

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 23	Número 06	Junho/2008
-------------	-------------------------	-----------	-----------	------------

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 23 - Nº 06

JUNHO/2008

- Editora:** Iracema Fonseca de A. Cavalcanti - CPTEC/INPE
e-mail: iracema@cptec.inpe.br
- Editora Executiva:** Anna Bárbara Coutinho de Melo - CPTEC/INPE
e-mail: barbara@cptec.inpe.br
- Apoio Administrativo:** Maria Assunção Faus da Silva Dias - CPTEC/INPE
Paulo Antonio de Oliveira - CPTEC/INPE
- Colaboradores:**
- | | |
|--|---------------------------------------|
| Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE | Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE |
| Anna Bárbara C. de Melo - CPTEC/INPE | Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE |
| Daniel Andrés Rodriguez - CPTEC/INPE | Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE |
| Francisco Eliseu Aquino - UFRGS | Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE |
| Marcelo de Oliveira Romão - CPTEC/INPE | |
- Instituições Colaboradoras:**
- | | |
|---------------------------------------|--|
| ANEEL - Brasília, DF | FUNCEME - Fortaleza, CE |
| CEPLAC - Itabuna, BA | FURB - Blumenau, SC |
| CHESF - Recife, PE | GEORIO - Rio de Janeiro, RJ |
| CLIMERH - Florianópolis, SC | IAC - Instituto Agrônômico de Campinas, SP |
| CODOMAR - Adm. do Porto de Manaus, AM | INMET - Brasília, DF |
| CPC/NWS - Washington, DC, USA | ORSTOM - Brest, França |
| DAEE - São Paulo, SP | SIMEPAR - Curitiba, PR |
| 7º DISME/INMET - São Paulo, SP | Centros Estaduais Meteorologia e Recursos
Hídricos Integrantes do PMTCRH. |
| ELETROBRÁS - Rio de Janeiro, RJ | |
| ELETRONORTE - Brasília, DF | |
| FEPAGRO - Porto Alegre, RS | |
- Editoração Técnica:** Raul Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE
- Elaboração da Capa¹:** Ana Paula T. Tavares - CPTEC/INPE
Leticia Maria B. de Farias - CPTEC/INPE
- Impressão:** Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE
- Impressão da Capa e Acabamento:** Grafmidia
- Endereço para Correspondência:** CLIMANÁLISE
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC
Rodovia Presidente Dutra, km 40 - Caixa Postal 01
12630-000 - Cachoeira Paulista - SP - BRASIL
Fone: (12)3186-8400; e-mail: climanalise@cptec.inpe.br

¹ Anomalia de TSM e escoamento médio em 850 hPa (lado esquerdo). Anomalia de PNM e imagem de satélite (lado direito). Os campos ilustram a situação observada em janeiro de 1998.

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 23 - Nº 06

JUNHO/2008

Índice

SUMMARY	i
SUMÁRIO	i
1. ASPECTOS DE GRANDE ESCALA NA ATMOSFERA GLOBAL E NOS OCEANOS TROPICAIS	3
2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL	11
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	11
2.1.1 – Região Norte	11
2.1.2 – Região Centro-Oeste	11
2.1.3 – Região Nordeste	11
2.1.4 – Região Sudeste	11
2.1.5 – Região Sul	11
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	13
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	13
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	13
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	17
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	19
3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	19
3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	19
3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)	19
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	21
4.1 – Jato sobre a América do Sul	21
4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	21
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	24
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	27
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	27
NOTAS	35
SIGLAS	37
SIGLAS TÉCNICAS	38
APÊNDICE	39

SUMMARY

The rainfall was scanty in almost all parts of Brazil during the month of June 2008. The largest amounts of precipitation were observed in the northern portions of the Northern Region, associated with the InterTropical Convergence Zone (ITCZ). In the Southern Region also there was appreciable rainfall due to the penetration of frontal boundaries. Along the northeastern coast of the Northeastern Region intense rainfall during the month was associated with easterly waves. The cold air incursions caused steep falls of temperature in many places in the Southern Region. In the southern portions of the Northern Region and the western portions of the Central-Western Region two cold surges were observed during the month.

The global atmospheric and oceanic fields emphasize the weakening of the La Niña situation and the beginning of the warm episode of ENSO phenomenon. In the Atlantic Ocean the Sea Surface Temperature (SST) presented predominantly warm waters in the tropics and near the African coast, implying an above normal ITCZ activity.

A majority of the river basins showed reduction of rainfall and as a consequence reduction in runoff, as registered at many observation stations.

The number of vegetation fires in June in Brazil was 2400, which was 60% larger than the number in May. However, this number was consistent with the dry season in Southeastern, Central-Western, Northern and Northeastern regions of Brazil.

This bulletin can be accessed by internet at:
<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>

SUMÁRIO

As chuvas foram reduzidas na maior parte do interior do Brasil durante junho de 2008. Os maiores totais de precipitação ocorreram no extremo norte da Região Norte do Brasil, associados principalmente à atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que atuou preferencialmente ao sul de sua posição climatológica, e, na Região Sul, devido à atividade dos sistemas frontais. No costa nordeste da Região Nordeste, as chuvas intensas também estiveram associadas à formação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL). As massas de ar frio causaram declínio acentuado de temperatura em várias localidades da Região Sul e a ocorrência de dois episódios de *friagem* no sul da Região Norte e no oeste da Região Centro-Oeste.

Os campos oceânicos e atmosféricos de escala global destacaram o enfraquecimento do fenômeno La Niña concomitante com o início da evolução da fase quente do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) sobre o Pacífico Equatorial. No Oceano Atlântico, a TSM apresentou predominância de valores acima da média nas áreas tropicais e próximo à costa da África, refletindo uma maior atividade da ZCIT sobre estas áreas.

A maioria das bacias brasileiras continuou apresentando diminuição das chuvas, com redução das vazões em grande parte das estações monitoradas.

Os 2.400 focos de queimadas detectados no Brasil estiveram 60% acima dos focos detectados em maio passado. Contudo, este número foi consistente com o período climatológico de estiagem nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste e em parte das Regiões Norte e Nordeste.

Este boletim pode ser acessado pela internet:
<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>

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

Em junho, a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) apresentou valores indicativos de neutralidade em relação ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) em praticamente todo o Pacífico Equatorial (Figuras 1 e 2). Nas regiões dos Niños 1+2, 3, 3.4 e 4, as anomalias médias de TSM foram respectivamente iguais a 0,6°C, 0,2°C, -0,3°C e -0,6°C (Tabela 1). Esta configuração no campo de TSM caracterizou a transição entre as fases fria e quente do fenômeno ENOS, ou seja, o enfraquecimento do fenômeno La Niña no setor central e oeste do Pacífico Equatorial ao mesmo tempo em que ocorre o início do fenômeno El Niño adjacente à costa oeste da América do Sul. Nesta área, a temperatura do mar na camada sub-superficial apresentou-se acima da climatologia em até 3°C. O Índice de Oscilação Sul (IOS), próximo a zero, também evidenciou condições de neutralidade em relação ao fenômeno ENOS (Tabela 1). No Atlântico, destacaram-se as anomalias positivas de TSM na região tropical e adjacente à costa oeste da África, consistente com a maior atividade da ZCIT no decorrer deste mês (ver seção 3.3.1).

O campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL) destacou a situação de neutralidade na qual se encontra a bacia do Oceano Pacífico (Figura 5). Adjacente à costa nordeste da América do Sul, a anomalia negativa de ROL foi consistente com a atuação de aglomerados de nuvens convectivas associadas à propagação de DOL (ver seção 3.3.1)

O campo de Pressão ao Nível do Mar (PNM) mostrou a predominância de anomalias positivas sobre as áreas extratropicais, ao sul de 30°S, consistente com a menor atividade baroclínica sobre a América do Sul (Figura 6). Esta área de anomalias positivas incluiu a região de atuação do sistema de alta pressão do Pacífico Sudeste que se apresentou mais intenso neste mês. Na bacia do Oceano Atlântico, destacou-se a área de anomalia negativa de PNM denotando o enfraquecimento do sistema de alta pressão semi-estacionário do Atlântico Sul. Contudo, embora fraco, sua atuação foi ampla e afetou o interior do continente sul-americano, onde dominou uma massa de ar seco durante o mês de junho (ver seção 2.1).

O escoamento em 850 hPa mostrou ventos ligeiramente mais intensos que a climatologia na região do Pacífico Oeste (Figuras 7 e 8).

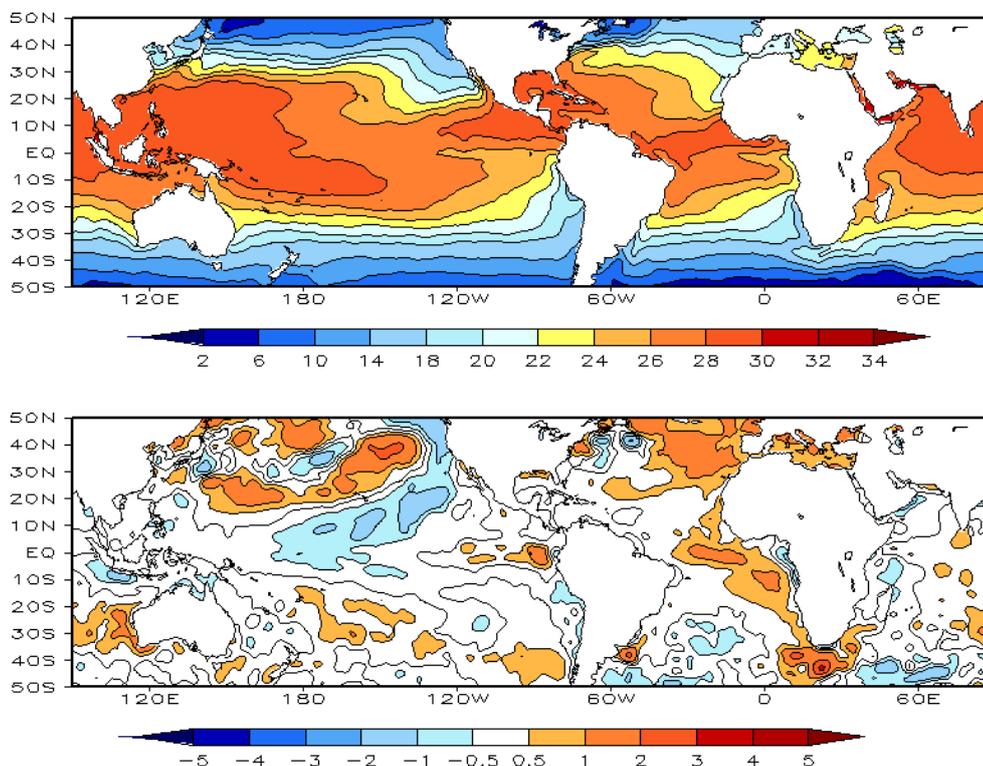


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em JUNHO/2008: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C. Para TSM maior que 18°C, o intervalo das isotermas é de 2°C; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C para anomalias até 1°C. Para anomalias maiores que 1°C, o intervalo é de 1°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do CPC. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO								
	Tahiti	Darwin			(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2008													
2007				160E - 160W	90W - 80W	150W - 90W	170W - 120W	160E - 150W					
JUN	1,2	0,8	0,3	0,4	0,6	23,7	0,2	26,6	-0,3	27,2	-0,6	28,1	
MAI	0,8	1,3	-0,3	1,2	0,1	24,4	0,0	27,1	-0,6	27,2	-0,8	27,9	
ABR	1,3	0,5	0,6	1,5	0,4	25,9	-0,2	27,2	-0,9	26,8	-1,0	27,4	
MAR	2,7	1,0	1,1	2,4	0,8	27,3	-0,6	26,5	-1,1	26,0	-1,3	26,8	
FEV	2,6	-1,7	2,7	2,5	0,2	26,3	-1,4	25,0	-1,9	24,8	-1,6	26,4	
JAN	1,7	-1,3	1,9	1,0	-0,7	23,8	-1,5	24,1	-1,8	24,7	-1,5	26,6	
DEZ	1,5	-1,3	1,8	2,2	-2,0	20,8	-1,5	23,6	-1,5	25,0	-0,9	27,4	
NOV	0,3	-1,1	0,9	0,8	-2,2	19,5	-1,8	23,2	-1,5	25,1	-0,9	27,4	
OUT	0,3	-0,6	0,6	1,4	-2,1	18,8	-1,5	23,4	-1,4	25,2	-0,6	27,9	
SET	-0,1	-0,4	0,2	0,8	-1,9	18,6	-1,3	23,6	-0,8	25,8	-0,4	28,1	
AGO	0,9	0,8	0,1	0,6	-1,6	19,2	-1,1	23,9	-0,5	26,2	0,1	28,6	
JUL	0,5	1,4	-0,5	1,1	-1,5	20,4	-0,7	24,9	-0,2	26,9	0,2	28,8	

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
2008	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2007	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
JUN	1,7	0,5	-1,1	0,5
MAI	1,3	0,7	-1,2	0,7
ABR	2,4	1,1	-1,1	1,6
MAR	2,8	1,1	-1,1	1,2
FEV	2,7	1,6	-0,6	2,5
JAN	1,1	1,6	-0,1	1,8
DEZ	3,7	1,7	-0,1	0,8
NOV	1,3	1,8	1,0	1,7
OUT	1,1	0,6	-0,1	0,2
SET	1,0	1,3	1,2	1,5
AGO	0,9	0,4	0,1	0,2
JUL	1,1	0,1	-1,0	0,2

TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C. Note que os valores positivos (negativos) do índice do vento zonal em 200 hPa significam anomalias de oeste (de leste), ao passo que valores positivos (negativos) dos índices do vento zonal em 850 hPa significam anomalias de leste (oeste). (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

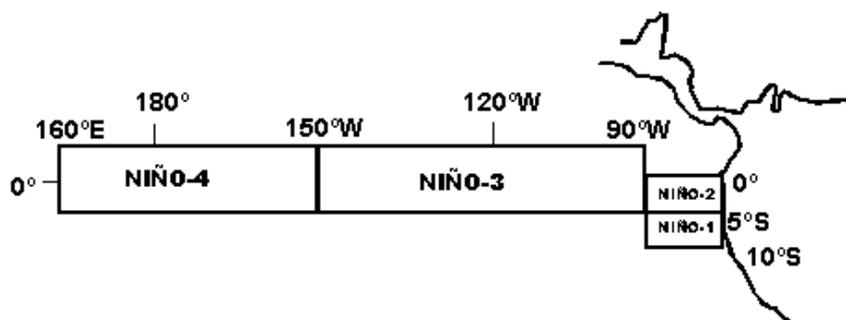
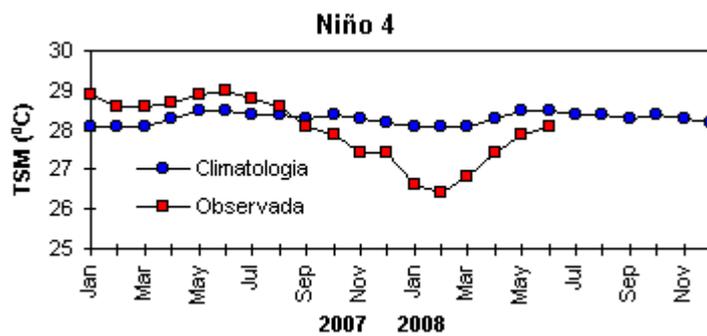
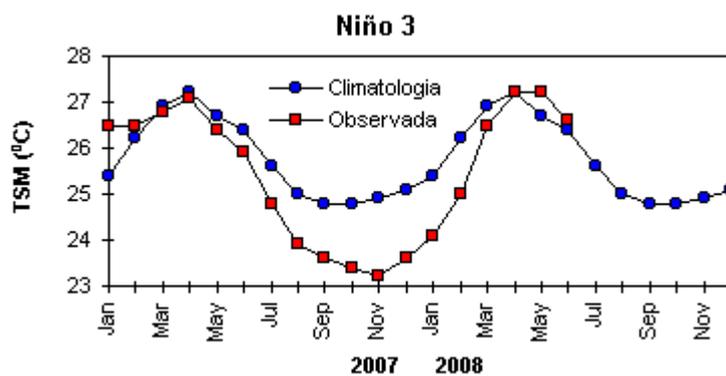
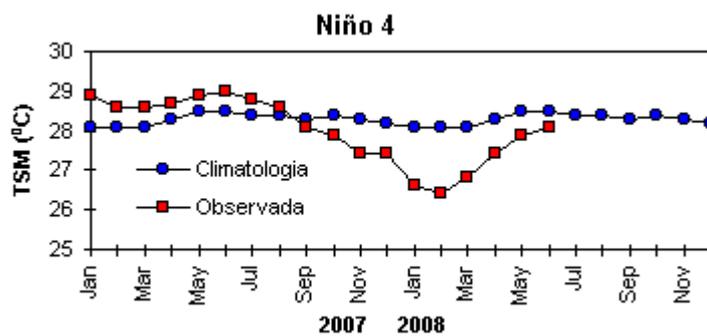


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

Por outro lado, na região do Pacífico Leste, os ventos estiveram menos intensos e consistentes com o aquecimento das águas sub-superficiais. No centro-norte da América do Sul, predominou o escoamento anticiclônico anômalo, consistente com a diminuição das chuvas em grande parte do território brasileiro (ver seção 2.1).

