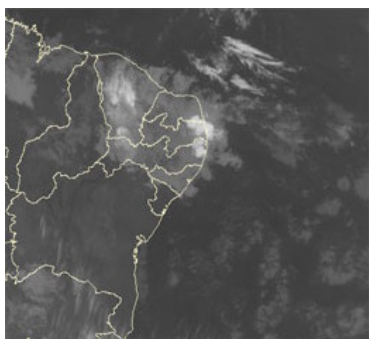


21/06/13 06:00TMG

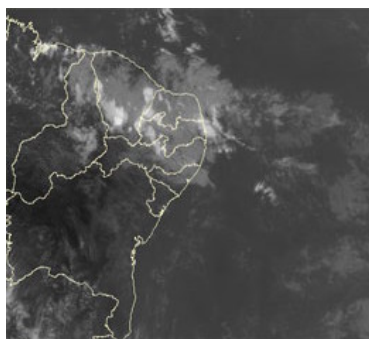


21/06/13 21:00TMG

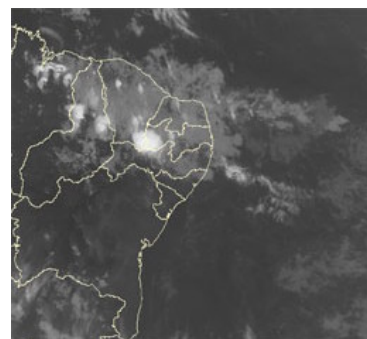
EPISÓDIO 6



22/06/13 09:00TMG

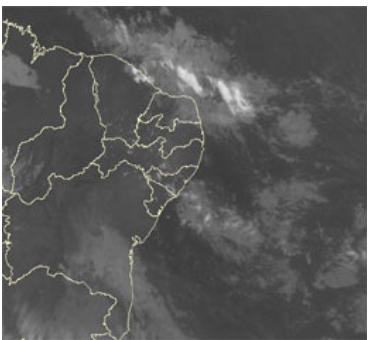


22/06/13 18:00TMG

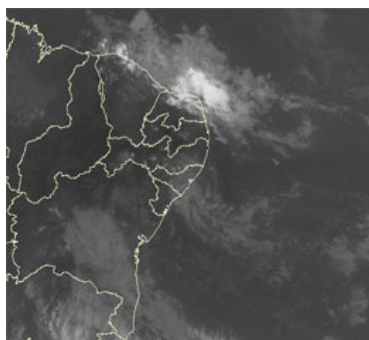


22/06/13 21:00TMG

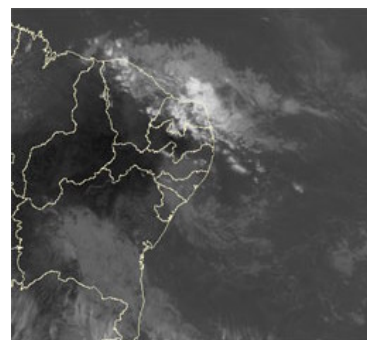
EPISÓDIO 7



24/06/13 06:00TMG



24/06/13 12:00TMG



24/06/13 15:00TMG

FIGURA 25 – Continuação.

EPISÓDIO 8

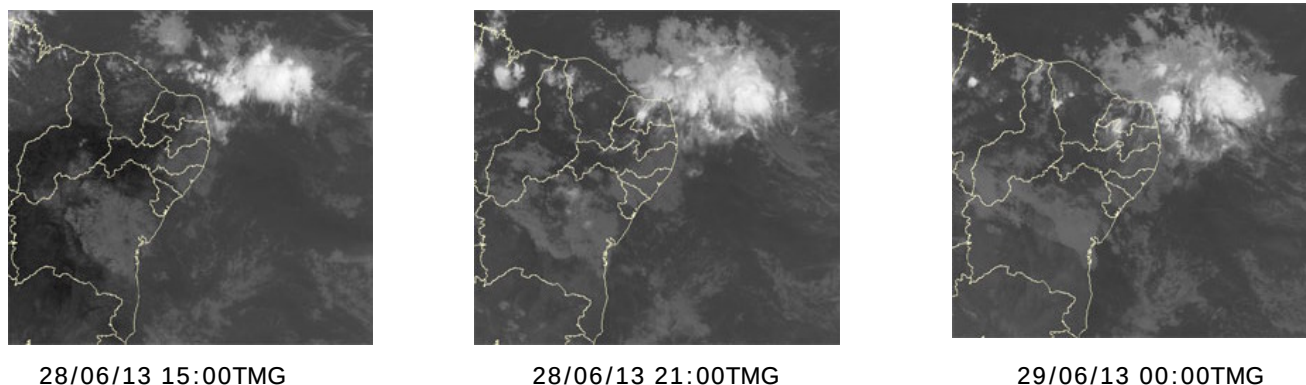


FIGURA 25 – Continuação.

Rio Paraná e Atlântico Sudeste, onde as chuvas excederam os valores climatológicos. Já na bacia do Amazonas e sul da bacia do Uruguai, houve predominância de anomalias negativas de precipitação. Destacou-se a diminuição dos valores de vazão nas bacias do Amazonas e Tocantins, com exceção da estação de Manacapuru, e no norte da bacia do São Francisco.

A Figura 28 mostra a localização das estações fluviométricas utilizadas nestas análises. As séries históricas de vazões médias mensais, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 29. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT das estações monitoradas são apresentados na Tabela 2.

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 29,33 m, a mínima foi de 29,10 m e a média de 29,27 m, valores bem próximos aos observados em junho de 2012, porém maiores que os correspondentes valores da MLT (Figura 30).

Na bacia do Amazonas, apenas a estação de Manacapuru-AM apresentou vazão média mensal superior à climatológica e superior à MLT. Nas demais estações, os desvios foram negativos, porém bem próximos às MLTs. Na bacia do São Francisco, as duas estações apresentaram vazões médias inferiores às climatológicas. Entretanto, houve aumento da vazão média mensal na estação de Três Marias-MG, em relação ao mês anterior, e o desvio, embora negativo, esteve próximo à MLT.

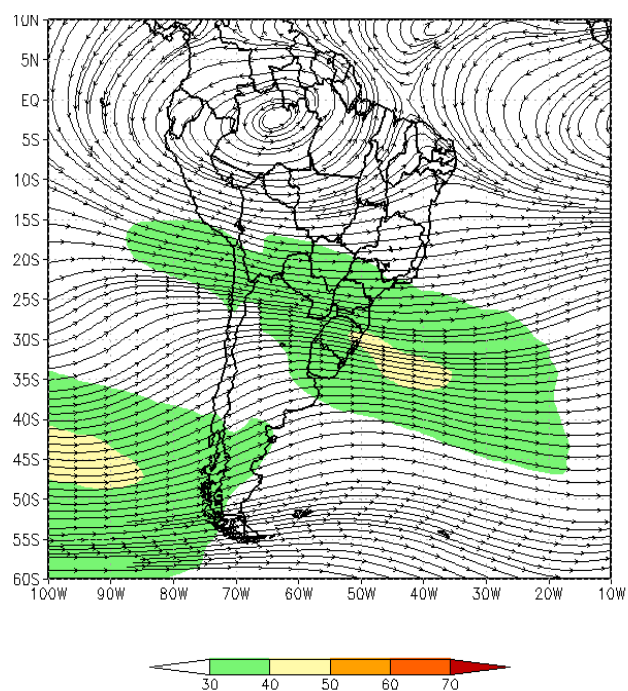
Na bacia do Paraná, todas as estações fluviométricas apresentaram vazões médias mensais superiores às climatológicas, exceto na estação de Emborcação-MG, onde a vazão ficou ligeiramente abaixo do correspondente valor da MLT. Destacam-se as estações de Xavante-SP, Capivara-SP, G.B.Munhoz e Salto Santiago-PR, pois apresentaram vazões muito superiores às MLTs.

No Vale do Itajaí, foram registradas precipitações maiores que a média em todas as estações monitoradas (Tabela 3). Contudo, na bacia do Atlântico Sudeste, as vazões médias mensais apresentaram-se acima da MLT em Registro-SP e Blumenau-SC, porém abaixo da MLT na estação de Passo Real-RS.