No campo de anomalia de vento em 200 hPa, destacaram-se, sobre a bacia do Oceano Atlântico, dois centros de anomalias anticiclônicas ao norte e ao sul do Equador,

ambos situados em aproximadamente 20°N e 25°S, respectivamente (Figuras 9 e 10). Esta configuração foi consistente com a maior atividade convectiva associada à ZCIT nos últimos meses (ver seção 3.3.1). Sobre a América do Sul, notou-se o jato subtropical mais intenso a Região Sul do Brasil (ver seção 4.1).

No campo de altura geopotencial em 500 hPa, notou-se a configuração do número de onda 2 nas latitudes médias do Hemisfério Sul (Figura 12).

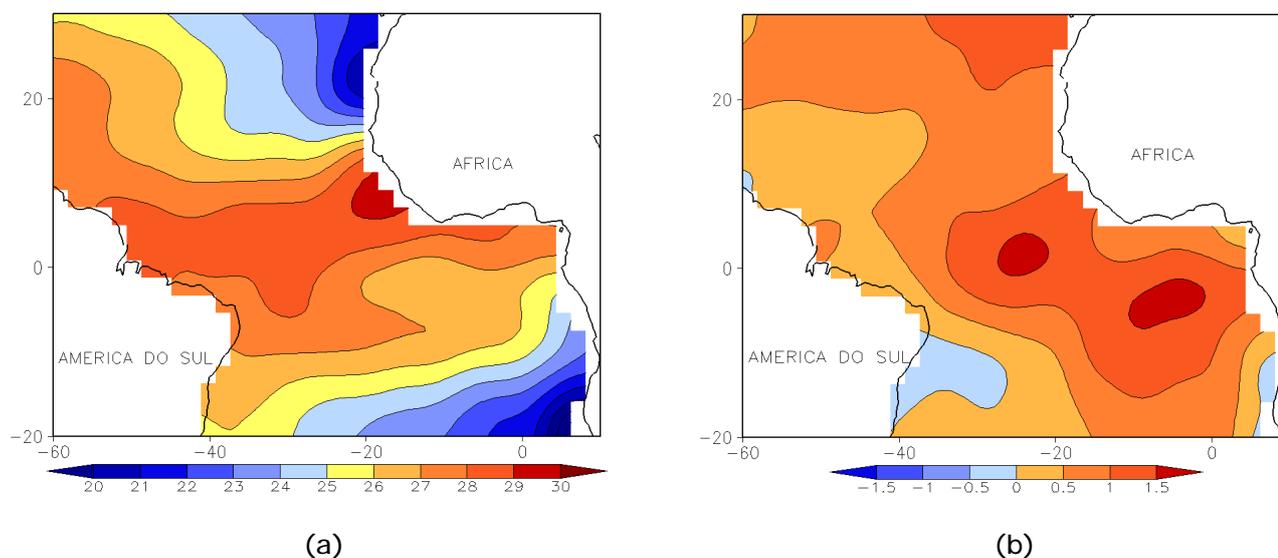


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em JUNHO/2008, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

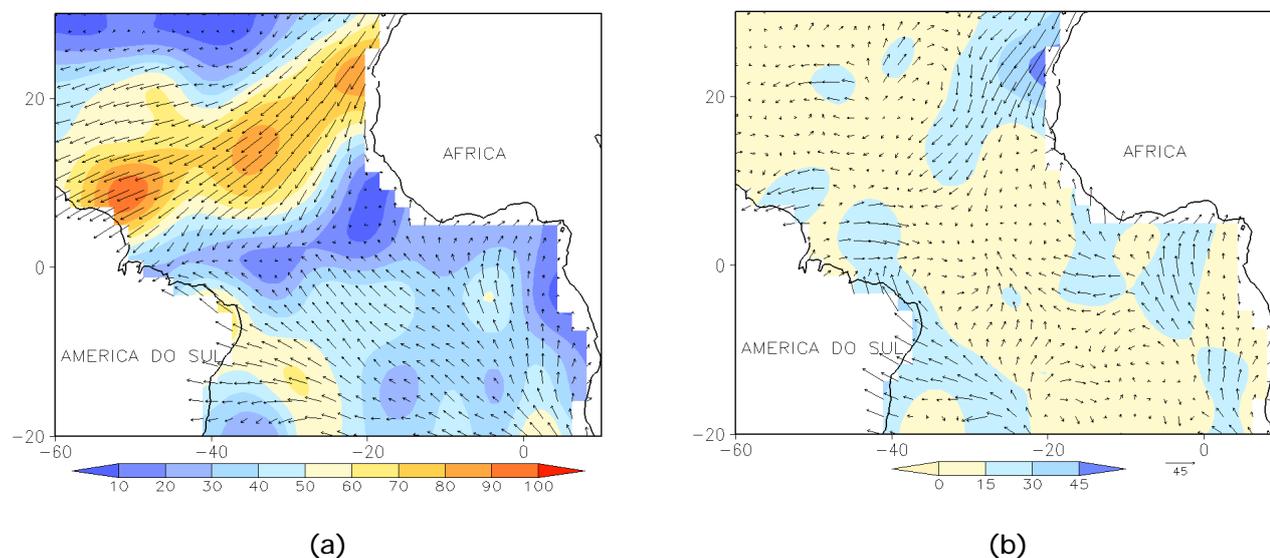


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para JUNHO/2008: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

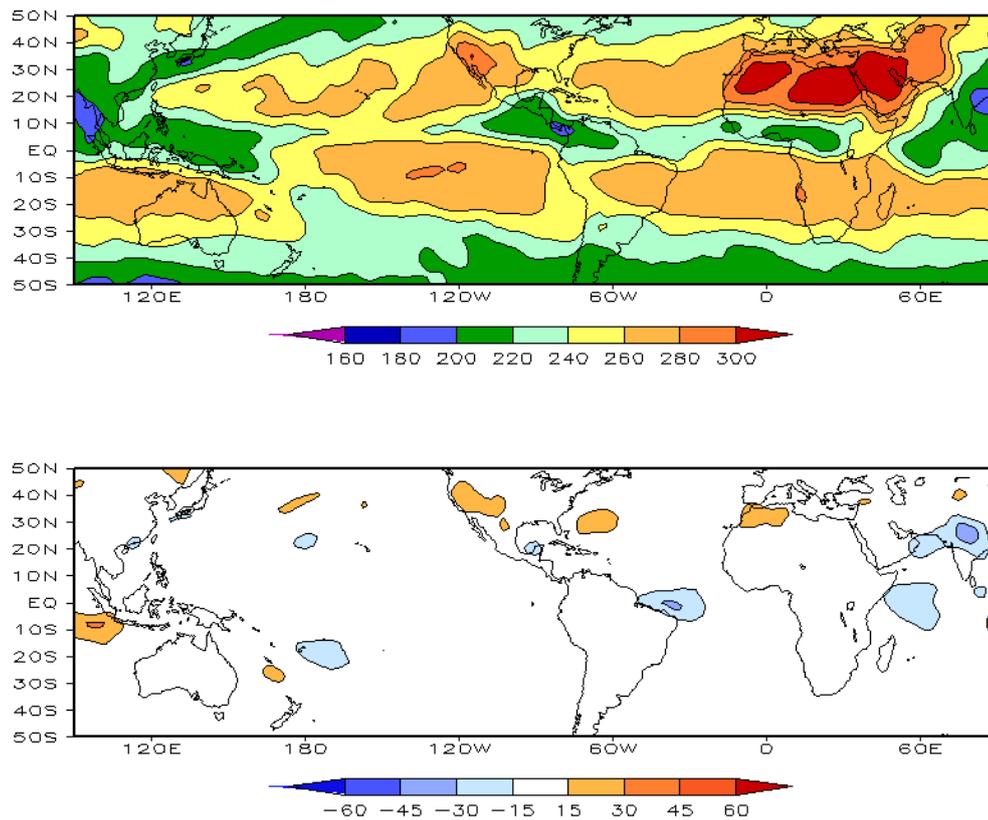


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em JUNHO/2008 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

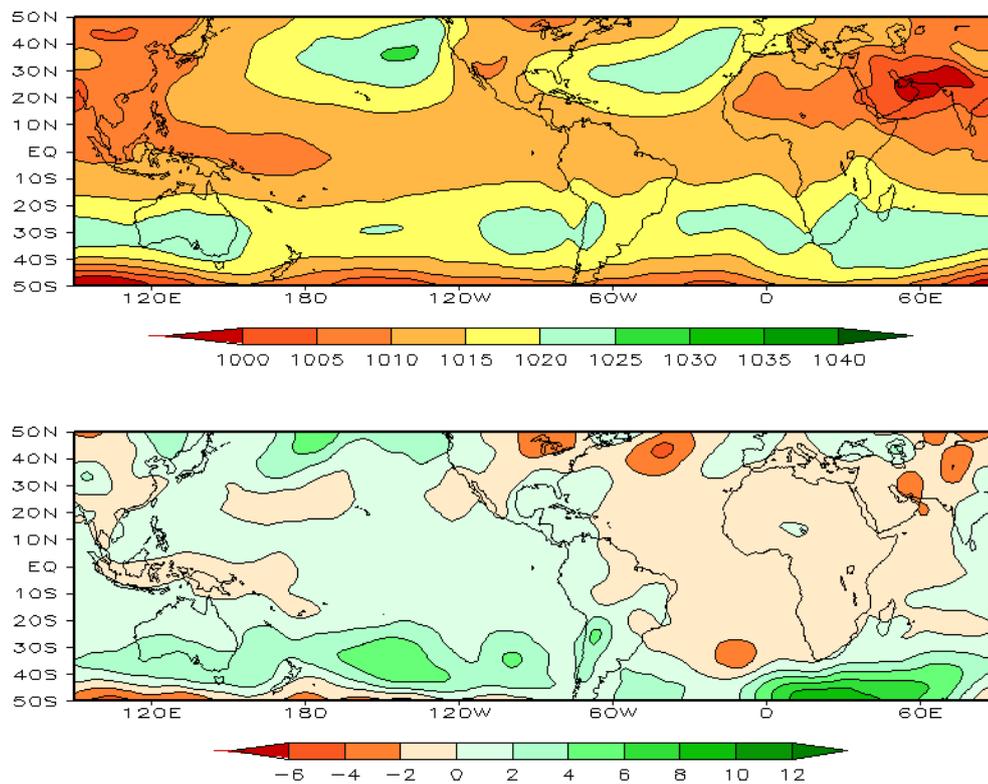


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em JUNHO/2008, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

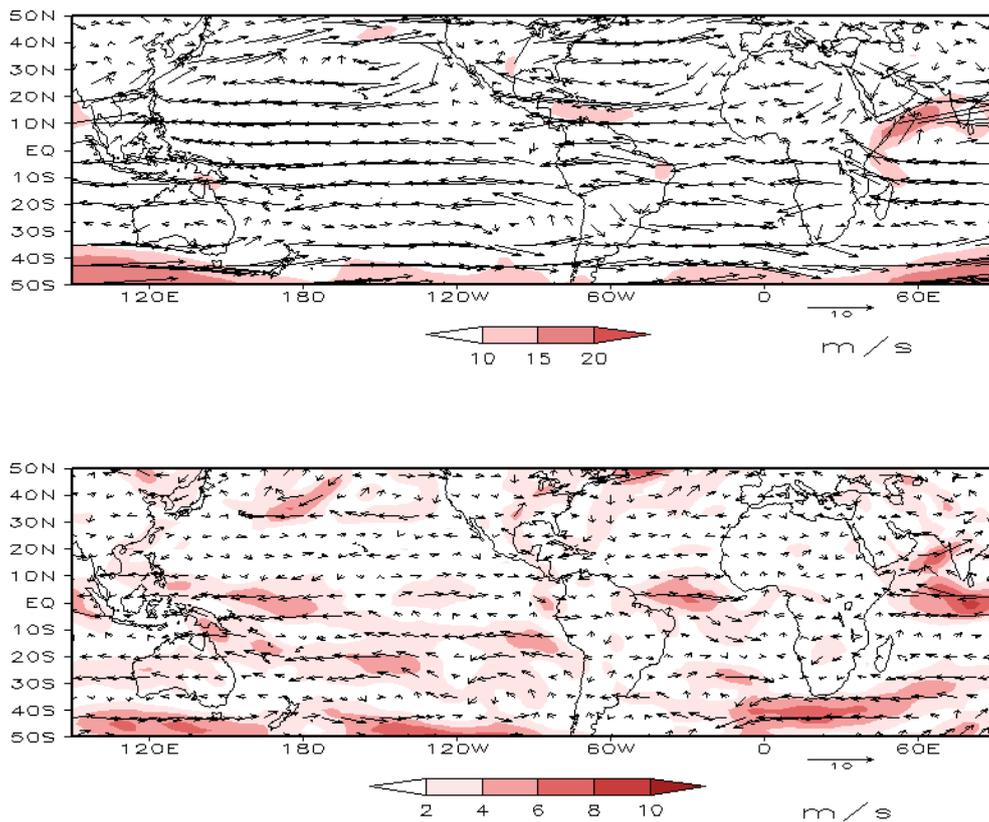


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em JUNHO/2008. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

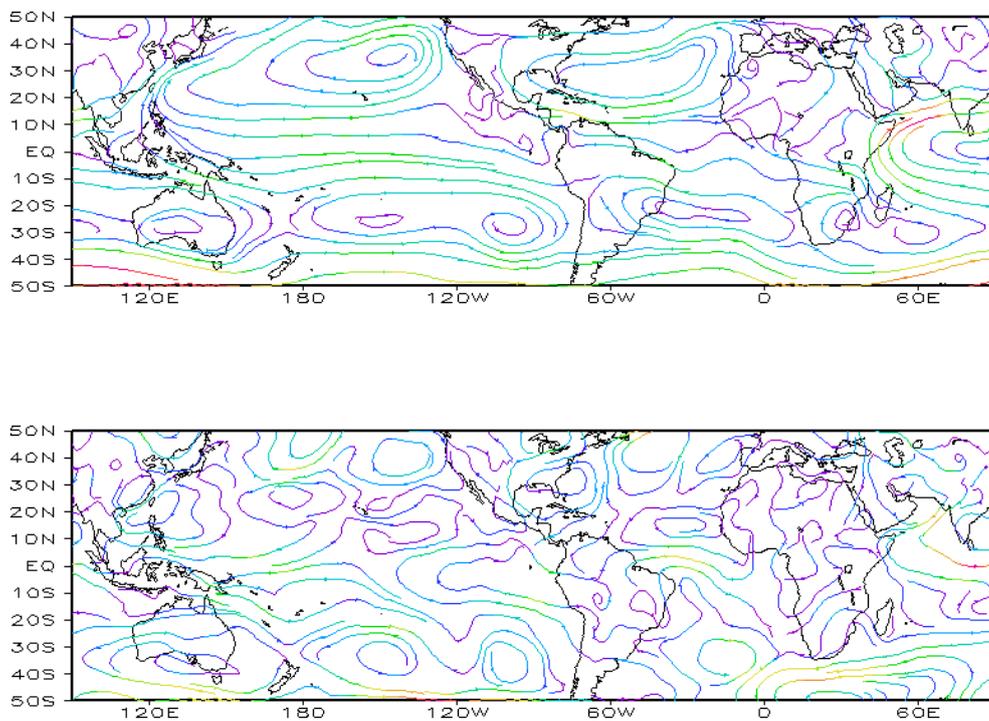


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em JUNHO/2008. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