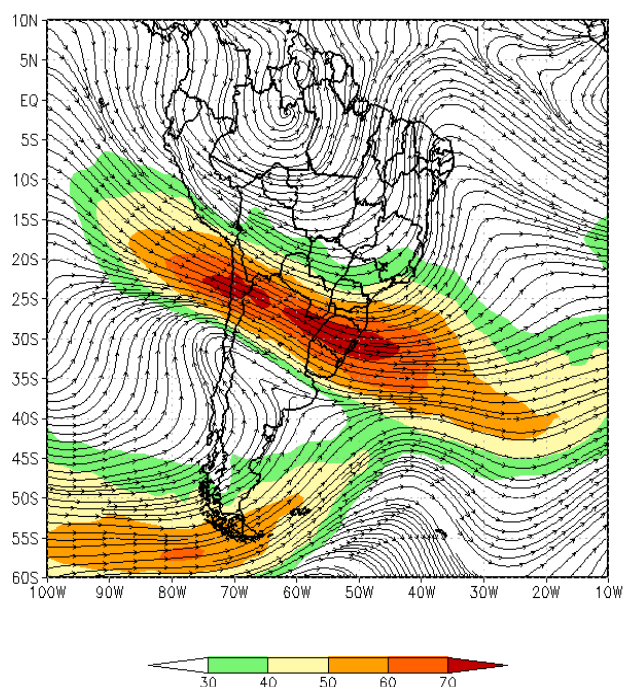
A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai apresentou uma vazão média mensal superior ao valor observado no mês anterior e um pouco acima da MLT.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

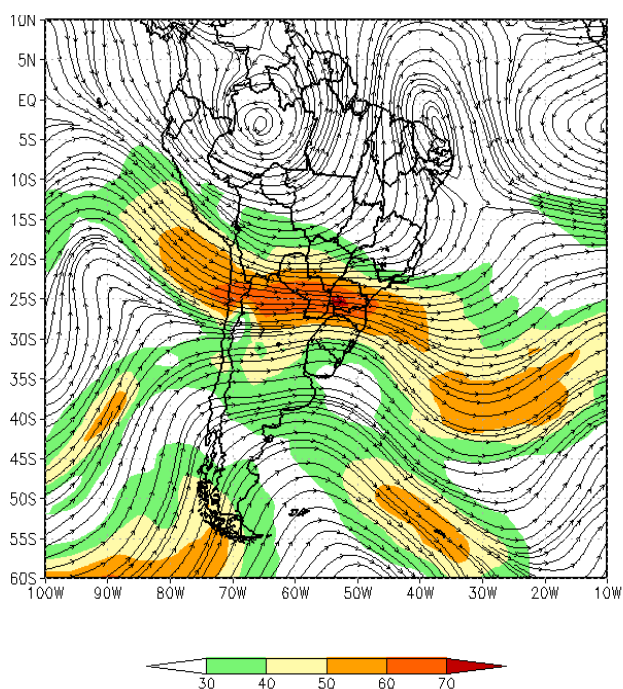
Em junho, foram detectados cerca de 3.900 focos de queimadas em todo o Brasil (Figura 31), de acordo com as imagens do satélite AQUA_M-T. Este número representou um aumento de 45% em relação a maio passado, sendo influenciado pelo período normal de estiagem sobre o setor central do Brasil. Em relação a junho de 2012, houve uma diminuição de 33% no número de focos, com as principais reduções no Piauí (80%, com 260 focos), Maranhão (45%, com 500 focos), Bahia (50%, com 200 focos), Mato Grosso (30%, com 1630 focos), Tocantins (5%, com 870 focos) e Goiás (5%, com 200 focos).



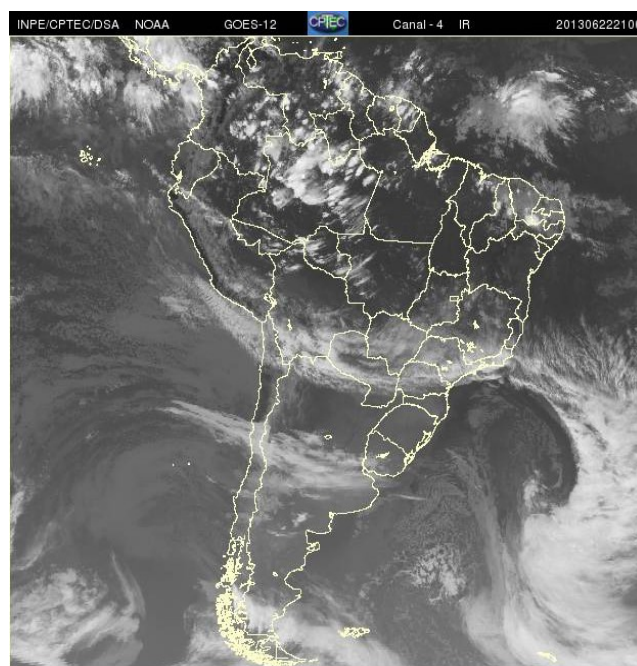
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 26 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em JUNHO/2013 (a) e os dias 20/06/2013 (b e 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 22/06/2013 (d), às 21:00TMG.

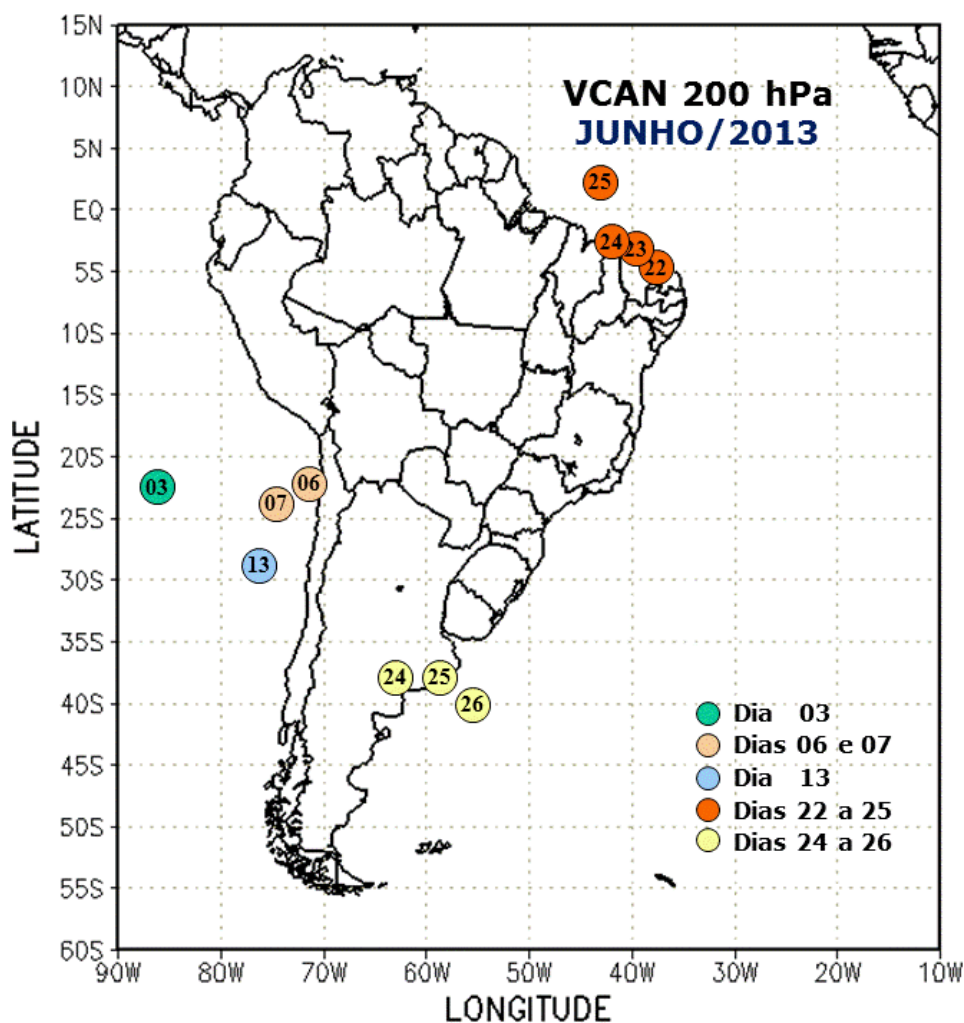


FIGURA 27 - Posição do centro dos Vórtices Cilônicos em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em JUNHO/2013. O centro do VCAN foi localizado através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP, pós-processadas pelo CPTEC/INPE.

Considerando a climatologia de 15 anos das queimadas para o mês de junho, observou-se redução significativa no Mato Grosso e em São Paulo e aumento dos focos no Tocantins e oeste da Bahia. Nos demais países da América do Sul, houve uma redução média de 30%, com destaque para Argentina (50%, com 700 focos), Bolívia (30%, com 2300 focos) e Colômbia (30%, com 200 focos). Por outro lado, no Paraguai houve aumento de 100% (325 focos).

Nas Unidades de Conservação (UCs) do País, federais e estaduais, também houve redução de aproximadamente 20% em relação ao ano anterior. Destacaram-se as ocorrências no interior das seguintes UCs: Área de Proteção Ambiental Leandro, na Ilha do Bananal/Cantão (Estadual/TO), com 37 focos; Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (Federal/MA), com 37 focos; Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (Federal/TO), com 35 focos; e o Parque Estadual de Mirador (Estadual/MA) com 35 focos.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em junho, foram observadas intensas anomalias negativas de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM) na Passagem de Drake, mares de Amundsen, Bellingshausen e porção oeste de Weddell, com valores de até -16 hPa. Por outro lado, anomalias positivas de PNM ocorreram nas demais áreas do Oceano Austral, com valores de até 14 hPa no mar de Lazarev (Figura 32). O mesmo padrão de anomalias foi observado no campo de altura geopotencial em 500 hPa, com valores negativos no mar de Bellingshausen e positivos no mar de Lazarev (ver Figura 10, seção 1).

No campo de anomalia do vetor vento em 925 hPa, observa-se uma extensa circulação ciclônica anômala entre os mares de Bellingshausen, Amundsen, Oceano Pacífico Sudeste, Oceano Atlântico Sudoeste e mar de Weddell (Figura 33).

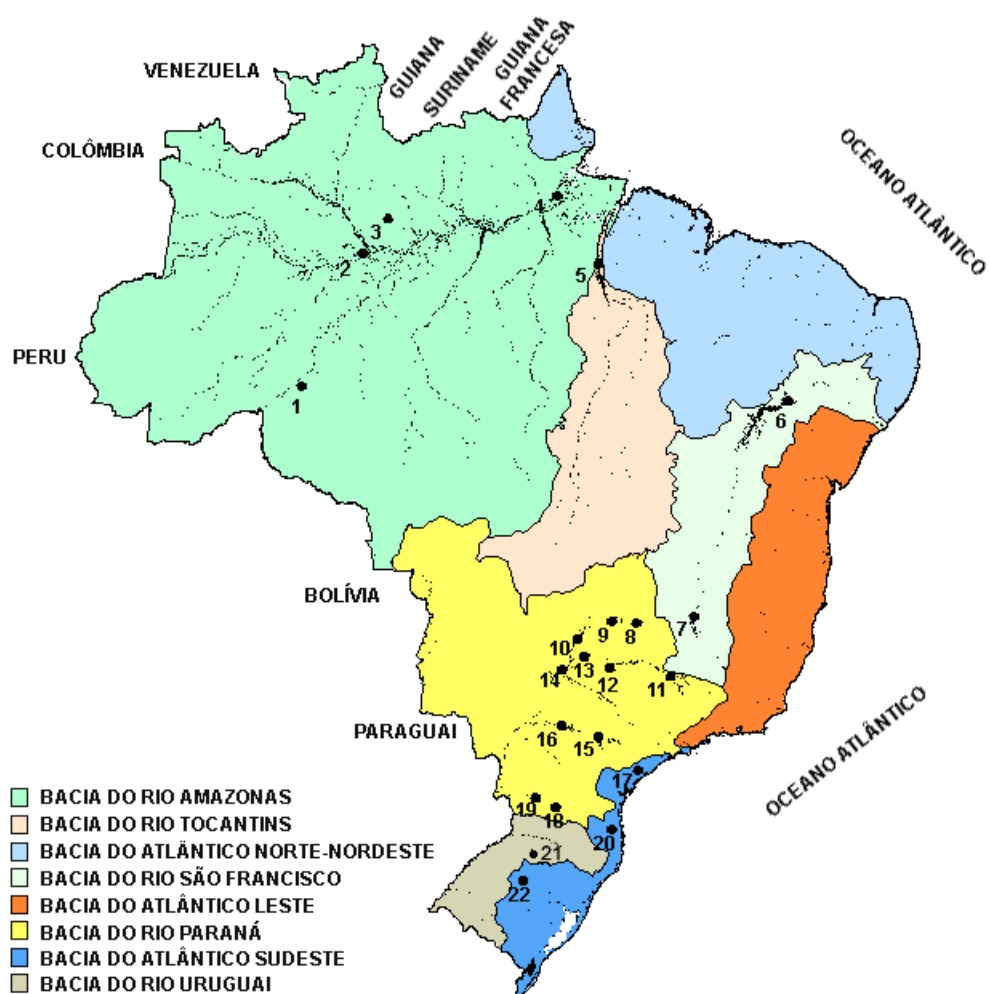
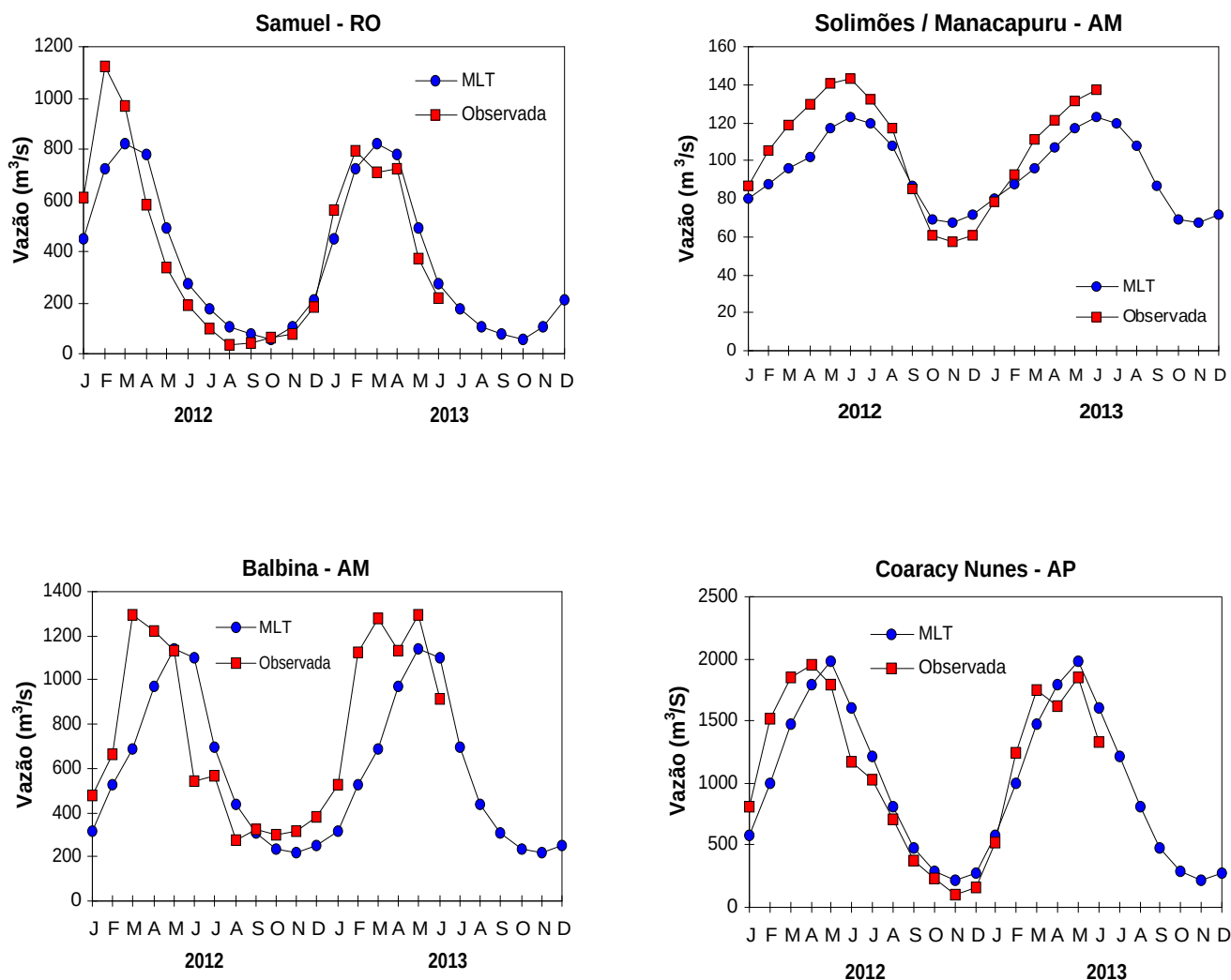


FIGURA 28 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 2.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	219,0	-20,1	12. Marimbondo-SP	1672,0	32,4
2. Manacapuru-AM	137275,1	11,7	13. Água Vermelha-SP	2013,0	40,6
3. Balbina-AM	912,0	-17,0	14. Ilha Solteira-SP	4743,0	32,5
4. Coaracy Nunes-AP	1327,0	-17,4	15. Xavantes-SP	666,0	132,1
5. Tucuruí-PA	6521,0	-14,5	16. Capivara-SP	3031,0	196,3
6. Sobradinho-BA	1027,0	-41,0	17. Registro-SP	467,2	13,8
7. Três Marias-MG	303,0	-15,1	18. G. B. Munhoz-PR	1570,0	144,2
8. Emborcação-MG	298,0	-4,8	19. Salto Santiago-PR	3142,0	207,1
9. Itumbiara-MG	1076,0	6,3	20. Blumenau-SC	349,0	142,4
10. São Simão-MG	1892,0	19,4	21. Passo Fundo-RS	67,0	6,3
11. Furnas-MG	652,0	3,5	22. Passo Real-RS	173,0	-22,8

TABELA 2 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em JUNHO/2013. FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL.