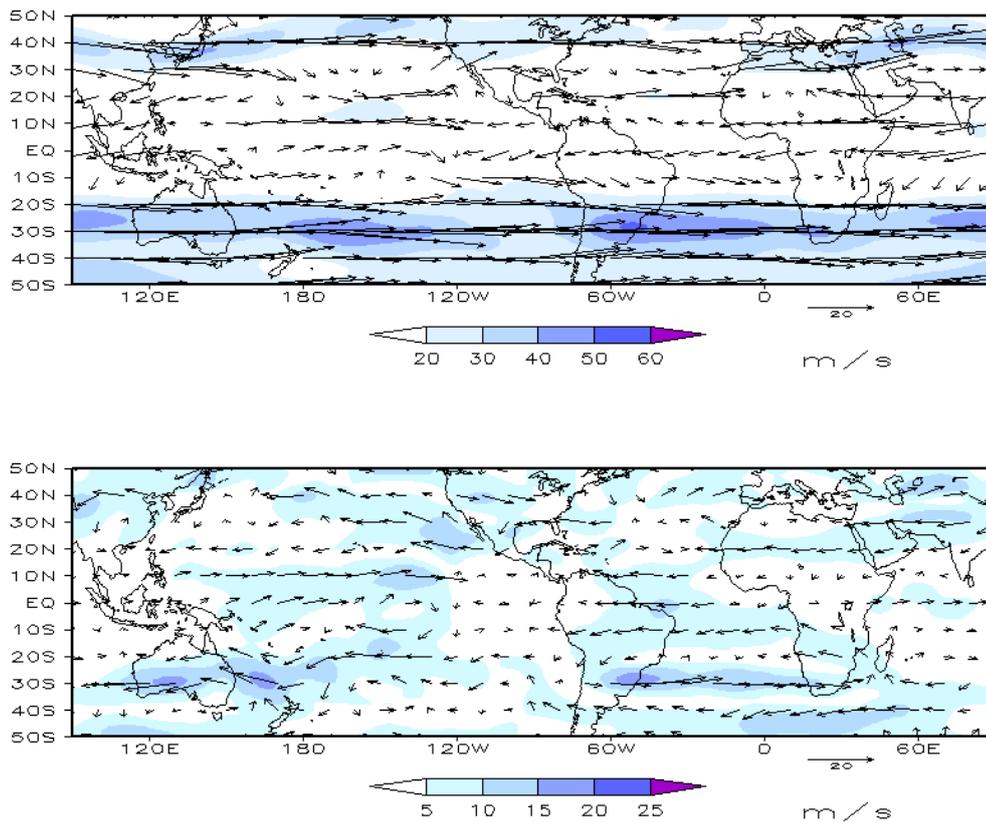


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa em JUNHO/2008. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

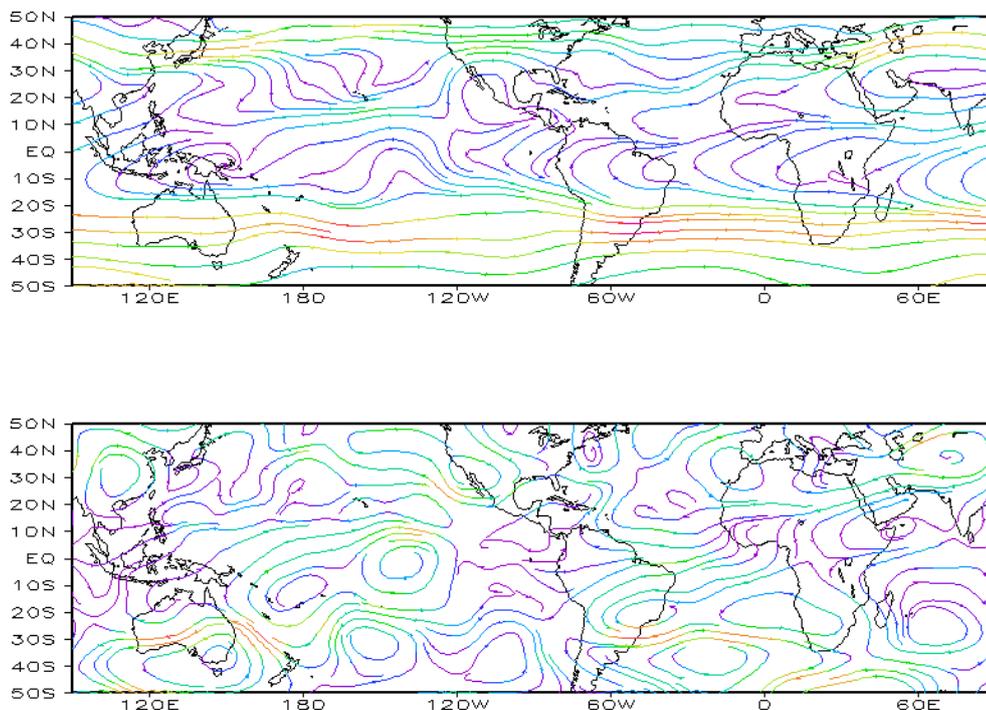


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em JUNHO/2008. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

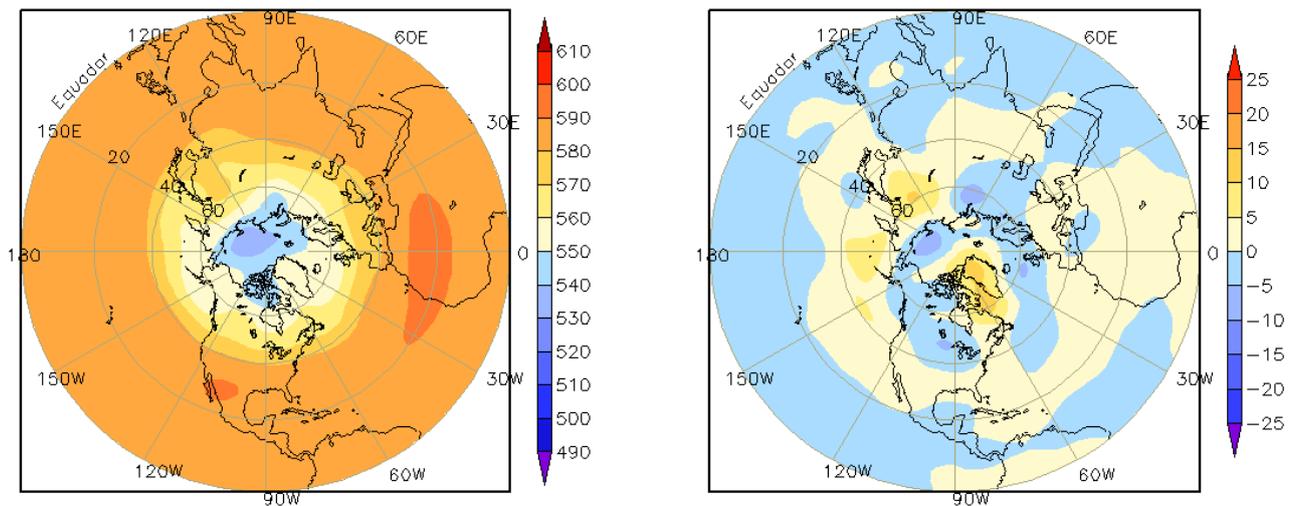


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em JUNHO/2008. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

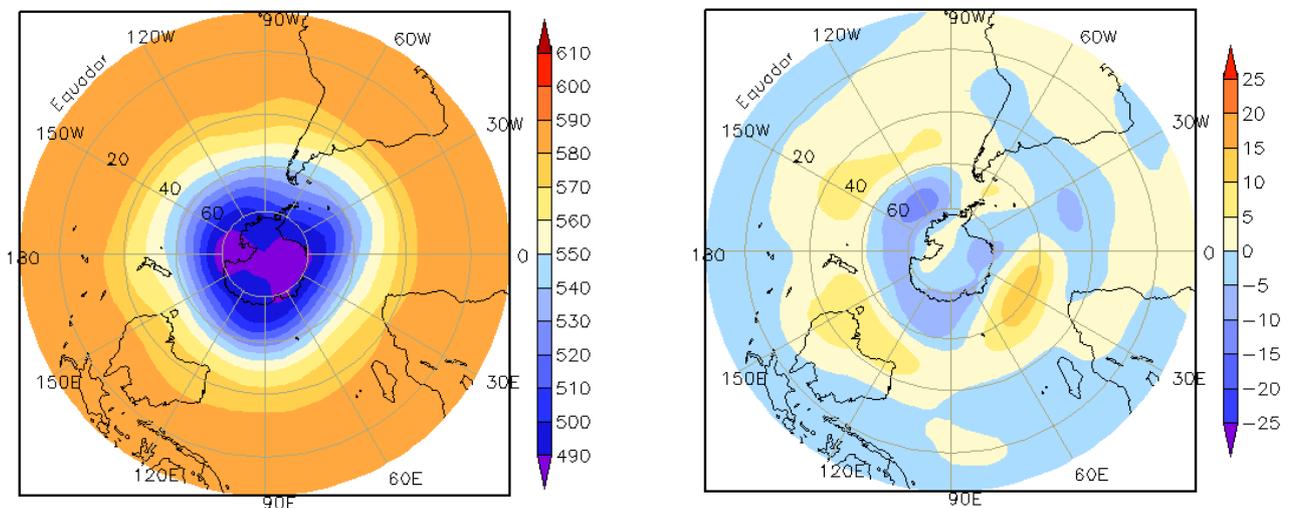


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em JUNHO/2008. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

Em junho, destacou-se a atuação dos sistemas frontais na Região Sul, da ZCIT em conjunto com a formação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) próximo ao setor norte da Região Nordeste e de Linhas de Instabilidade (LI's) ao longo da costa norte do Brasil. Estes sistemas proporcionaram chuvas intensas em algumas localidades. Contudo, na maior parte do interior do Brasil, as chuvas foram escassas, consistente com a ocorrência de baixos valores de umidade relativa do ar. Em cidades do Mato Grosso, Goiás, Bahia e Minas Gerais, registraram-se baixos valores de umidade relativa do ar, inferiores a 30%. As Figuras 13 e 14 mostram a precipitação observada em todo o Brasil e os desvios em relação aos valores médios históricos. A distribuição espacial das estações utilizadas na análise de precipitação é mostrada na Figura 15. A análise detalhada do comportamento das chuvas para cada uma das Regiões do Brasil é feita a seguir.

2.1.1 – Região Norte

As chuvas estiveram associadas à formação de Linhas de Instabilidade (LI's) e à atuação da ZCIT adjacente à costa norte da Região. Destacou-se a chuva acumulada em Belém-PA (80,1 mm), no dia 14. O calor e a umidade também proporcionaram a formação de áreas de instabilidade e a ocorrência de chuvas intensas, como as registradas em Manaus-AM nos dias 12 e 27, iguais a 62 mm e 84,8 mm, respectivamente. De modo geral, os totais mensais de precipitação excederam à climatologia apenas no norte da Região Norte, em especial no nordeste do Pará, onde os desvios positivos atingiram 300 mm.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

Embora três sistemas frontais tenham atuado sobre a Região Centro-Oeste, as chuvas foram escassas e houve predominância de totais mensais entre 25 mm e 50 mm abaixo da média histórica. Em Goiás, a massa de ar seco ocasionou baixos valores de umidade relativa do ar, como os registrados em cidades de Goiás (Niquelândia: 27%; São Simão: 28%).

2.1.3 – Região Nordeste

As chuvas ocorreram predominantemente abaixo da média histórica entre o Ceará e o nordeste da Bahia. É importante mencionar que, climatologicamente, o leste da Região Nordeste encontra-se no seu período mais chuvoso. A escassez de chuva no interior da Região resultou em baixos valores de umidade relativa do ar. Em Bom Jesus da Lapa, sudoeste da Bahia, a umidade do ar atingiu 25% no dia 07. Contudo, a atuação da ZCIT e a formação de aglomerados convectivos associados à propagação de DOL adjacente à costa norte do Nordeste, durante a primeira quinzena, resultaram em chuvas acentuadas na faixa litorânea entre o Maranhão e o Rio Grande do Norte, onde ocorreram totais diários que excederam 100 mm. Em São Luís-MA, a chuva acumulada atingiu 133 mm, no dia 05. Em Natal-RN, a chuva acumulada atingiu 210,4 mm, entre os dias 08 e 09, e esteve associada tanto à propagação de DOL como à proximidade da ZCIT. Entre os dias 15 e 16, houve a formação de nebulosidade estratiforme no leste do Nordeste, decorrente da intensificação dos ventos de sudeste associados ao escoamento do anticiclone subtropical. No dia 16, registraram-se elevados totais diários de precipitação em Natal-RN (111,7 mm) e em João Pessoa-PB (139,2 mm). No final do mês, o último episódio de DOL, mostrado na seção 3.3.3, contribuiu para as chuvas mais intensas em Natal-RN (107,6 mm) e João Pessoa-PB (86,4 mm), ambas registradas no dia 01 de julho (Fonte: INMET).

2.1.4 – Região Sudeste

Os sistemas frontais que avançaram pelo interior e litoral da Região Sudeste causaram poucas chuvas, como esperado neste período do ano. Os totais mensais de precipitação ocorreram preferencialmente em torno da normal climatológica. Os desvios mais negativos foram observados no sul do Espírito Santo e no centro-sul e oeste do Estado de São Paulo.

2.1.5 – Região Sul

As chuvas foram mais acentuadas no interior da Região Sul e estiveram associadas principalmente à atividade dos sistemas frontais. No setor central de Santa Catarina e no norte do Rio Grande do Sul, os totais mensais de

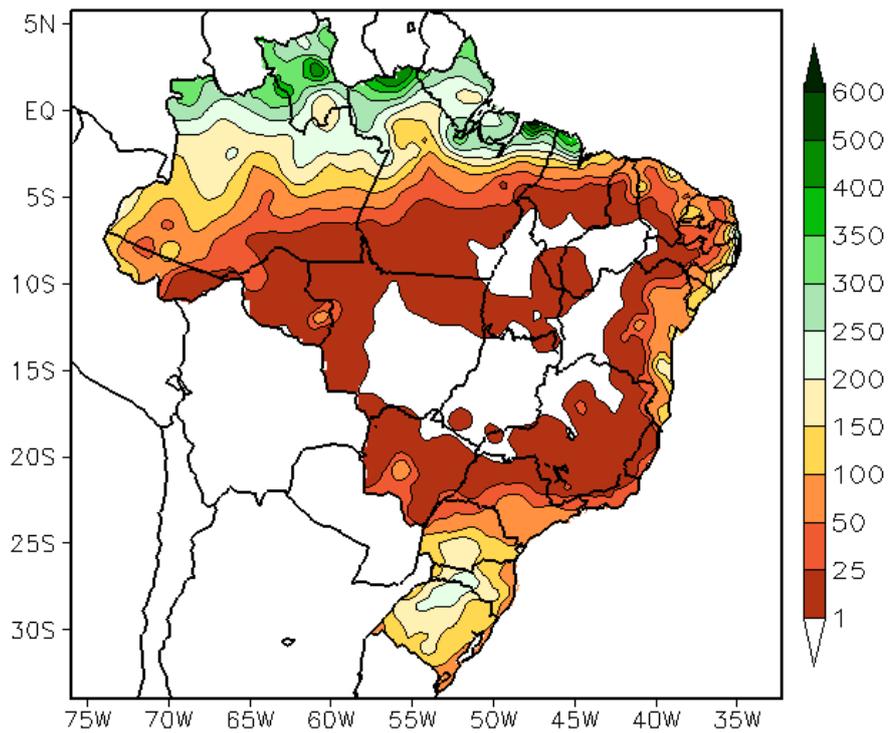


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para JUNHO/2008.

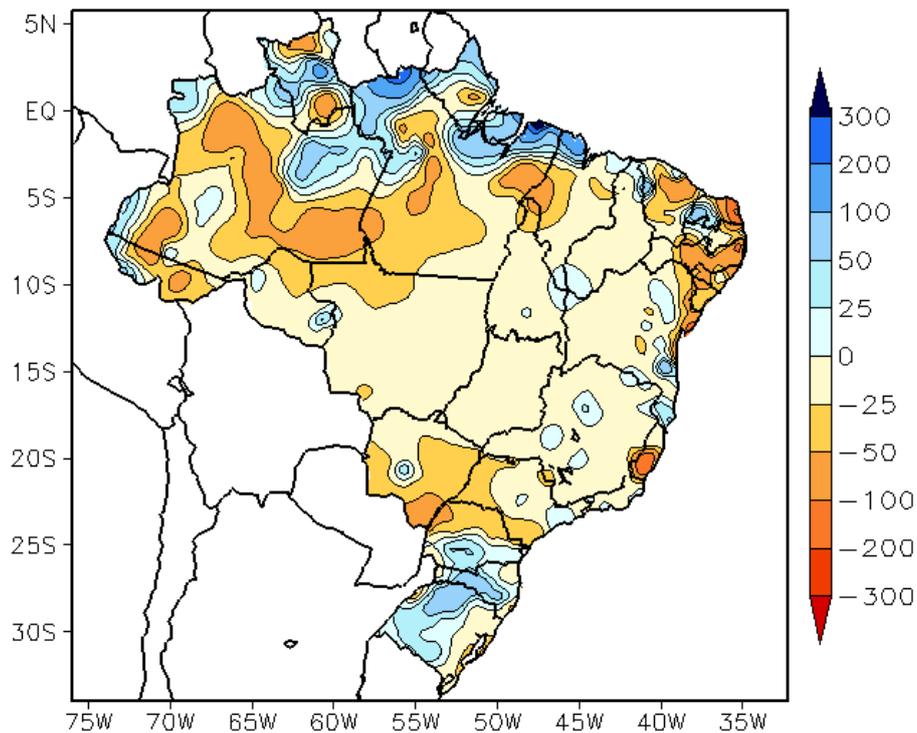


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para JUNHO/2008 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