1. BACIA DO RIO AMAZONAS



2. BACIA DO RIO TOCANTINS

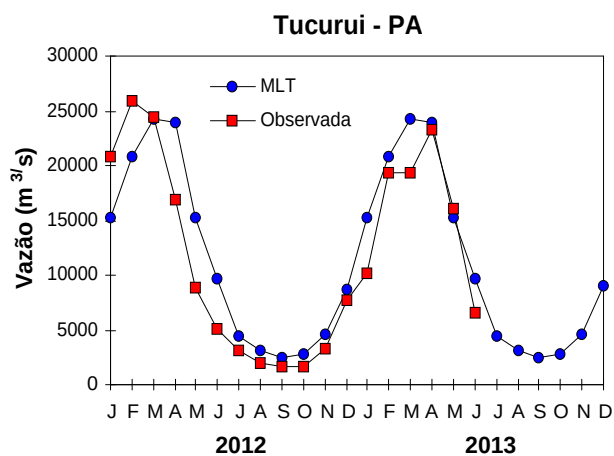
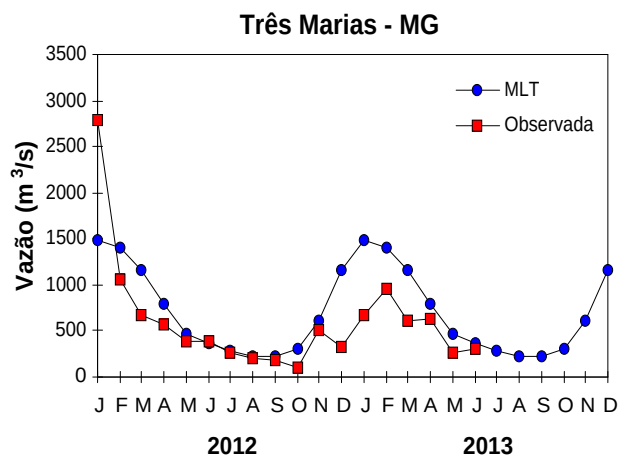
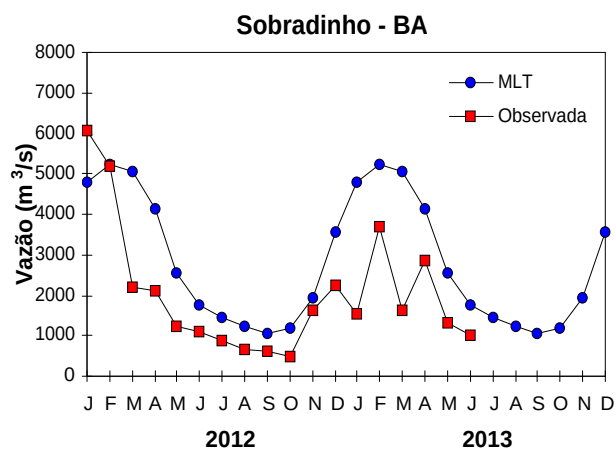


FIGURA 29 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT nas seis bacias monitoradas, para os anos de 2012 e 2013. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil.
 FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB.

3. BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO



4. BACIA DO RIO PARANÁ

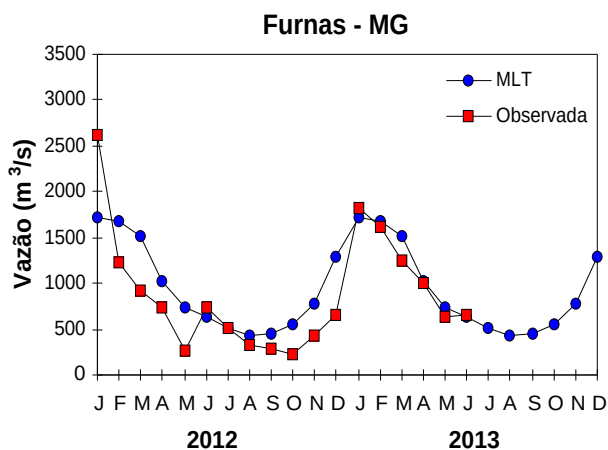
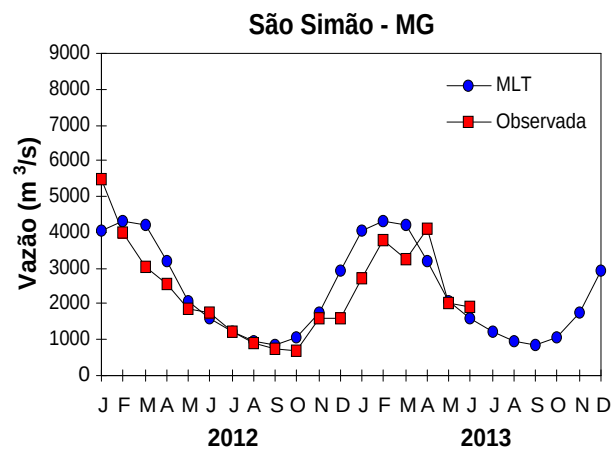
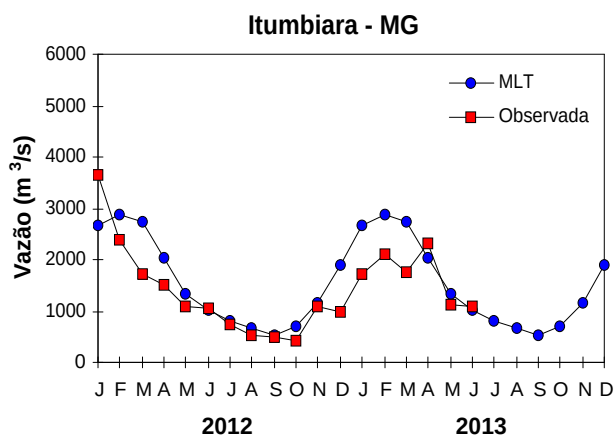
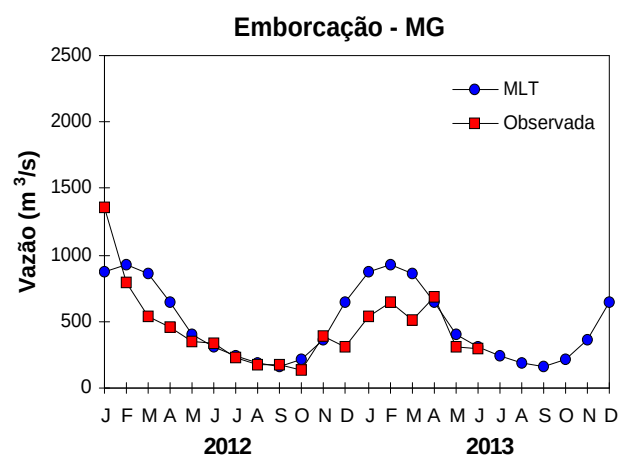


FIGURA 29 – Continuação (A).

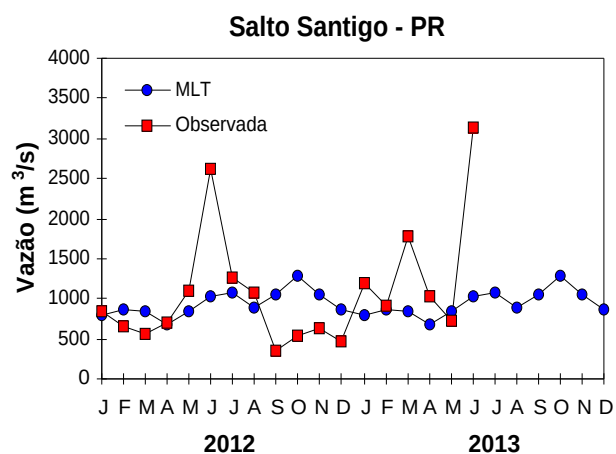
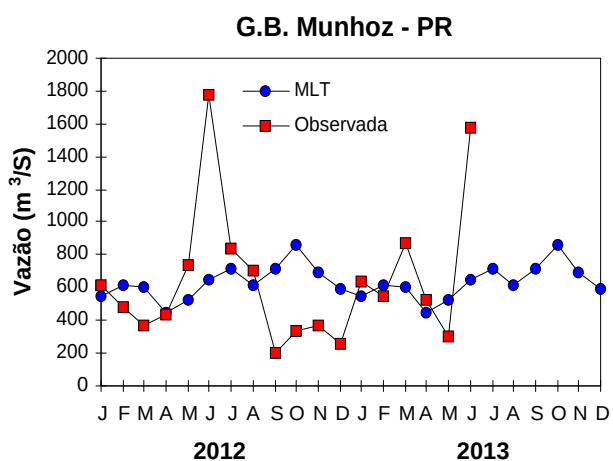
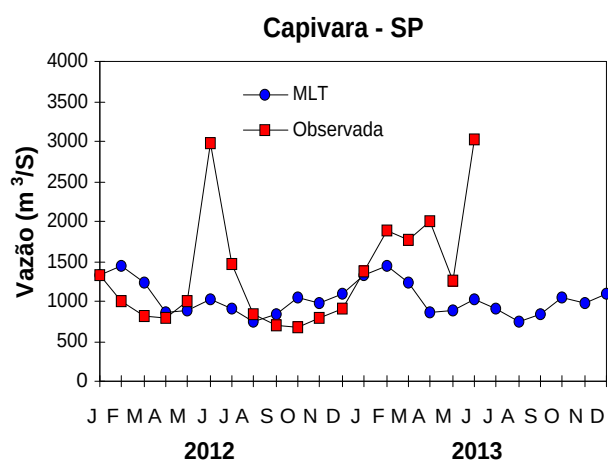
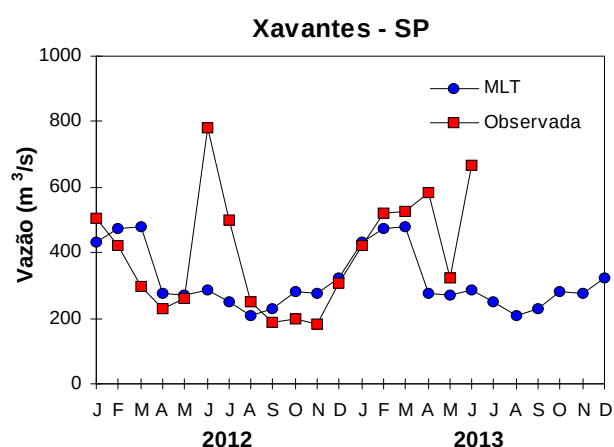
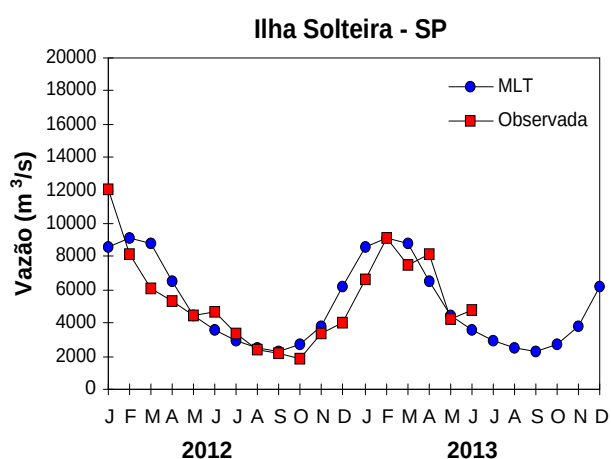
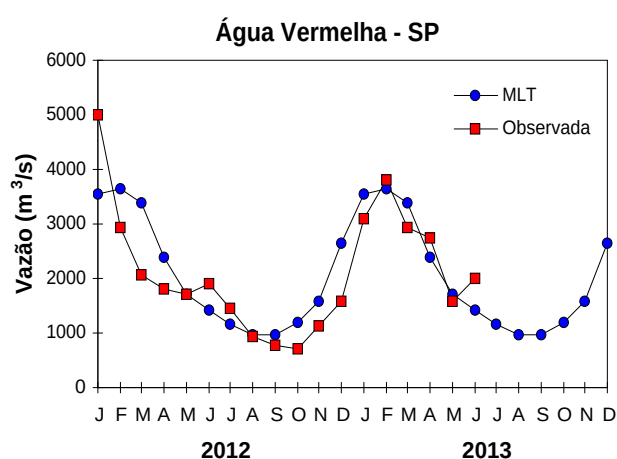
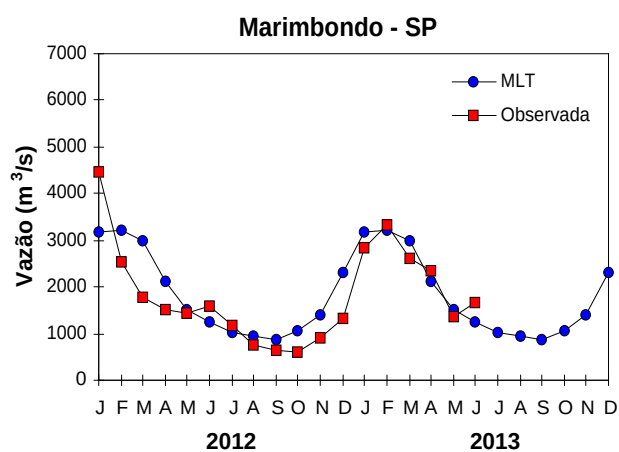
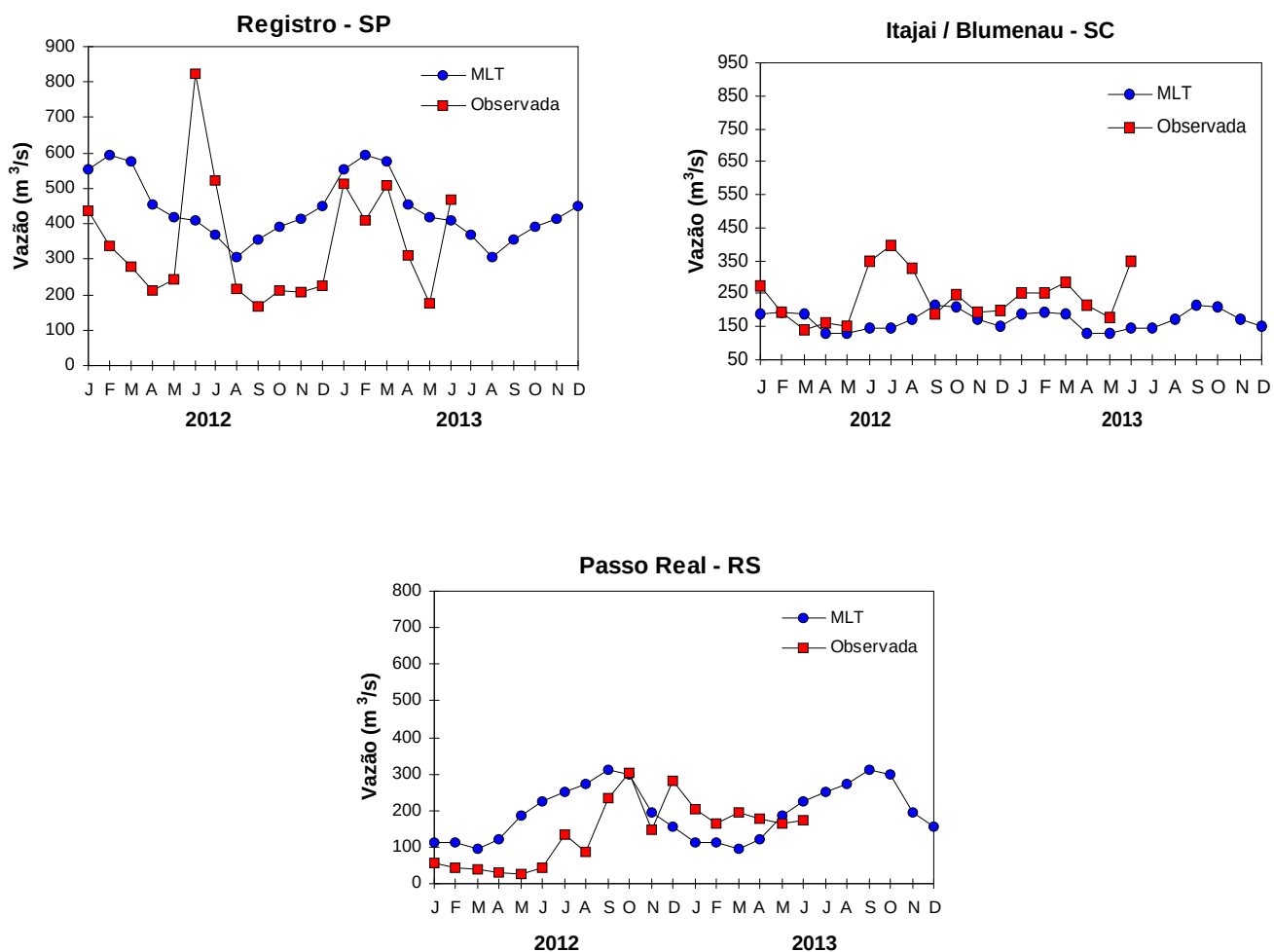


FIGURA 29 – Continuação (B).