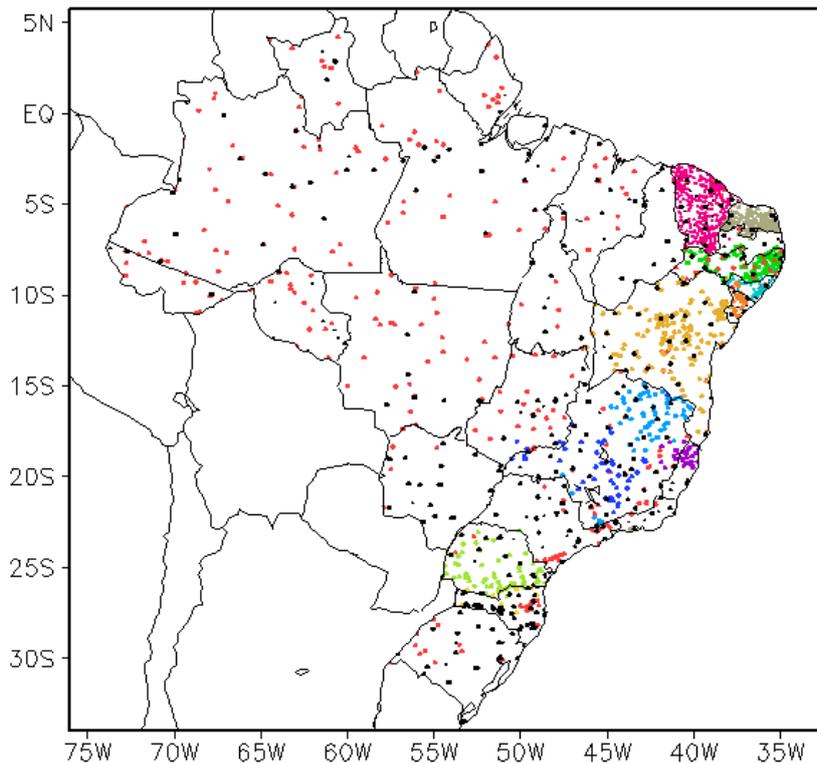


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 2.217 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em JUNHO/2008. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE - EMPARN/RN - ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL - CMRH/SE - SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP - SIMPEPAR/PR - CIRAM/SC - FEPAGRO/RS).

precipitação excederam a climatologia em até 100 mm. No dia 09, a formação de um ciclone extratropical causou ventos fortes que atingiram 72 km/h em Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul (Fonte: METAR). Os ventos fortes causaram destelhamento de casas e queda de árvores, causando prejuízo à população local. No dia 14, uma chuva de granizo em Laranjeiras do Sul, no sudoeste do Paraná, deixou cerca de duas mil pessoas desabrigadas. Embora os sistemas frontais tenham causado mais declínio de temperatura do que ocorrência de chuva, destacaram-se os totais de precipitação em Campos Novos-SC (81,8 mm) e Santa Maria-RS (61,4 mm), ambos registrados no dia 27. Esta chuvas estiveram associadas à atuação do jato em baixos níveis no dia anterior, o qual resultou no intenso escoamento em direção ao oeste da Região Sul e, conseqüentemente, na formação de áreas de instabilidade e chuvas mais intensas, acima mencionadas, nos setores central e oeste do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Em junho, a temperatura máxima variou entre 18°C, na Região Sul, e 36°C, no interior das Regiões Norte e Centro Oeste (Figura 16).

A incursão de massas de ar frio resultou em anomalias negativas de temperatura máxima na Região Sul, em áreas do Mato Grosso do Sul, no oeste do Mato Grosso e no sudoeste da Região Norte (Figura 17), onde ocorreram episódios de friagem (ver seção 3.2). A temperatura mínima média mensal diminuiu em comparação com maio passado, passando a valores em torno de 6°C nas áreas serranas da Região Sul (Figura 18). Os valores de temperatura mínima estiveram acima da média especialmente no norte do Paraná e na Região Sudeste do Brasil, onde os desvios foram positivos em até 5°C (Figura 19). No Estado de São Paulo, a temperatura média variou entre 14°C e 22°C, com predominância de anomalias positivas entre 1°C e 4°C (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Durante o mês de junho, seis sistemas frontais atuaram no Brasil (Figura 22). Este número esteve dentro da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. O sistema frontal que atuou no final do mês anterior manteve-se estacionário no litoral sul do Bahia nos dias 01 e 02, ocasionando

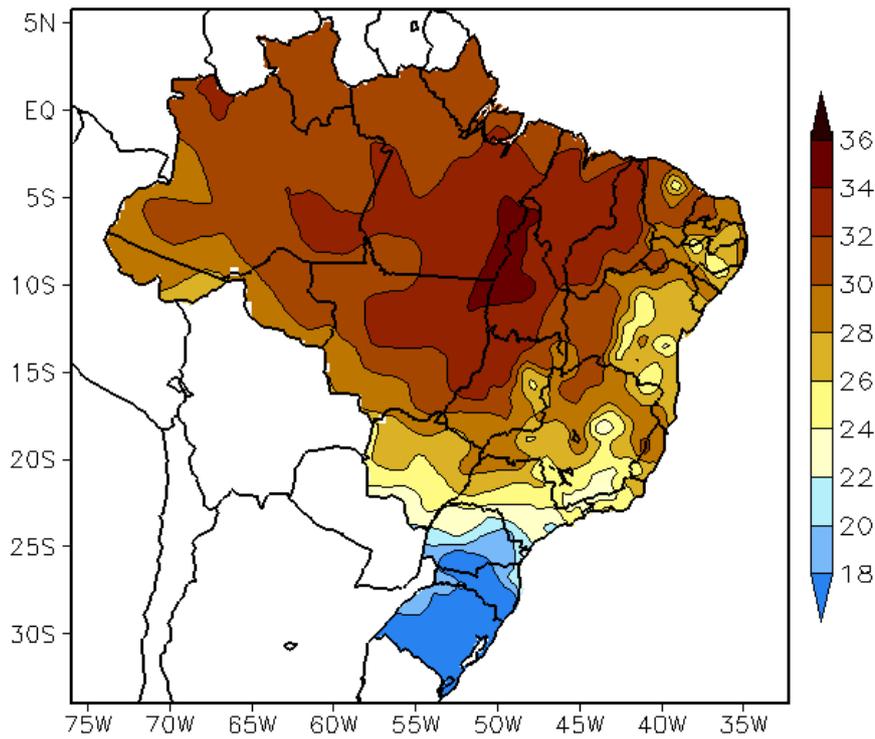


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em JUNHO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

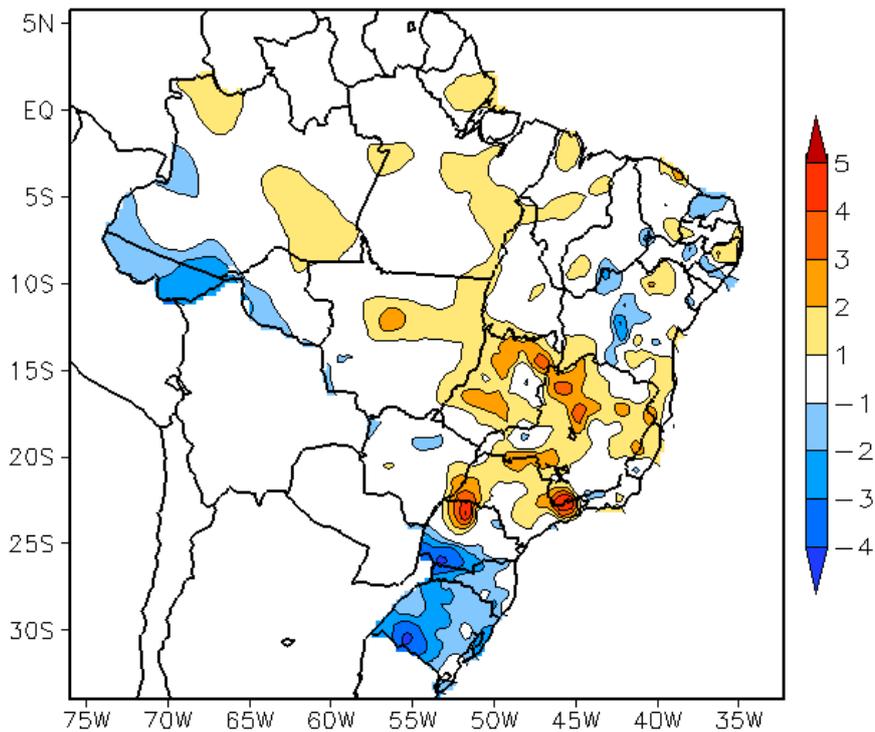


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em JUNHO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

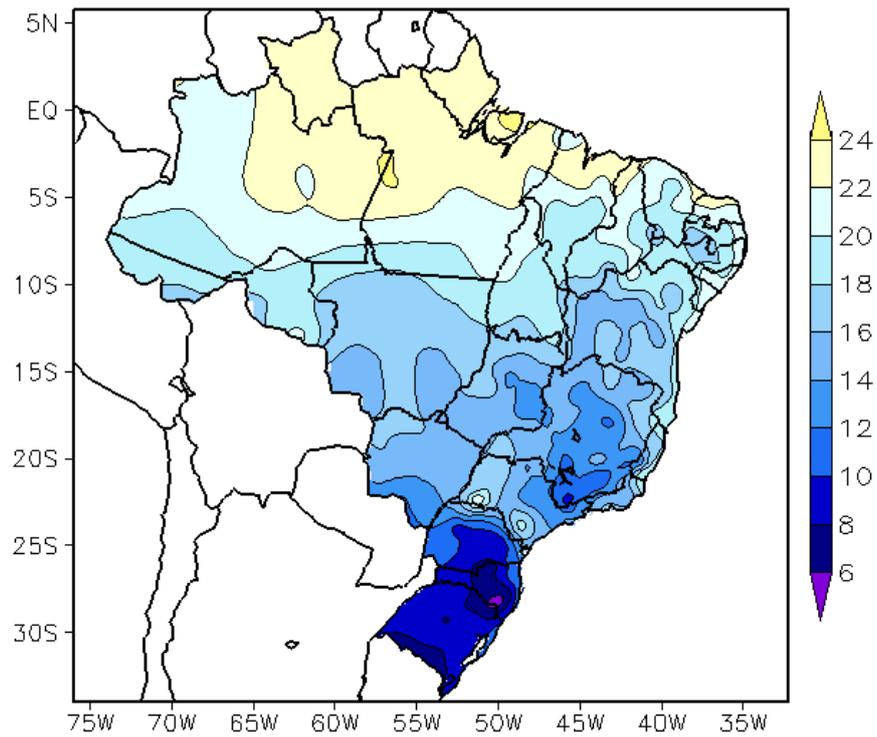


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em JUNHO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

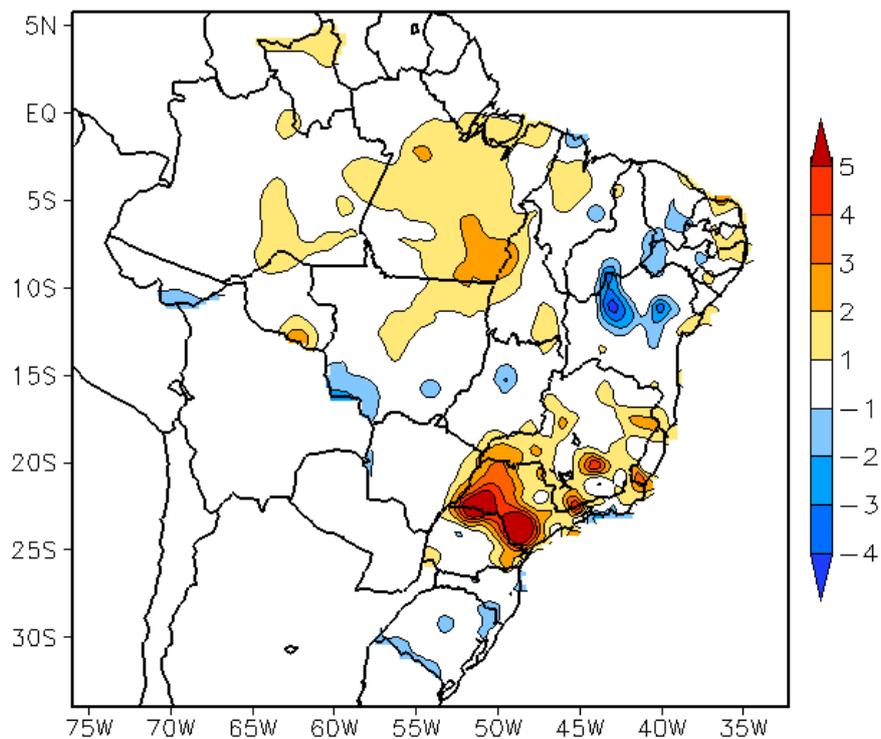


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em JUNHO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

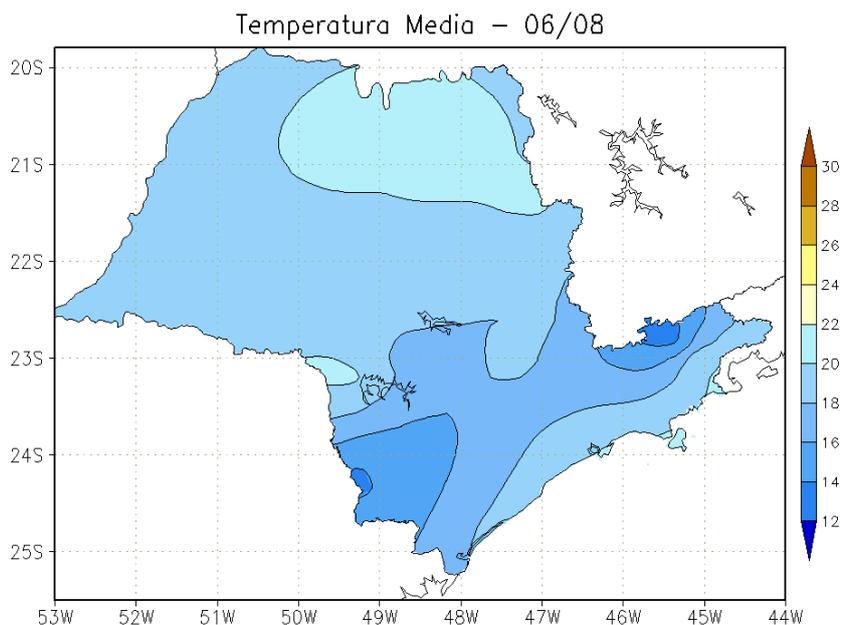


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em JUNHO/2007, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

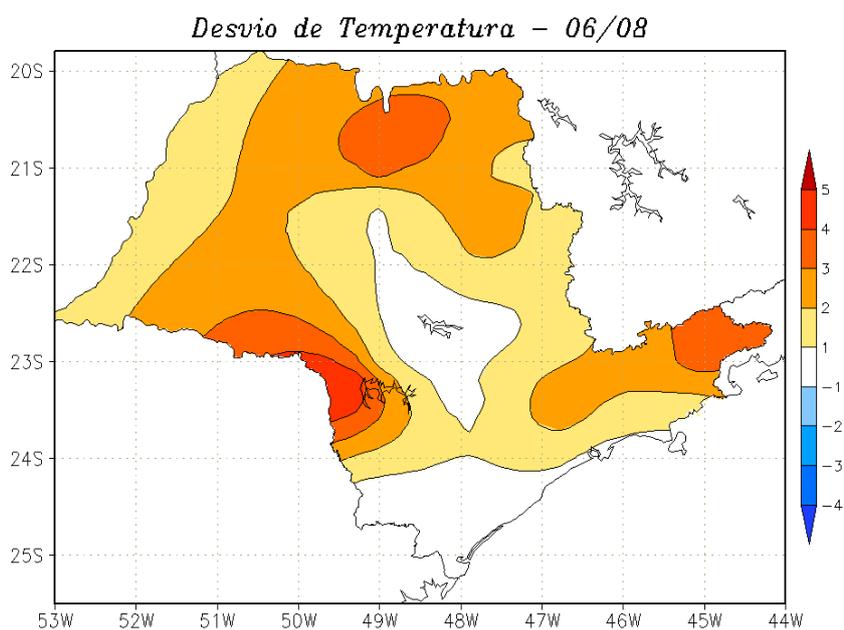


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em JUNHO/2007, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

aumento da nebulosidade estratiforme e chuva fraca.

O primeiro sistema frontal iniciou sua trajetória no Uruguai, deslocando-se até Rio Grande-SC, onde se posicionou no dia 06. Pelo litoral, este sistema frontal atingiu Iguape-SP, recuando como uma frente quente até o litoral do Rio Grande do Sul, onde se posicionou no dia 08. Pelo interior, esta frente fria atuou apenas no Rio Grande do Sul. As chuvas mais acentuadas ocorreram no centro-norte deste Estado. Ressalta-se que, neste período, houve uma maior atuação do jato em baixos níveis em direção ao norte da Argentina, Paraguai e sul do Brasil, contribuindo, inclusive, para a formação da ciclogênese que deu origem ao segundo sistema frontal. Este segundo sistema configurou-se sobre o litoral e interior do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 09. O ciclone extratropical associado ocasionou ventos fortes de até 100 km/h na faixa leste do Rio Grande do Sul (ver seção 2.1.5). Pelo litoral, este sistema frontal atingiu o litoral de Campos-RJ no dia 11. Nos dias subseqüentes, esta frente fria posicionou-se sobre áreas oceânicas, ondulando entre o litoral de São Paulo e o norte da Região Sul. Sobre o oceano, este sistema foi intensificado pela atuação do jato subtropical que atingiu 70 m/s no sul do Brasil e oceano adjacente (ver seção 4.2).