5. BACIA DO ATLÂNTICO SUDESTE



6. BACIA DO RIO URUGUAI

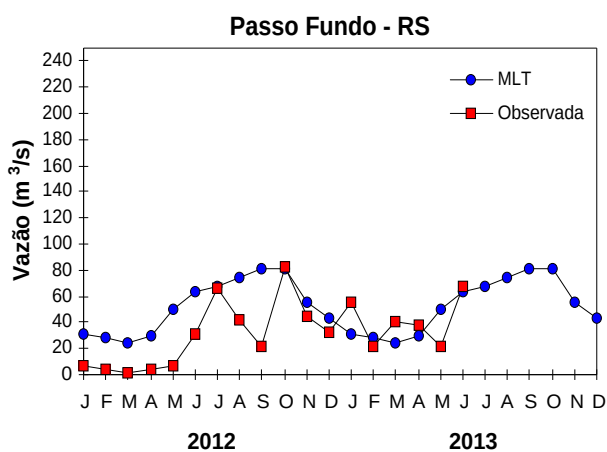


FIGURA 29 – Continuação (C).

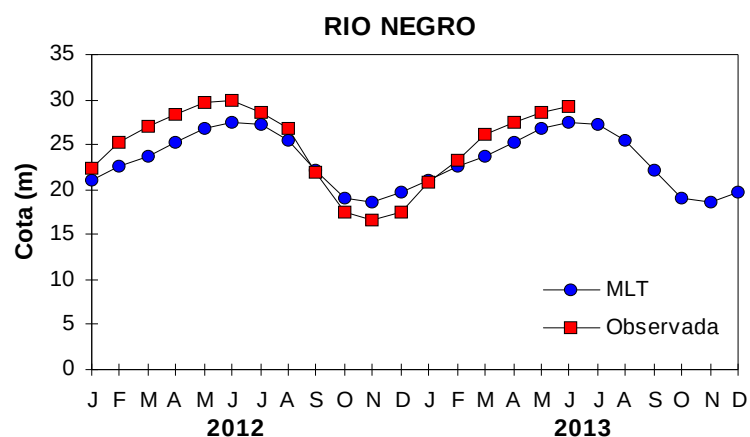


FIGURA 30 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2012 e 2013 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR.

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	223,4	135,9
Blumenau-SC	216,6	117,6
Ibirama-SC	221,0	126,6
Ituporanga-SC	195,6	97,2
Rio do Sul-SC	218,4	124,2
Taió-SC	244,1	143,9

TABELA 3 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em JUNHO/2013. FONTE: FURB/ANNEL.

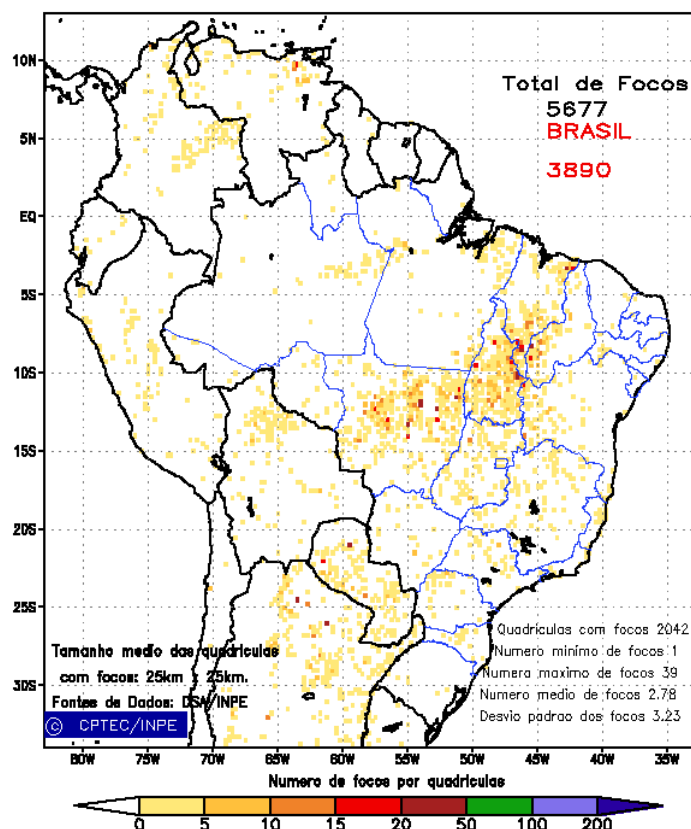


FIGURA 31 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil, em JUNHO/2012. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG. FONTE: DSA - Queimadas /INPE.

Como consequência da intensa anomalia ciclônica mostrada na Figura 35, a anomalia de temperatura do ar em 925 hPa foi negativa nos mares de Bellingshausen e Amundsen (valores até -8°C) e positiva no mar de Weddell (valores até 8°C). Anomalias negativas da temperatura também foram observadas em parte do mar de Lazarev e Ross, assim como anomalias positivas no sul do mar de Ross e parte de Dumont D'Urville

(Figura 34). Em 500 hPa, a temperatura do ar apresentou anomalias de até 4°C sobre o platô antártico.

A anomalia de extensão de gelo marinho foi positiva nos mares de Ross, Amundsen e Bellingshausen (Figura 35), enquanto no mar de Weddell houve retração anômala. Provavelmente estas anomalias de extensão de gelo marinho estiveram associadas à intensa anomalia ciclônica

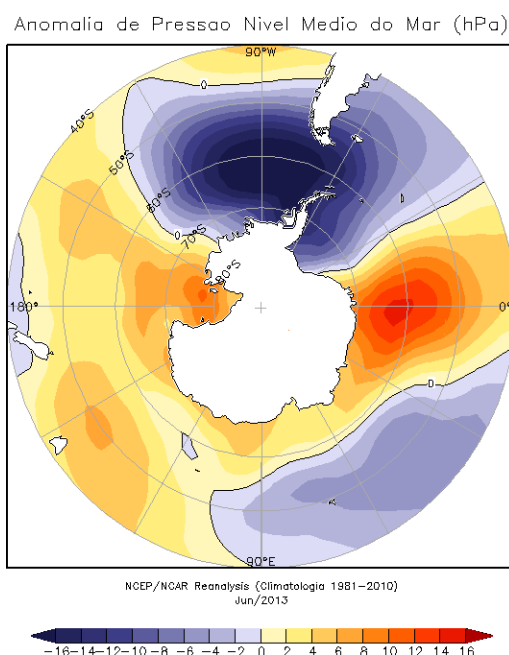


FIGURA 32 – Anomalia de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM), em hPa, em JUNHO/2013. Destacam-se as anomalias negativas na Passagem de Drake, mares de Amundsen, Bellingshausen e oeste de Weddell e as anomalias positivas nos mares de Lazarev, Davis, Dumont D'Urville e Ross. FONTE: NOAA/CDC.

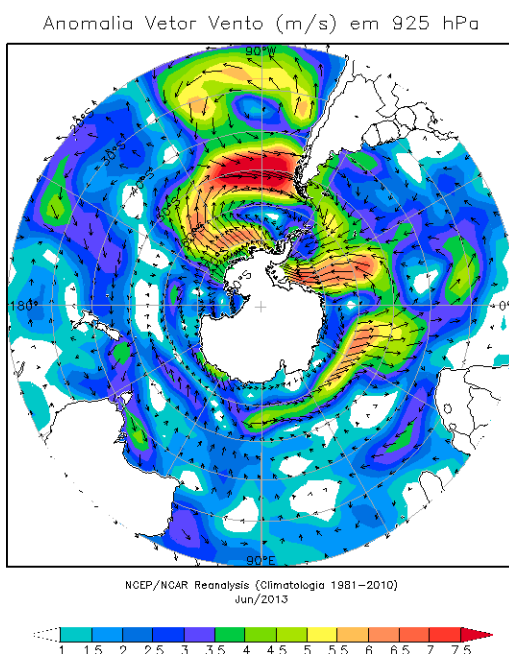


FIGURA 33 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em JUNHO/2013. Nota-se uma circulação ciclônica anômala entre os mares de Bellingshausen e Weddell e circulação anticiclônica anômala entre o leste do mar de Weddell, Davis e o sudoeste do Oceano Atlântico Sul. FONTE: NOAA/CDC.

(ver Figura 33), resultando em um dipolo de anomalias frias e quentes na região a oeste e leste da Península Antártica, respectivamente (ver Figura 34). A extensão total do gelo marinho no Oceano Austral foi de $14,6 \times 10^6 \text{ km}^2$, ficando $0,7 \times 10^6 \text{ km}^2$ acima da climatologia de junho (1981-2010).

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

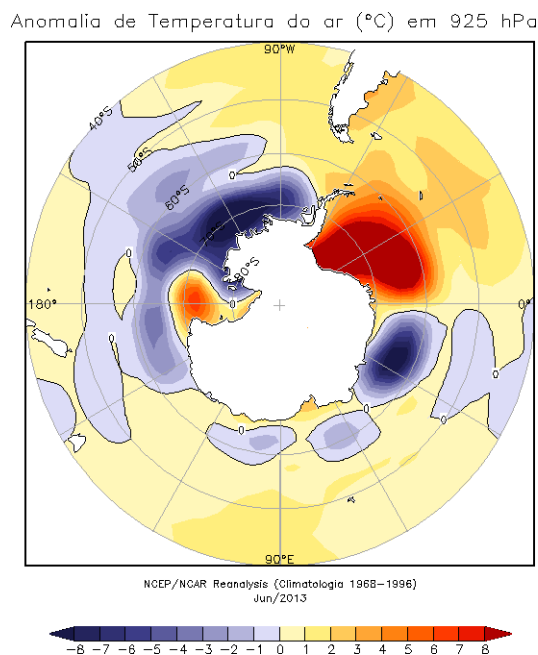


FIGURA 34 - Anomalia de temperatura do ar (°C) em 925 hPa, em JUNHO/2013. Notam-se as anomalias negativas nos mares de Bellingshausen, Amundsen, leste de Weddell e de Lazarev e as anomalias positivas na Passagem de Drake, mares de Weddell e oeste de Ross. FONTE: NOAA/CDC.

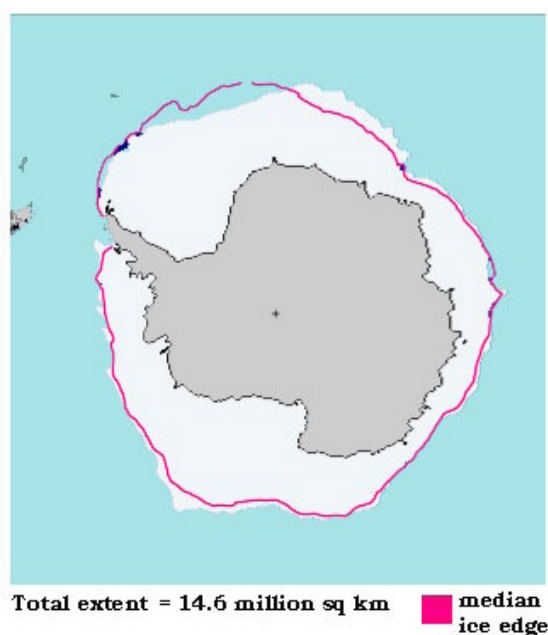


FIGURA 35 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em JUNHO/2013. Nota-se a expansão na extensão do gelo marinho nos mares de Bellingshausen, Amundsen, Ross e Lazarev e a retração no mar de Weddell. FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC.

NOTAS

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

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

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

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

tx = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

ty = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

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

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

4 - A localização da ZCIT sobre o Atlântico Tropical vem sendo determinada, desde os primeiros números do boletim "**CLIMANÁLISE**", devido à sua importância para o monitoramento da precipitação no norte do Nordeste do Brasil, que possui sua estação chuvosa nos meses de fevereiro a maio. Até o Vol.4, Nº 2 desta revista, a posição da **ZCIT** era determinada apenas através de imagens no canal infravermelho (IV) dos satélites da série **NOAA** que abrangem todo o Atlântico Tropical. Depois, uma nova técnica de determinação da posição da ZCIT, a partir de imagens de satélite, foi aplicada. Essa técnica, desenvolvida pelo **CRODT/ORSTOM**, utilizava imagens digitais **IV** do satélite **METEOSAT**. Eram usadas 8 imagens diariamente, e ao fim de 5 dias, era gerada uma imagem chamada síntese, utilizando-se as 40 imagens obtidas na 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: **FUNCME**, **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 *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. 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
ELETROBRÁS	- 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