O terceiro sistema frontal atuou apenas no litoral do Rio Grande do Sul, posicionando na cidade de Rio Grande no dia 12. No dia seguinte, o quarto sistema frontal ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul. Este sistema teve uma trajetória continental, deslocando-se até o norte do Mato Grosso. A massa de ar frio associada foi intensa e causou acentuado declínio de temperatura na Região Sul do Brasil, assim como o primeiro episódio de *friagem* de junho (ver seção 3.2). Esta frente deslocou-se rapidamente pelo litoral da Região Sudeste, posicionando-se em Vitória-ES no dia 16. No dia seguinte, atuou sobre áreas oceânicas, favorecendo a convergência de umidade e a ocorrência de chuva no leste do Nordeste (ver seção 2.1.3).

O quinto sistema frontal originou-se de uma ciclogênese que se formou sobre o Rio Grande do Sul e o Uruguai, entre os dias 19 e 20. Durante a sua formação, houve queda de granizo na cidade de Três de Maio, São José do Inhacorá e São Martinho, noroeste do Rio Grande do Sul. O

ciclone extratropical associado causou ventos mais intensos no sudeste do Rio Grande do Sul e chuvas com intensidade moderada no extremo sul deste Estado. Pelo litoral, este sistema frontal deslocou-se até o norte do Espírito Santo, onde manteve-se estacionário nos dias 23 e 24. Considerando sua trajetória pela região central, esta frente deslocou-se até Diamantino, no Mato Grosso. A massa de ar frio na retaguarda deste sistema atingiu o sul da Região Norte, caracterizando o segundo episódio de *friagem* (ver seção 3.2).

No dia 26, destacou-se a formação de um vórtice e de um cavado bem amplificado sobre o centro-norte do Chile, em médio e altos níveis da atmosfera, respectivamente. No dia seguinte, a propagação desta perturbação intensificou uma baixa que se formou no oeste do Rio Grande do Sul, dando origem ao sexto sistema frontal. Este sistema frontal, apesar do suporte em altitude, apresentou fraca intensidade e deslocou-se longitudinalmente pela Região Sul, posicionando-se no litoral de Iguape-SP no dia 29.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

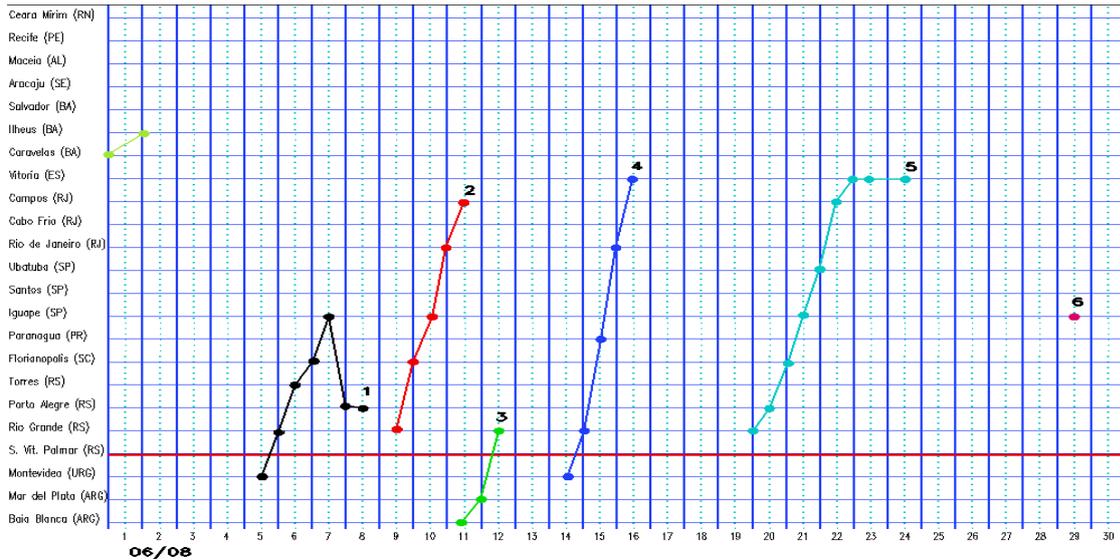
Seis massas de ar frio atuaram no Brasil no decorrer do mês de junho. De modo geral, apresentaram uma trajetória continental causando geadas e declínio acentuado de temperatura, em particular na Região Sul. Neste mês, registraram-se dois episódios de *friagem* no sul da Região Norte e no oeste do Mato Grosso.

A massa de ar frio que ingressou no sul da Região Sul no final do mês anterior continuou atuando nos primeiros dias de junho. O centro do anticiclone associado posicionou-se sobre o oceano no dia 04.

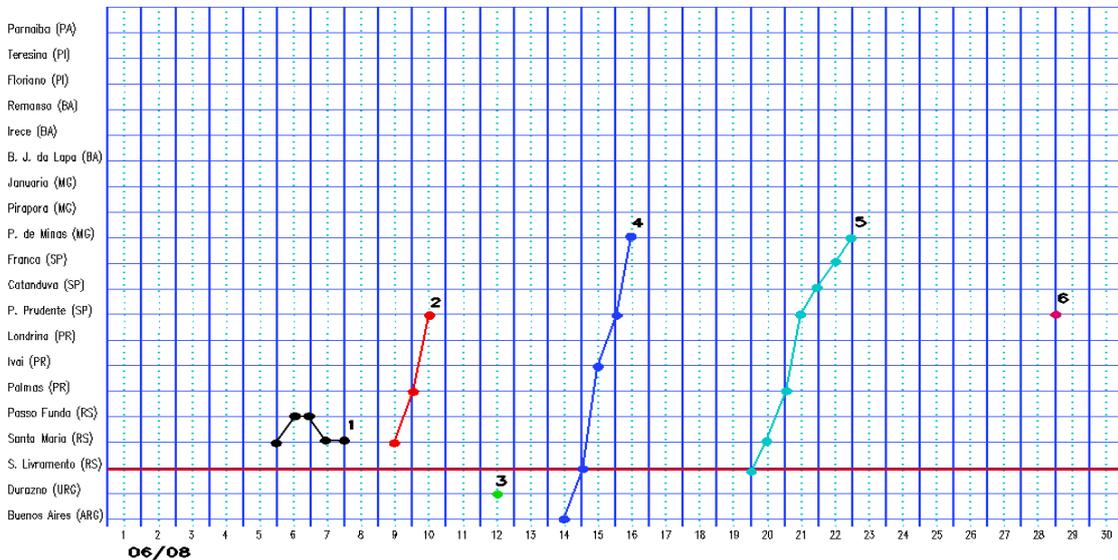
A primeira massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no dia 06. Esta massa de ar frio atuou no leste da Região Sudeste desviando-se para o oceano no dia seguinte.

A segunda massa de ar frio continental ingressou pelos setores oeste e central da Região Sul no dia 10. Nos dias subseqüentes, atuou desde o litoral da Região Sul e no litoral dos Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro. No início do dia 11, algumas cidades gaúchas chegaram a registrar temperaturas negativas e ocorrência de geada. Segundo as estações automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), as

a) Litoral



b) Interior



c) Central

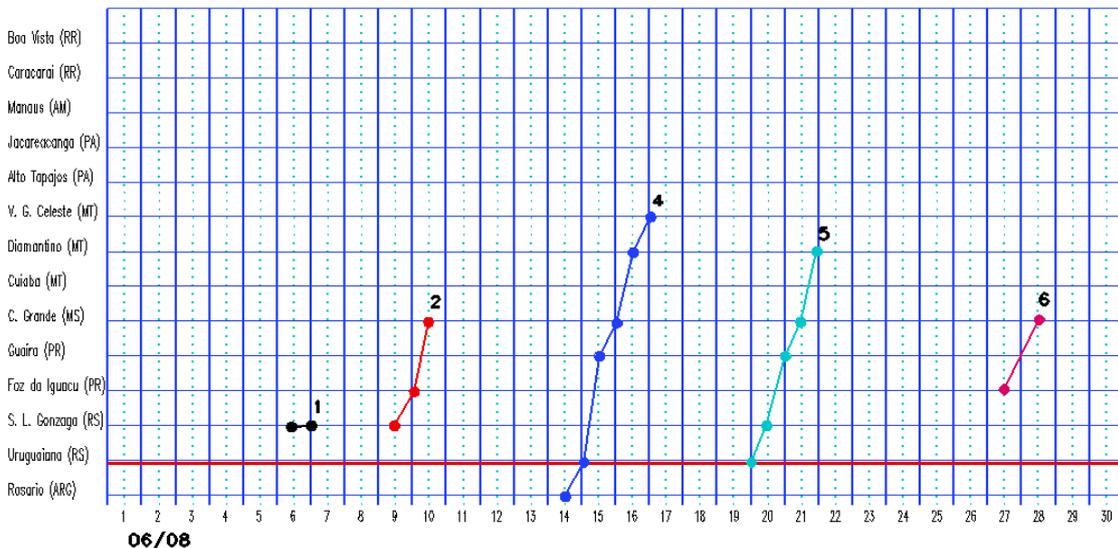


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em JUNHO/2008. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

mínimas atingiram $-3,2^{\circ}\text{C}$ em Vacaria-RS e $-1,6^{\circ}\text{C}$ em São José dos Ausentes-RS.

A terceira massa de ar frio também foi continental e ingressou pelo Rio Grande do Sul nos dias 12 e 13, deslocando-se para o oceano no dia seguinte.

No dia 15, a quarta massa de ar frio, com trajetória continental, ingressou pelos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Nos dias 16 e 17, o anticiclone associado atuou nas Regiões Sul, Centro-Oeste, sul da Região Norte e parte da Região Sudeste. Houve ocorrência de geada negra em São Joaquim-SC, onde a mínima atingiu $-5,4^{\circ}\text{C}$ no dia 16. Em Vilhena-RO, a temperatura mínima declinou aproximadamente 6°C , passando de $18,8^{\circ}\text{C}$ no dia 16 para $13,1^{\circ}\text{C}$ no dia 17, caracterizando o primeiro episódio de *friagem*. No dia 17, a cidade de Curitiba-PR registrou a madrugada mais gelada dos últimos quatro anos, sendo a temperatura mínima igual a $-0,3^{\circ}\text{C}$, mesmo valor registrado em 2004 (Fonte: SIMEPAR). Neste mesmo dia, as temperaturas mínimas ocorreram abaixo de 0°C nas cidades de Castro-PR (-4°C) e General Carneiro-PR ($-5,7^{\circ}\text{C}$)

A quinta massa de ar frio atuou no oeste do Região Sul no dia 21, deslocando-se, posteriormente, para a Região Centro-Oeste e sul da Região Norte, onde se registrou o segundo episódio de *friagem*. Em algumas localidades da Região Sul do Brasil, as mínimas ficaram abaixo de 0°C , inclusive com registro de geada nas serras gaúcha e catarinense. No período de 23 a 25, esta massa de ar estendeu-se sobre a Região Sudeste até o sul da Bahia. Na cidade de São Paulo, a temperatura máxima atingiu $14,5^{\circ}\text{C}$ na zona norte e 13°C no aeroporto de Congonhas, no dia 23.

No dia 29, o sexto e último anticiclone encontrava-se no Rio Grande do Sul, deslocando-se posteriormente para o oceano.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A atividade convectiva foi bastante reduzida no interior do Brasil durante o mês de junho (Figura 23). Na 1^a, 2^a e 3^a pântadas, pode-se notar uma maior convecção no norte da Região Norte e próximo à costa norte da Região Nordeste, decorrente principalmente do posicionamento da ZCIT e da formação de aglomerado de nuvens

associados à propagação de distúrbios de leste. Na 6^a pântada, em particular, pode-se notar a formação desses aglomerados próximo ao nordeste da América do Sul. Na Região Sul, a atuação dos sistemas frontais contribuiu para o aumento da atividade convectiva em praticamente todas as pântadas de junho (ver seção 3.1).

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou preferencialmente ao sul de sua posição climatológica no decorrer do mês de junho, especialmente a oeste da longitude 30°W . Na Figura 24, observa-se que os mínimos valores de ROL, que indicam a posição média pentadal da ZCIT, ocorreram entre o Equador e 8°N . Neste mês, esta configuração da ZCIT pode explicar parte das anomalias positivas de precipitação no extremo norte da Região Norte do Brasil. A partir da 3^a pântada, a ZCIT apresenta-se mais deslocada para norte, como esperado do ponto de vista climatológico e com maior atividade convectiva adjacente ao continente sul-americano (Figura 25).

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

Em junho, as Linhas de Instabilidade (LI's) acompanharam o deslocamento meridional da ZCIT, posicionando-se entre as Guianas e o norte do Maranhão durante a primeira quinzena e entre as Guianas e o norte do Pará na segunda quinzena (Figura 26). No total, as LI's estiveram bem caracterizadas em dezessete episódios. Destacou-se a LI que se configurou no dia 12, quando também foi notada uma maior atuação da ZCIT adjacente à costa norte do Brasil e ocorrência de chuva (ver seção 3.3.1).

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Os aglomerados convectivos associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) ocorreram em cinco episódios no decorrer do mês de junho (Figura 27). Destacaram-se o segundo e o quinto episódios de DOL, os quais proporcionaram acumulados significativos em Natal, capital do Rio Grande do Norte, e áreas

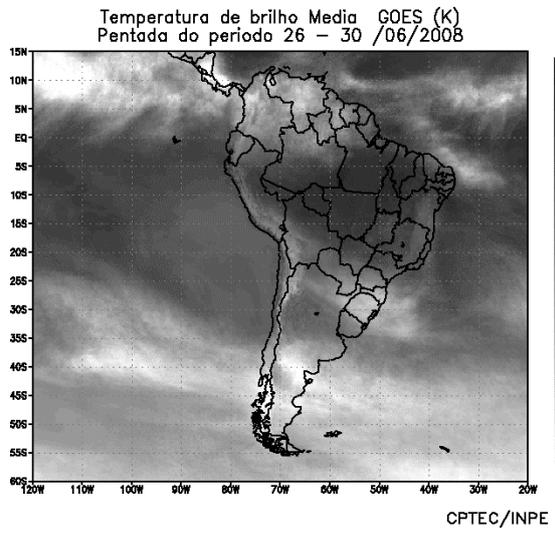
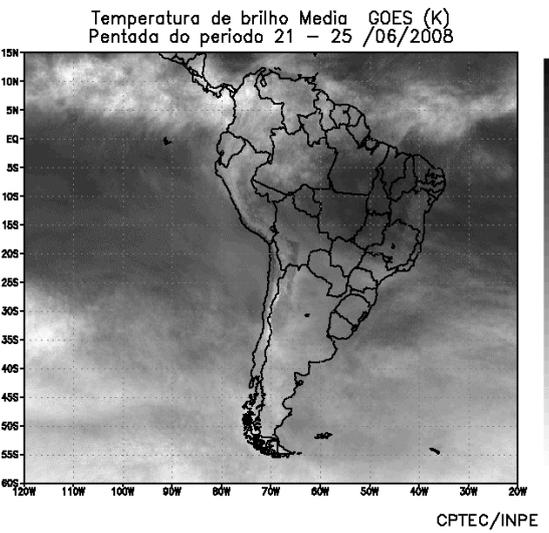
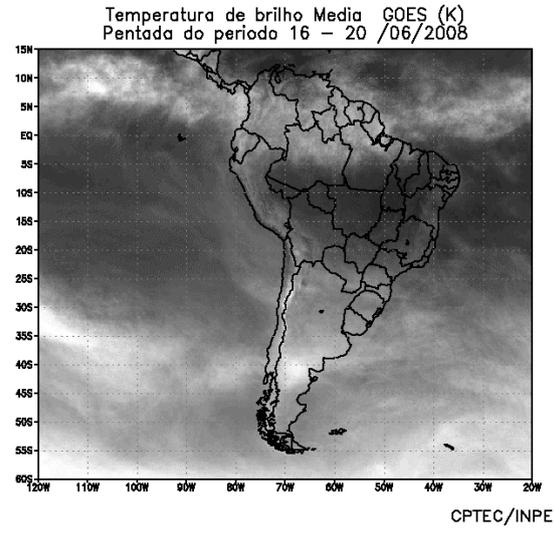
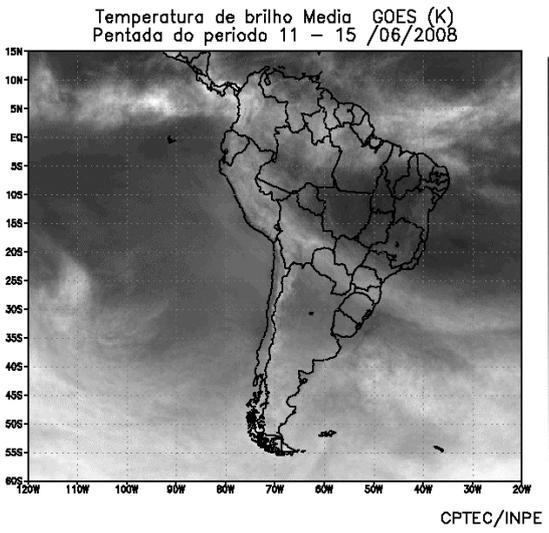
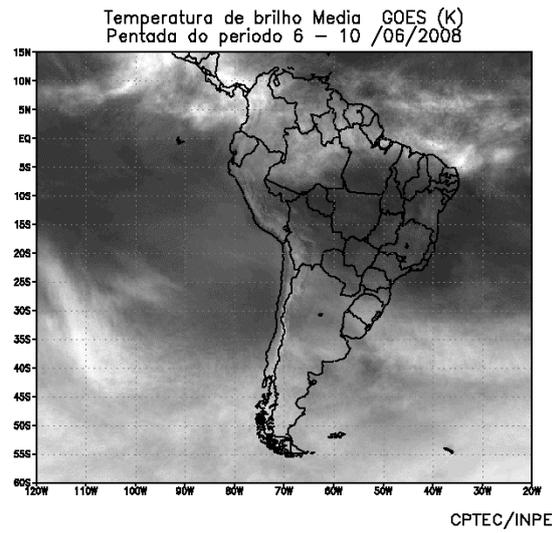
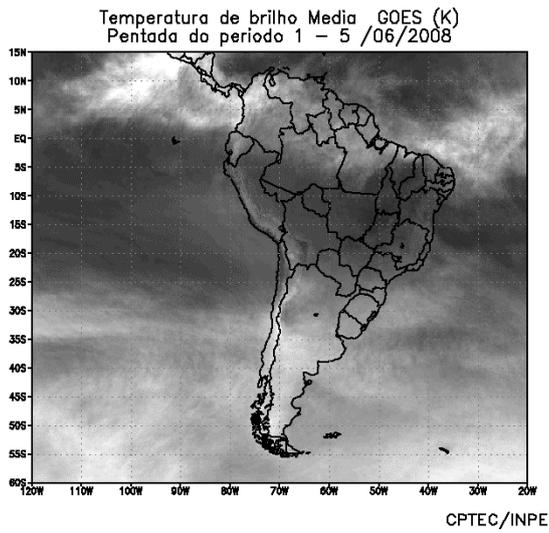


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de JUNHO/2008. (FONTE: Satélite GOES-10).

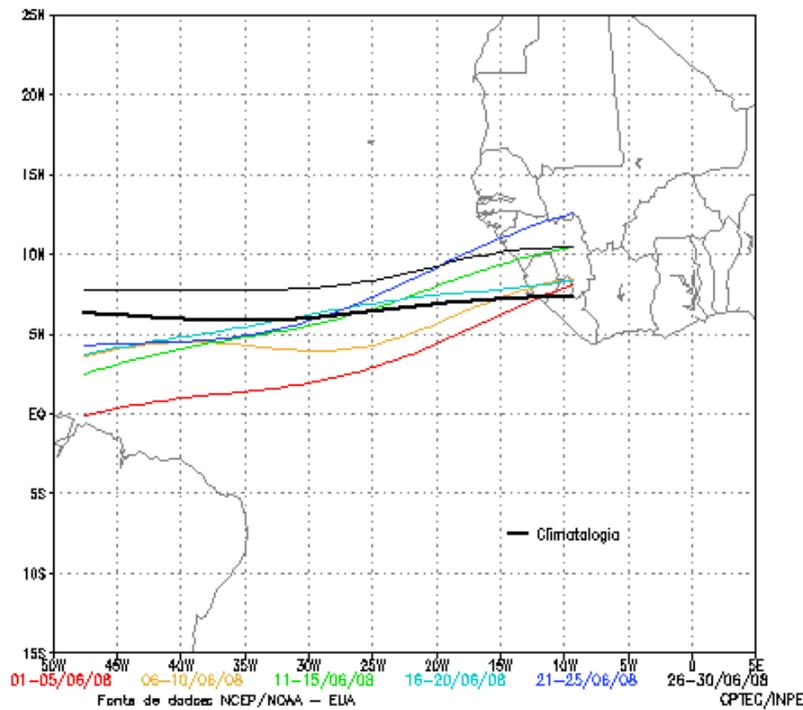


FIGURA 24 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em JUNHO/2008, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

vizinhas. No segundo episódio, foi evidente a propagação de um cavado invertido no escoamento em 850 hPa entre os dias 07 e 08, adjacente à costa do Rio Grande do Norte. Nos dias subsequentes, notou-se o acoplamento com o escoamento associado à ZCIT. O último episódio de DOL iniciou sobre o oceano no dia 29 e atingiu o setor nordeste da Região Nordeste no decorrer do dia 30. Este DOL continuou atuando sobre o Nordeste entre os dias 01 e 02 do mês seguinte e também causou transtornos à população da cidade de Natal-RN, onde se registraram-se acumulados de chuva superiores a 200 mm (ver seção 2.1.5).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Em junho, o jato subtropical atuou com maior frequência sobre o Uruguai, Paraguai, nordeste da Argentina e sul do Brasil (Figura 28a). A magnitude média mensal do jato subtropical atingiu valores entre 50 m/s e 60 m/s, no sul do Brasil, atuando próximo à sua posição média climatológica, porém mais intenso. Destacou-se a atuação do jato subtropical durante a primeira quinzena de junho, especialmente no período de 12 e 15, quando atingiu magnitude média superior a 70 m/s sobre a Região Sul do Brasil, contribuindo para a maior atividade dos sistemas frontais e

a incursão de massas de ar frio sobre o centro-sul do Brasil (ver seções 3.1 e 3.2). Em algumas localidades do Paraná registraram-se chuvas intensas no dia 14, inclusive com ocorrência de granizo (ver seção 2.1.5). As Figuras 28b e 28c ilustram o escoamento associado ao jato subtropical no dia 15 e a atuação do quarto sistema frontal sobre as Regiões Sudeste e Centro-Oeste. No dia 25, o jato subtropical voltou a atingir magnitude superior a 70 m/s sobre a Região Sul do Brasil (Figura 28d). Destacou-se, na região do Pacífico Sudeste, o cavado associado a este episódio do jato subtropical, o qual se aprofundou e configurou um vórtice ciclônico na média troposfera. O deslocamento desta perturbação em direção ao sul do Brasil contribuiu para a formação do sexto sistema frontal à superfície (ver seção 3.1).

4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

A configuração de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foi notada em apenas três episódios no decorrer do mês de junho (Figura 29). Durante a primeira quinzena, dominou o escoamento anticiclônico na alta troposfera sobre o setor nordeste da América do Sul. Contudo, na segunda quinzena de junho, observou-se a atuação de um cavado adjacente à costa leste do Brasil nos períodos de 17 a 20 e de 24 a 27,

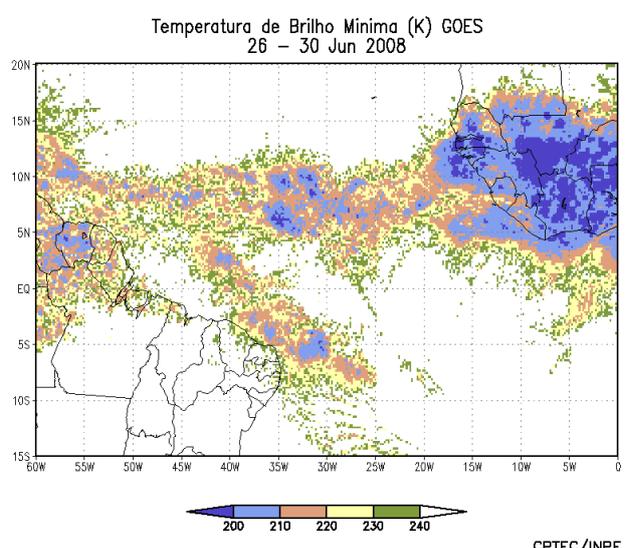
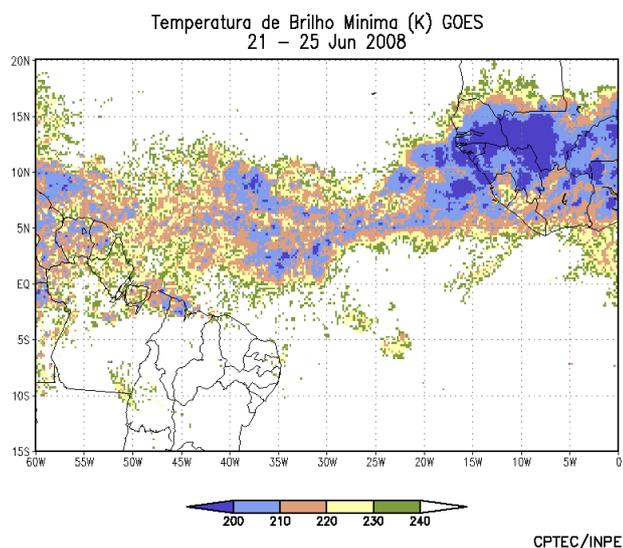
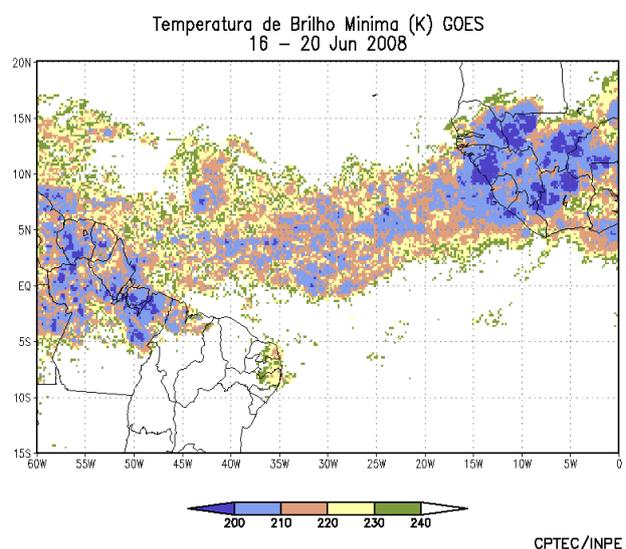
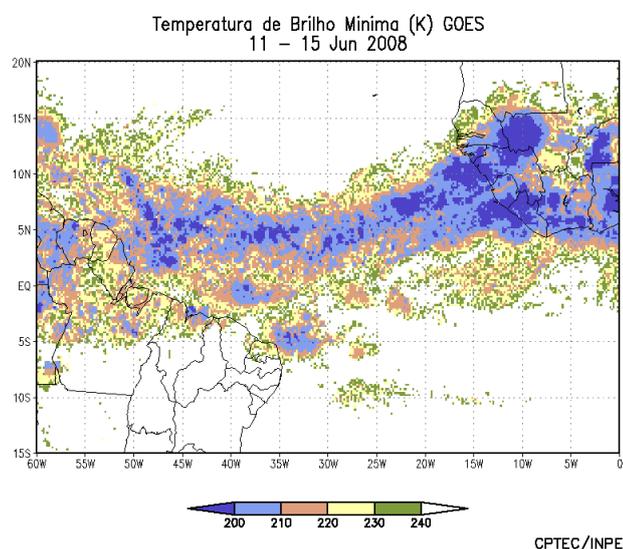
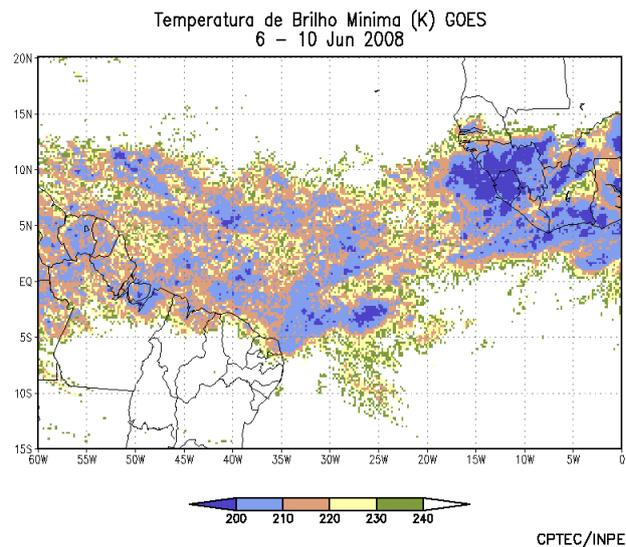
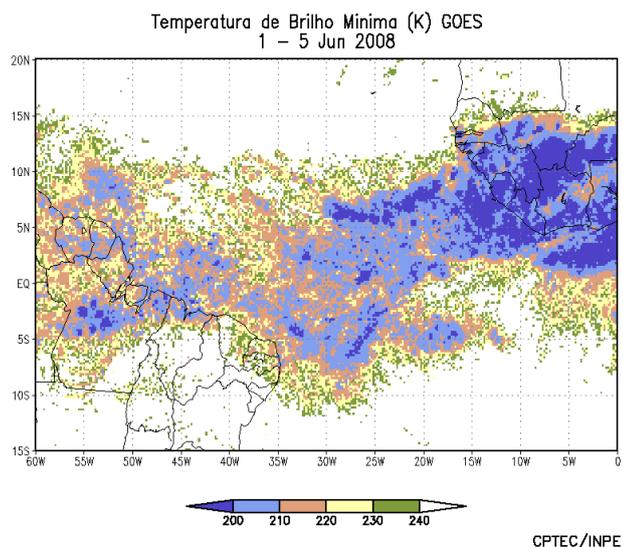
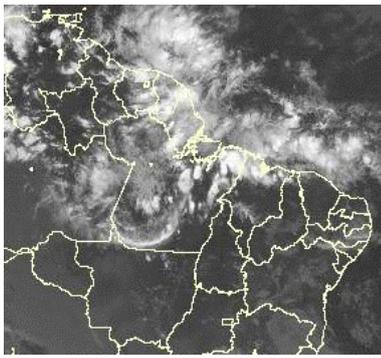
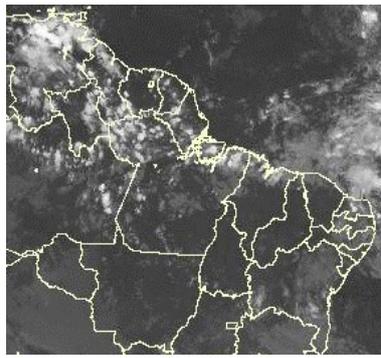


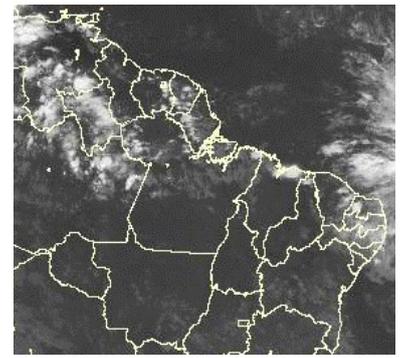
FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de JUNHO/2008. (FONTE: Satélite GOES-10).