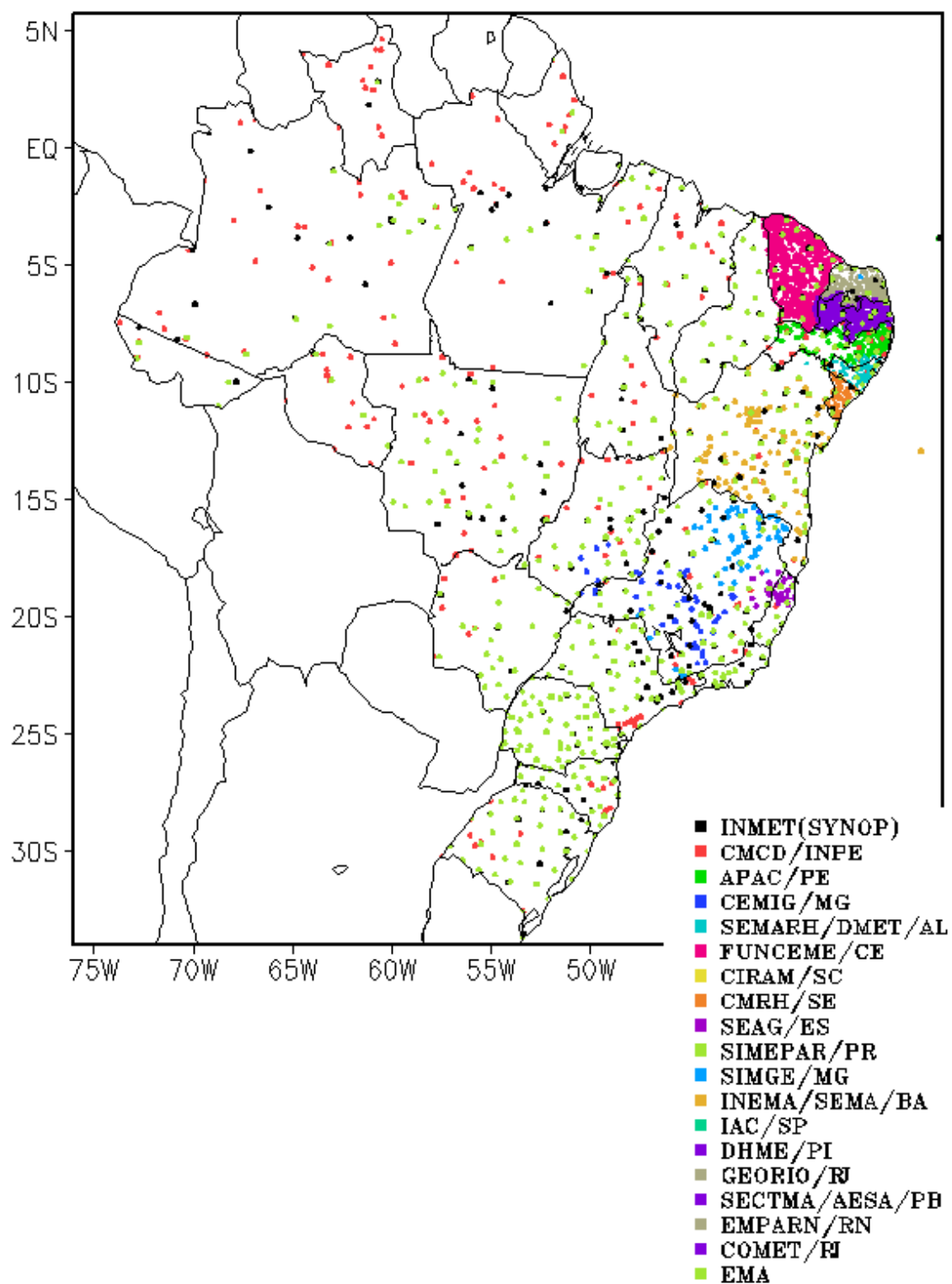


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

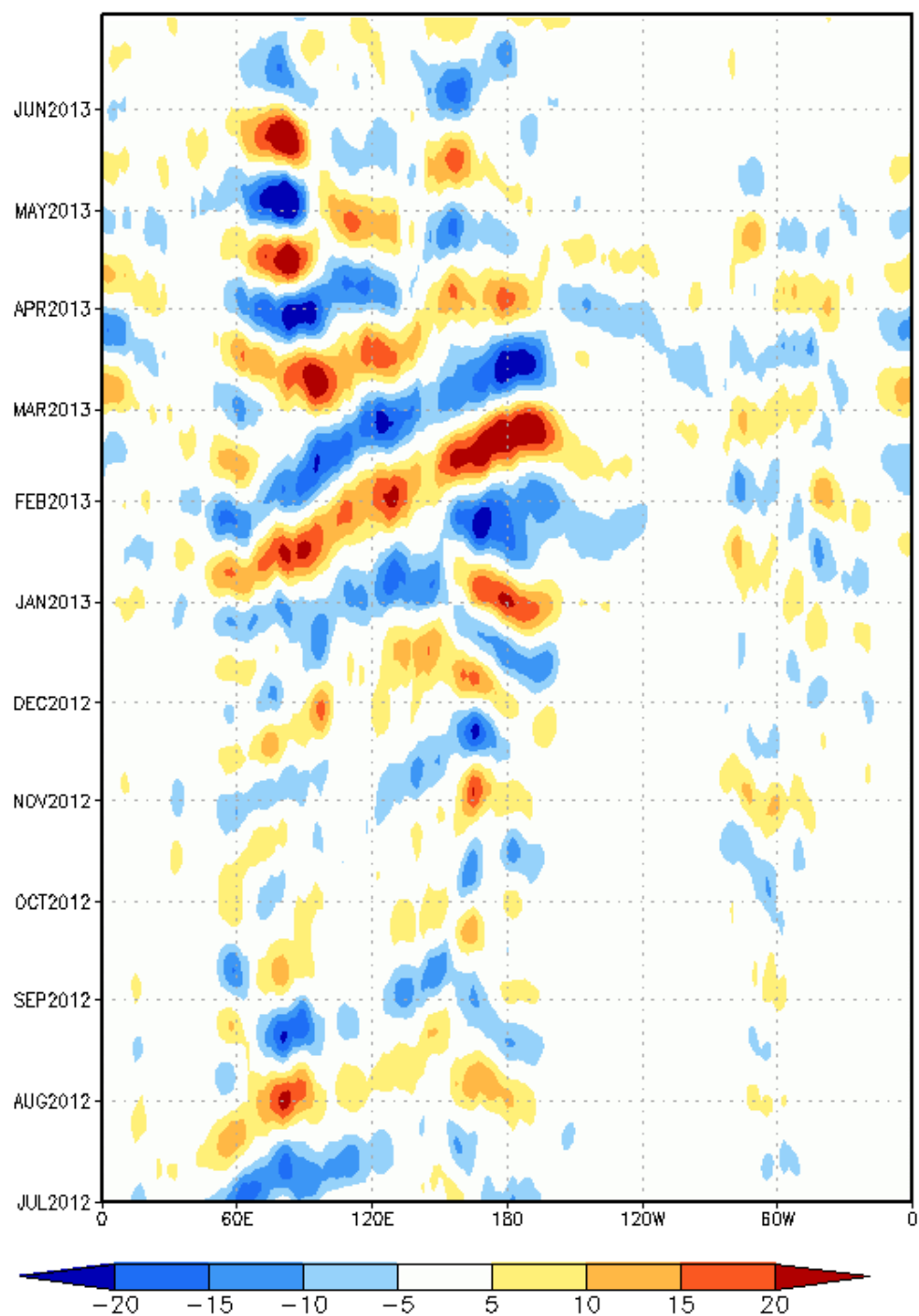


FIGURA C – Diagrama longitude x tempo das anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), médias na faixa latitudinal de 0° a 10°S, ao longo do cinturão tropical, para o período de JULHO de 2012 a JUNHO de 2013. As anomalias são calculadas e filtradas diariamente na frequência de 30-60 dias, utilizando o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

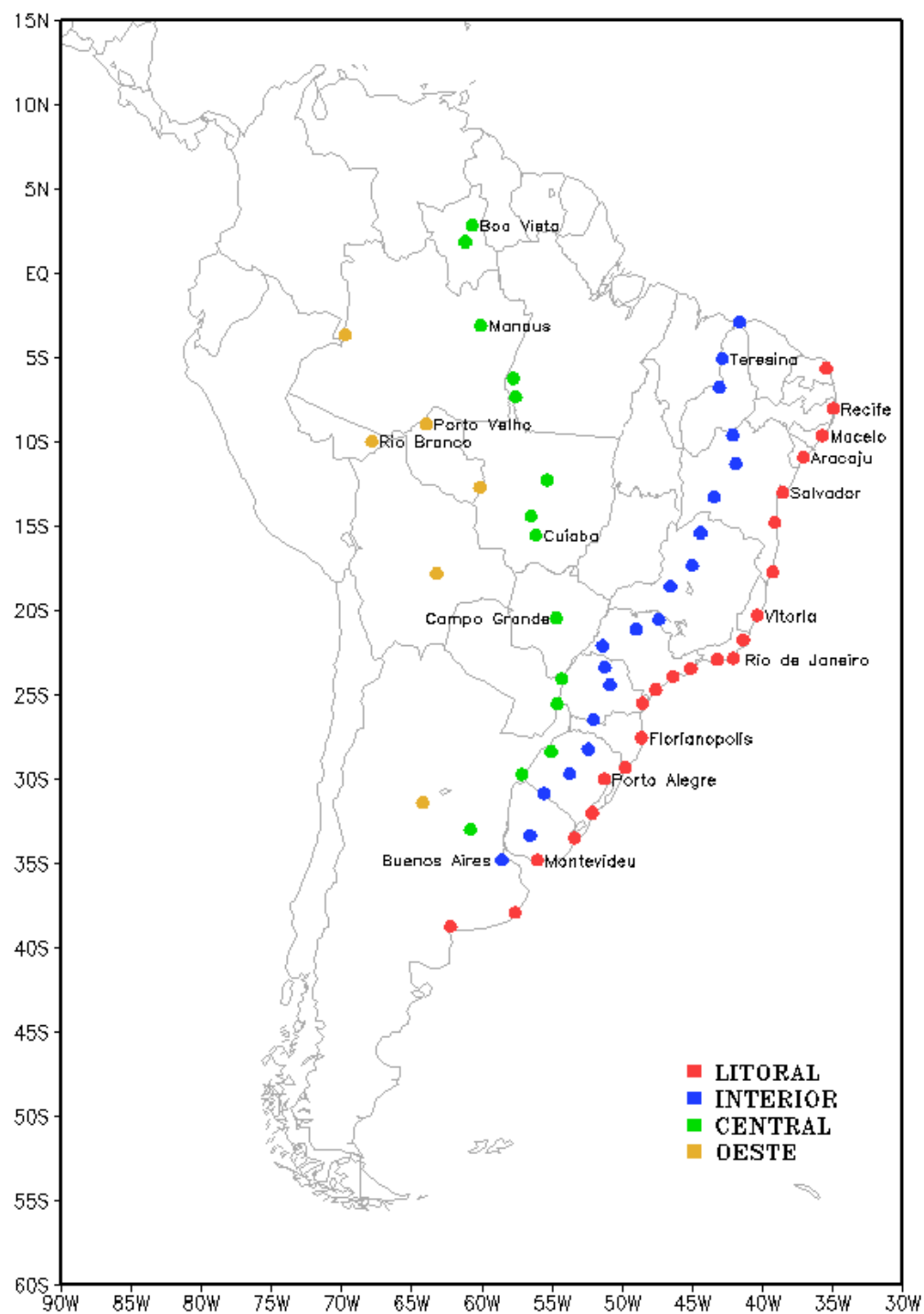


FIGURA D – Estações utilizadas na elaboração dos gráficos que mostram o deslocamento dos sistemas frontais sobre o continente sul-americano em quatro trajetórias: litoral, interior, central e oeste.