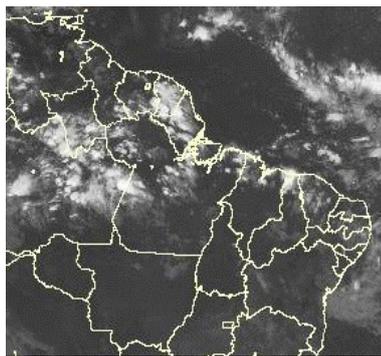
01/06/08 21:00TMG



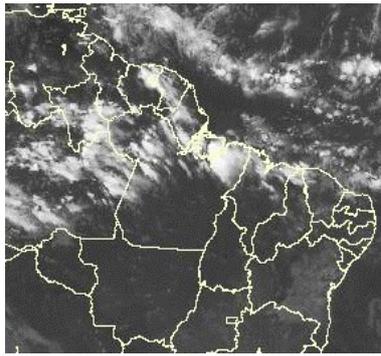
03/06/08 21:00TMG



04/06/08 21:00TMG



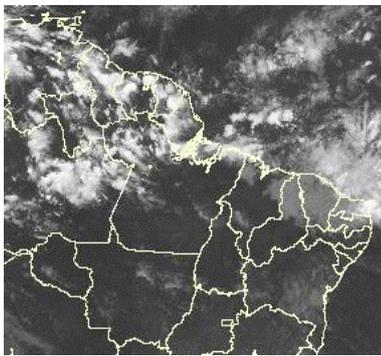
05/06/08 21:00TMG



06/06/08 20:45TMG



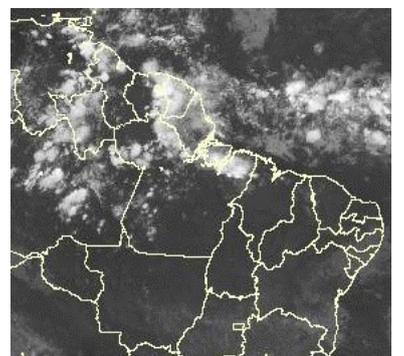
07/06/08 20:45TMG



08/06/08 21:00TMG



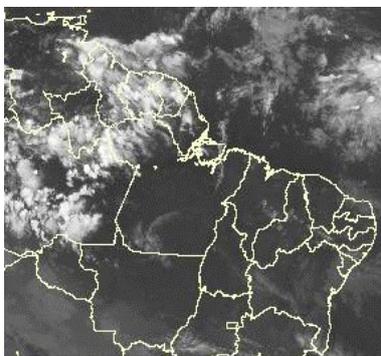
12/06/08 21:00TMG



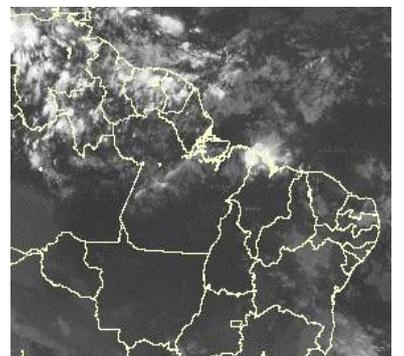
19/06/08 21:00TMG



20/06/08 21:15TMG

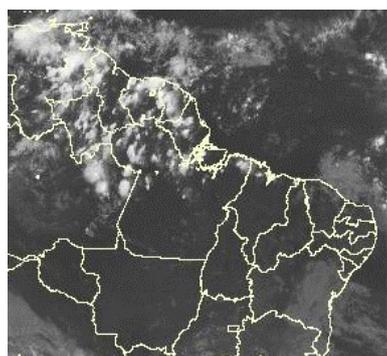


22/06/07 21:00TMG



24/06/07 21:00TMG

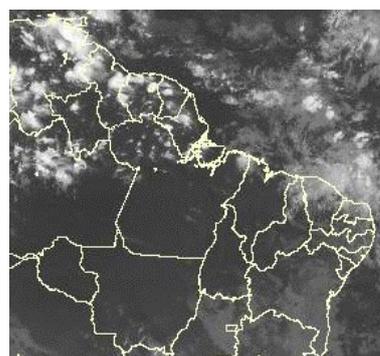
FIGURA 26 - Recortes das imagens do satélite GOES-10, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em JUNHO/2008.



26/06/07 21:00TMG



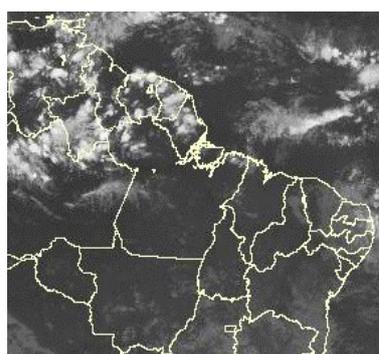
27/06/07 21:15TMG



28/06/07 21:15TMG



29/06/08 21:00TMG



30/06/08 21:15TMG

FIGURA 26 – Continuação.

em decorrência da atividade do jato subtropical no interior da América do Sul (ver seção 4.1). Ressalta-se que o terceiro episódio de VCAN esteve associado à bifurcação da corrente de jato sobre o setor leste do Oceano Pacífico.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

A maioria das bacias brasileiras continuou apresentando diminuição das chuvas, com predominância de valores abaixo da média histórica. Apenas o norte da bacia do Amazonas e a bacia do Uruguai apresentaram ocorrência de chuvas acima da climatologia de junho. As vazões diminuíram na maioria das estações monitoradas e apenas algumas estações localizadas no norte da bacia do Amazonas, no sul da bacia do Atlântico Leste e na bacia do Uruguai apresentaram aumento das vazões médias mensais em comparação com maio passado.

A Figura 30 mostra a localização das estações utilizadas nestas análises. A evolução temporal da vazão, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 31. Os valores médios das vazões nas estações monitoradas e os desvios em relação à MLT são mostrados na Tabela 2.

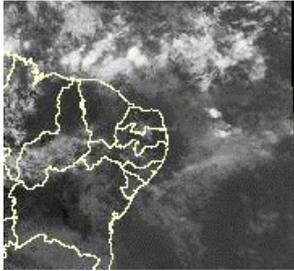
Na estação Manacapuru-AM, as vazões foram calculadas a partir das cotas observadas no Rio Negro, utilizando um modelo estatístico (ver nota nº 8 no final desta edição). Durante o mês de junho, as vazões atingiram um valor máximo de 28,62 m, sendo a mínima igual a 28,20 m e a média igual a 28,50 m (Figura 32).

As vazões médias mensais estiveram acima dos correspondentes valores da MLT na maioria das estações monitoradas na bacia do Amazonas. Ressaltando-se que, em comparação com o mês anterior, houve diminuição das vazões nas estações de Samuel-RO e Coaracy Nunes-AP.

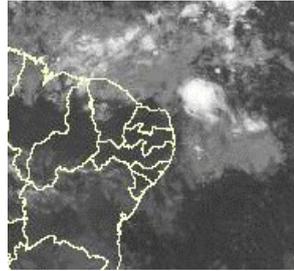
A vazão média mensal registrada na estação da bacia do Tocantins foi menor que a MLT e também diminuiu em comparação com o mês anterior. Comportamento similar ocorreu com as vazões monitoradas nas estações da bacia do São Francisco, que também diminuíram. Destacando-se, porém, que o valor da vazão observada foi menor que a MLT em Sobradinho-BA e excedeu a MLT em Três Marias-MG.

Na bacia do Paraná, as vazões diminuíram em todas as estações, em comparação com maio passado. Contudo, considerando os correspondentes valores da MLT, predominaram desvios positivos.

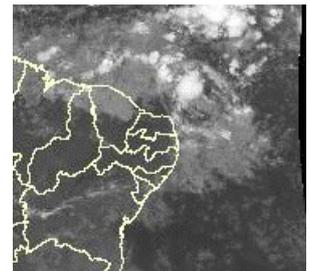
EPISÓDIO 1



02/06/08 15:00TMG

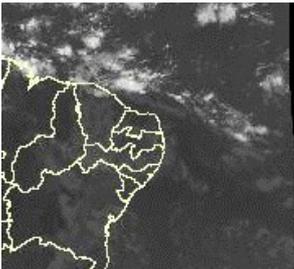


02/06/08 23:45TMG



03/06/08 06:30TMG

EPISÓDIO 2



07/06/08 12:00TMG



08/06/08 03:00TMG

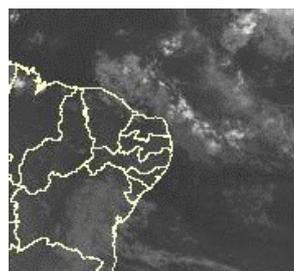


08/06/08 12:00TMG

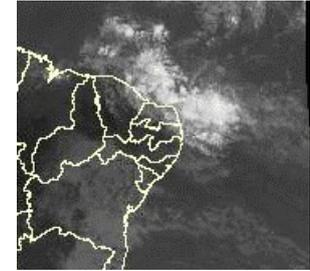
EPISÓDIO 3



26/06/08 12:00TMG



26/06/08 23:45TMG



27/06/08 14:45TMG

EPISÓDIO 4



27/06/08 20:45TMG

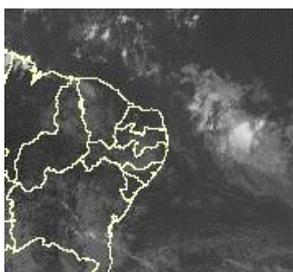


28/06/08 03:00TMG

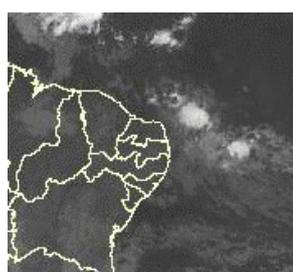


28/06/08 12:45TMG

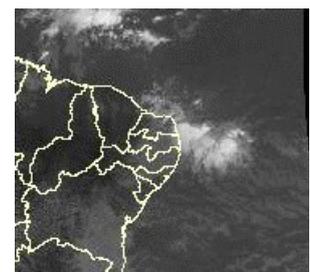
EPISÓDIO 5



29/06/08 18:30TMG

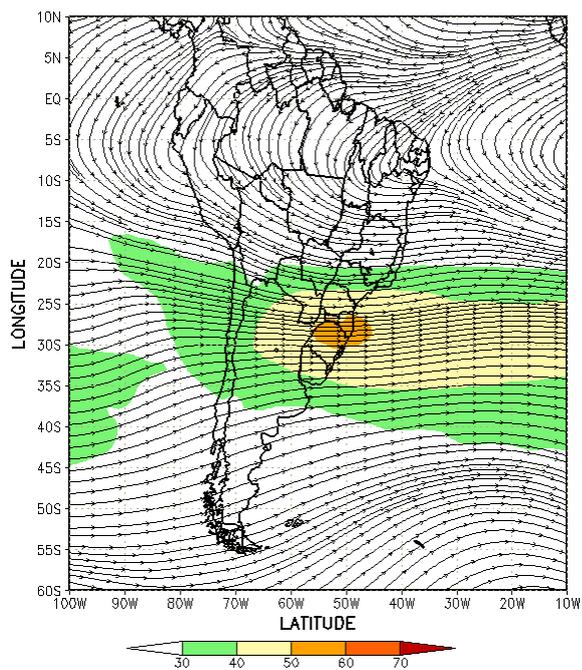


30/06/08 06:00TMG

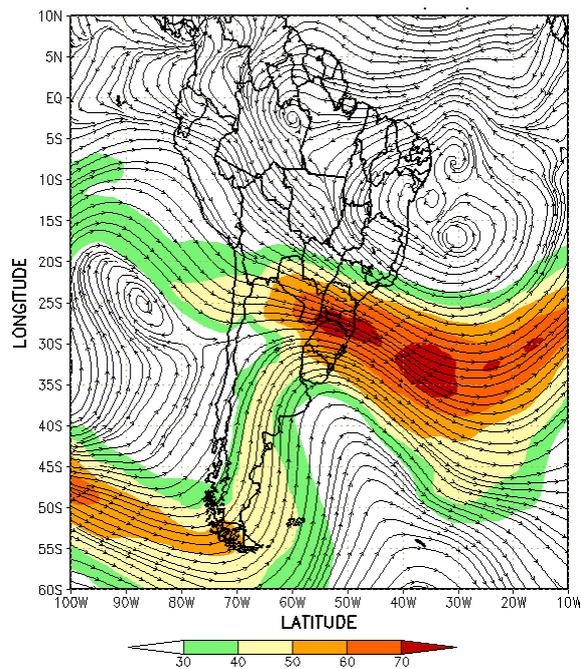


30/06/08 16:45TMG

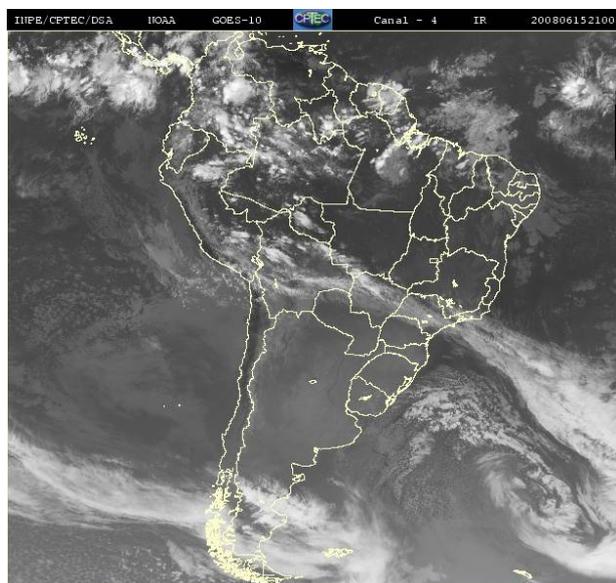
FIGURA 27 - Imagens do satélite GOES-10, canal infravermelho, ilustrando a formação de aglomerados de nuvens associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), em JUNHO/2008, no Oceano Atlântico Sul.



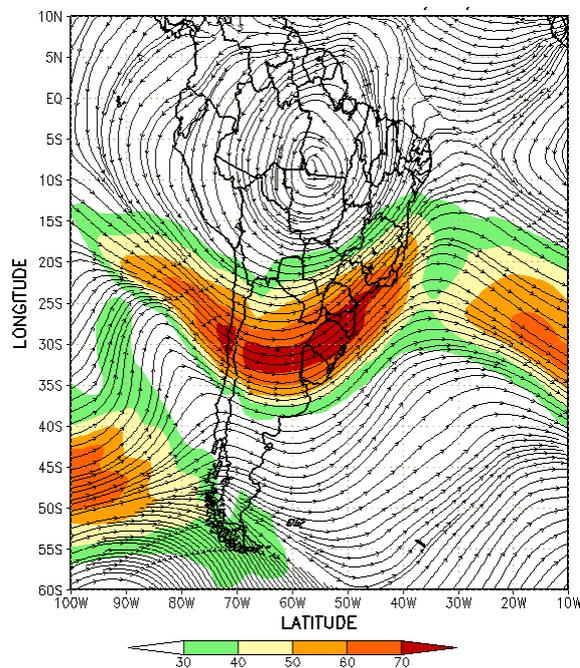
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em JUNHO/2008 (a) e os dias 15/06/2008 e 25/06/2008 (b e d), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12, canal infra-vermelho, às 21:00TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 15/06/2008 (c).

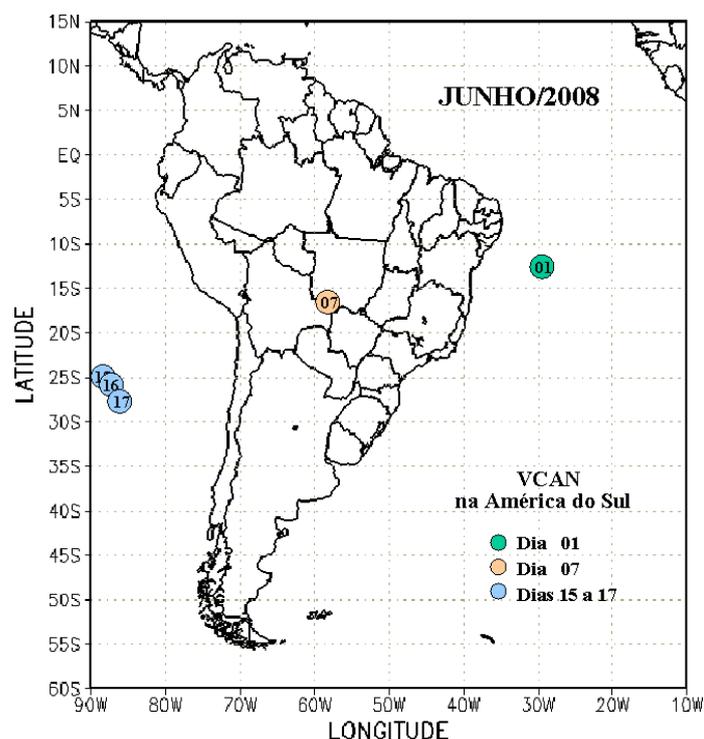


FIGURA 29 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em JUNHO/2008. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós-processadas pelo CPTEC/INPE.

Na bacia do Atlântico Sudeste, as vazões médias mensais foram menores que a MLT em todas as estações. Somente na estação de Passo Real-RS, a vazão aumentou em relação ao mês anterior. De modo geral, as precipitações ocorreram abaixo da média histórica no Vale do Itajaí, com exceção das estações de Ibirama-SC e Ituporanga-SC que registraram valores acima da climatologia.

Na estação de Passo Fundo-RS, na bacia do rio Uruguai, a vazão média mensal excedeu a MLT e foi maior que o valor observado no mês anterior.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Em junho, foram detectados cerca de 2.400 focos de queimadas no País, pelo satélite NOAA-15¹ (Figura 34). Este valor ficou 60% acima do número de focos registrado em maio de 2008, porém dentro do esperado de acordo com o período mais seco na maior parte do País, com exceção dos extremos norte e sul.

Em comparação com o mesmo período de 2007, verificou-se que o número de focos diminuiu

aproximadamente 50% em todo o País, especialmente na Região Centro-Oeste. Neste sentido, destacou-se a diminuição dos focos nos Estados do Mato Grosso (50%, com 900 focos), Tocantins (30%, com 280 focos) e em Goiás (30%, com 130f). Nas Regiões Norte, Nordeste e Sudeste, houve ligeira redução das queimadas no Pará (33%), na Bahia (15%), Minas Gerais (20%) e Maranhão (20%).

Nos demais países da América do Sul, também houve redução significativa das queimadas, entre 50% e 80%, especialmente na Argentina, Bolívia e Paraguai.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em junho, foi observado o predomínio de anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) no Oceano Austral, com desvios de até -16 hPa nos mares de Amundsen e Bellingshausen (Figura 34). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia negativa de geopotencial no platô antártico, invertendo a tendência de anomalias positivas dos últimos três meses (ver Figura 12, seção 1).

No campo mensal de anomalia de vento em 925 hPa, destacou-se a circulação ciclônica anômala entre o setor sudeste do Oceano Pacífico Sul e a região antártica. Foram registrados cinco

¹ Dados dos satélites NOAA-12 e NOAA-15 reprocessados em outubro de 2009 e texto atualizado em 09/10/2009. Ver nota explicativa, nº 12, no final desta edição.



FIGURA 30 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 2.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	249,0	-9,1	12. Marimbondo-SP	1521,0	20,4
2. Manacapuru-AM	130749,7	6,4	13. Água Vermelha-SP	1770,0	23,6
3. Balbina-AM	1846,0	68,0	14. Ilha Solteira-SP	4868,0	36,0
4. Coaracy Nunes-AP	2104,0	30,9	15. Xavantes-SP	324,0	12,9
5. Tucuruí-PA	6482,0	-15,0	16. Capivara-SP	1119,0	9,4
6. Sobradinho-BA	1131,0	-35,0	17. Registro-SP	228,3	-44,4
7. Três Marias-MG	390,0	9,2	18. G. B. Munhoz-PR	647,0	0,6
8. Emborcação-MG	288,0	-8,0	19. Salto Santiago-PR	1157,0	13,1
9. Itumbiara-MG	1141,0	12,7	20. Blumenau-SC	112,0	-22,2
10. São Simão-MG	2153,0	35,8	21. Passo Fundo-RS	57,0	-9,5
11. Furnas-MG	638,0	1,3	22. Passo Real-RS	189,0	-15,6

TABELA 2 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em JUNHO/2008. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

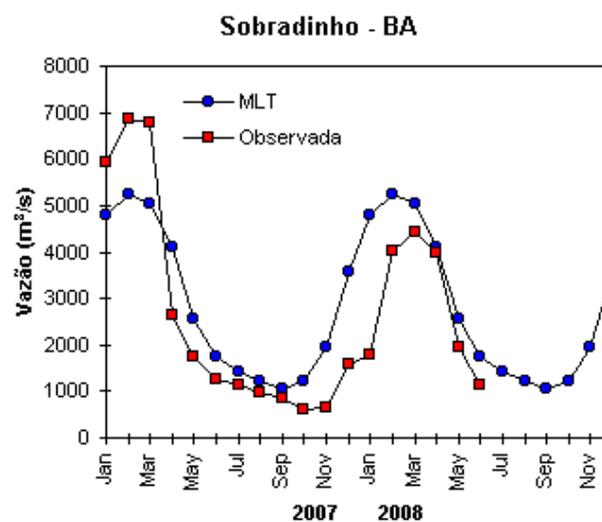
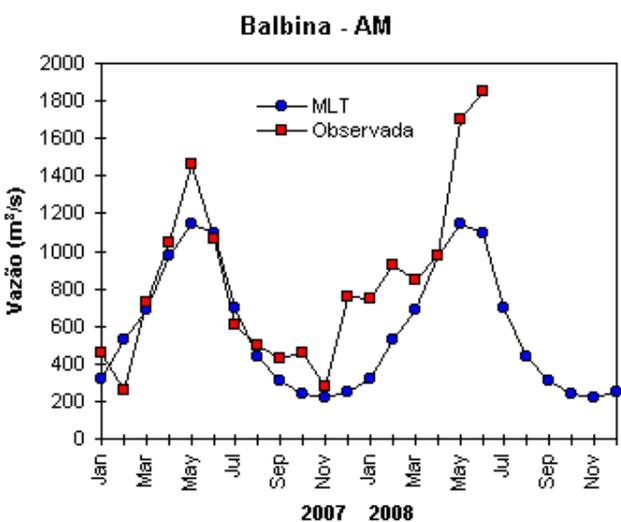
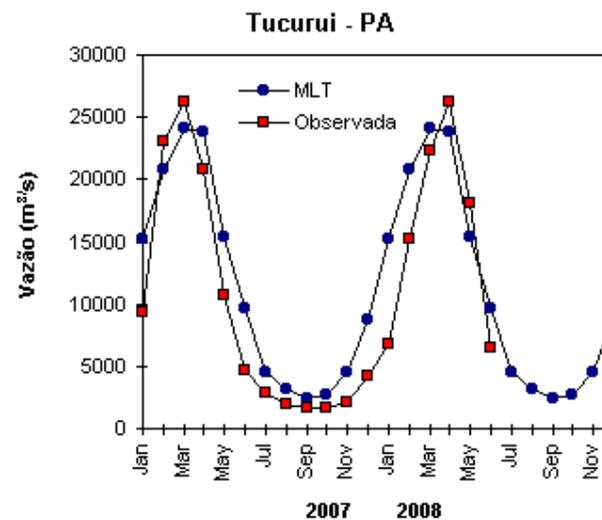
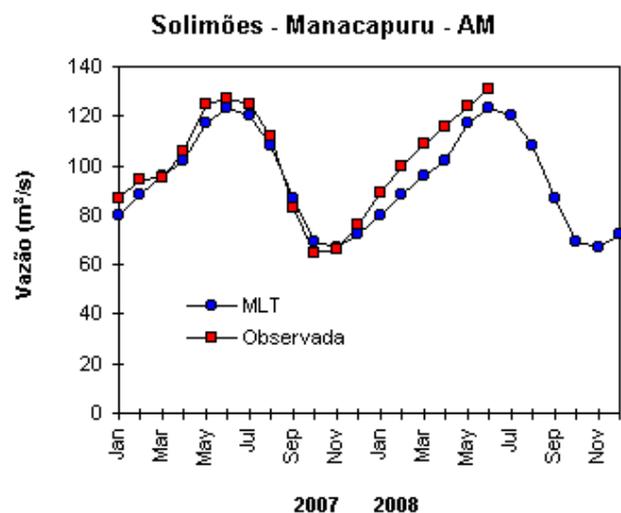
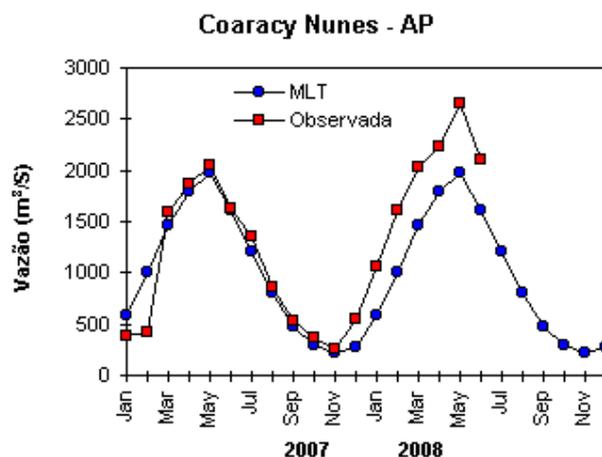
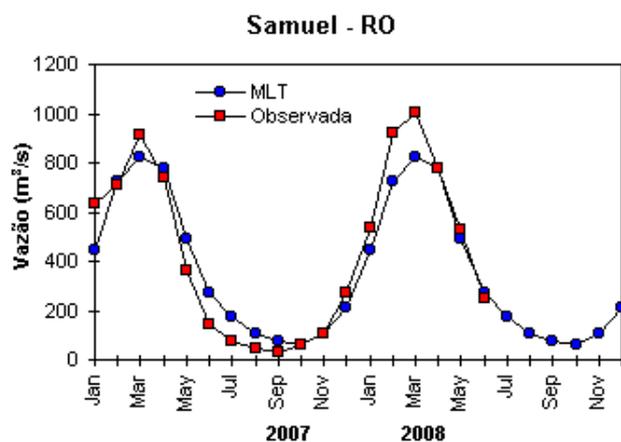


FIGURA 31 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2007 e 2008. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

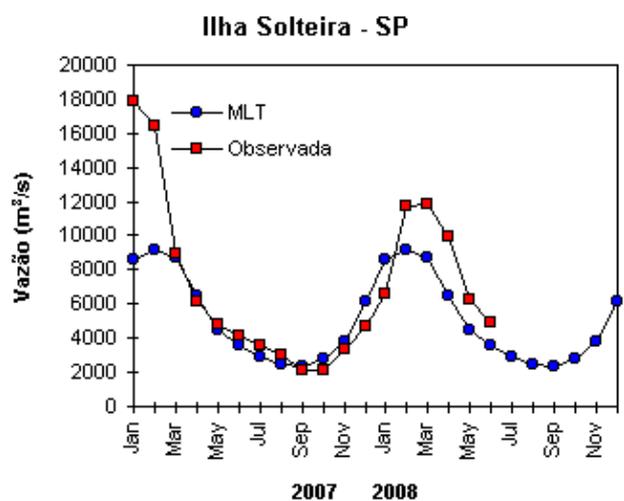
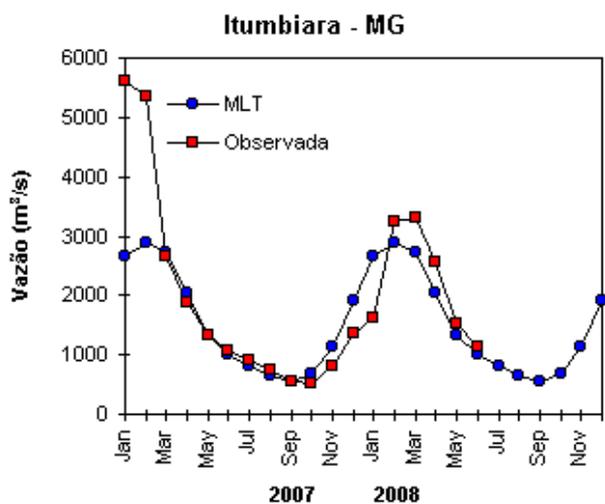
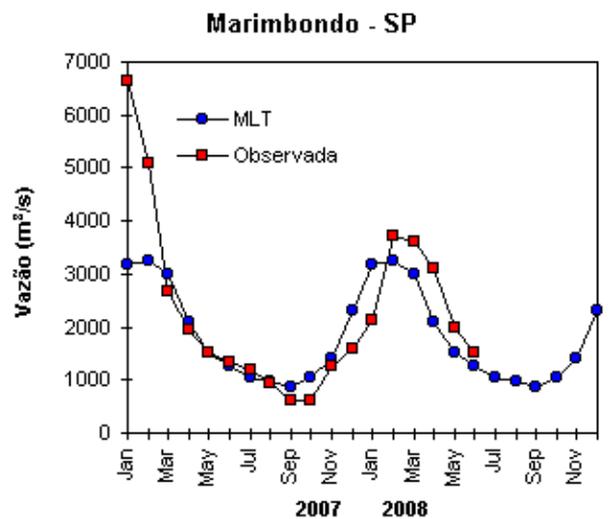
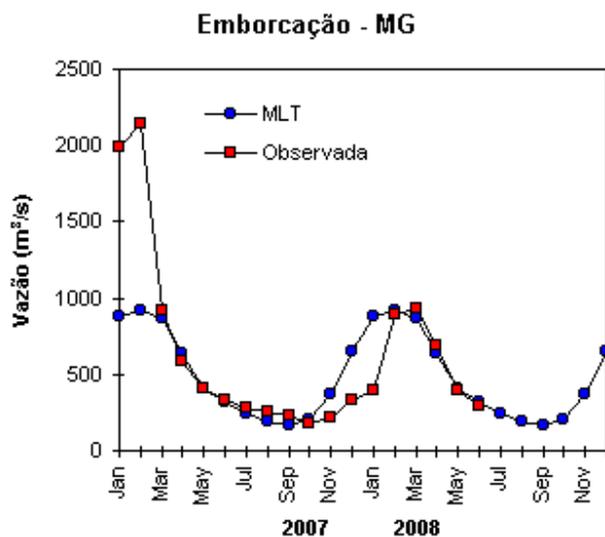
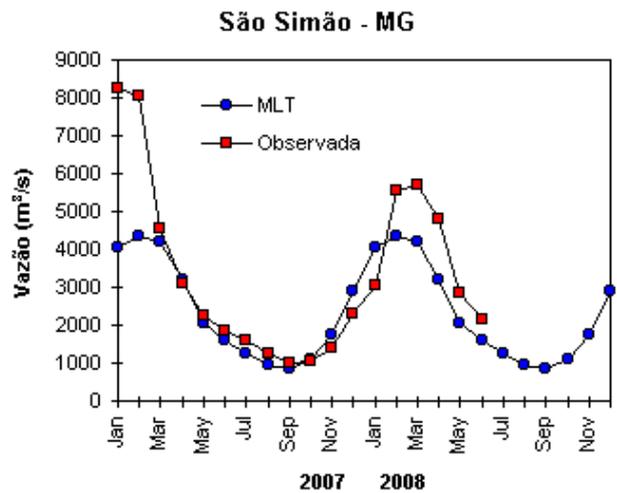
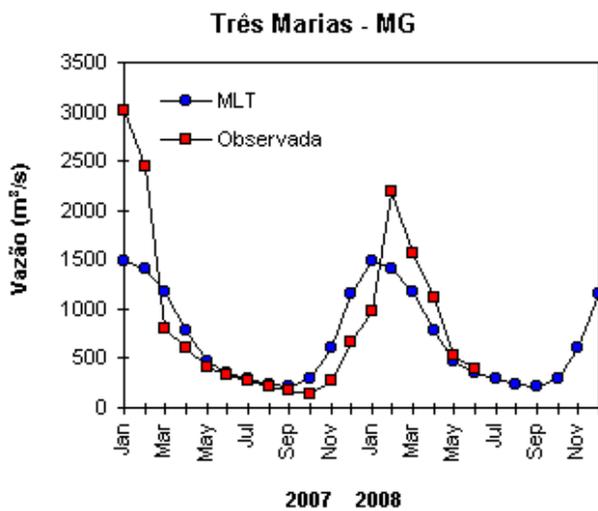


FIGURA 31 – Continuação (A).

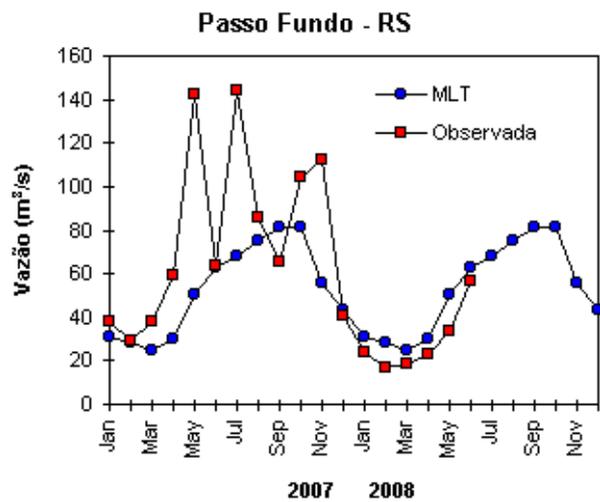
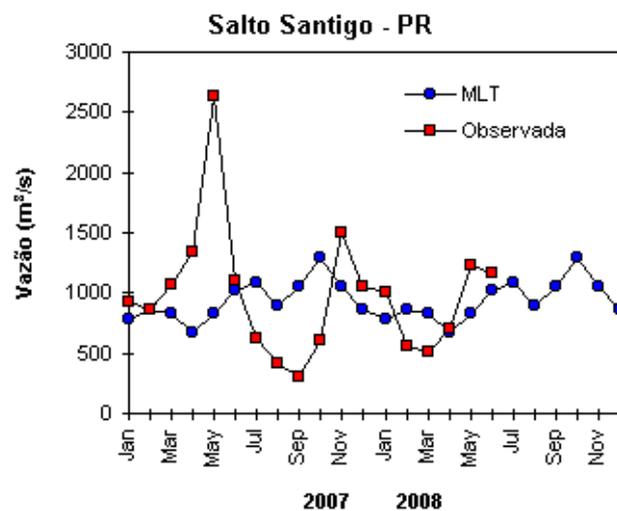
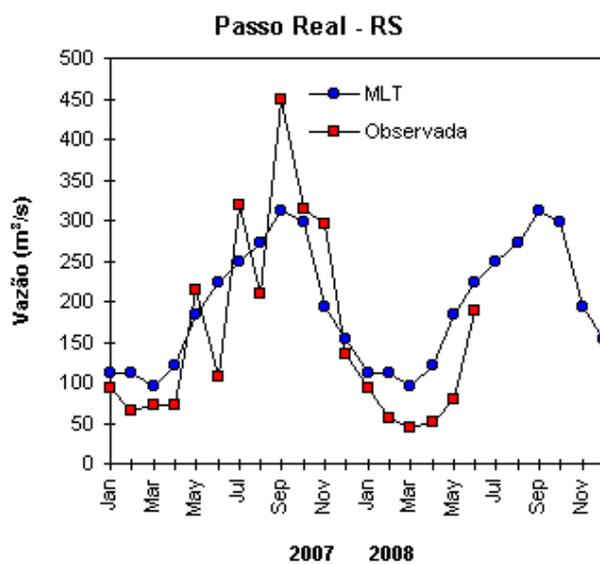
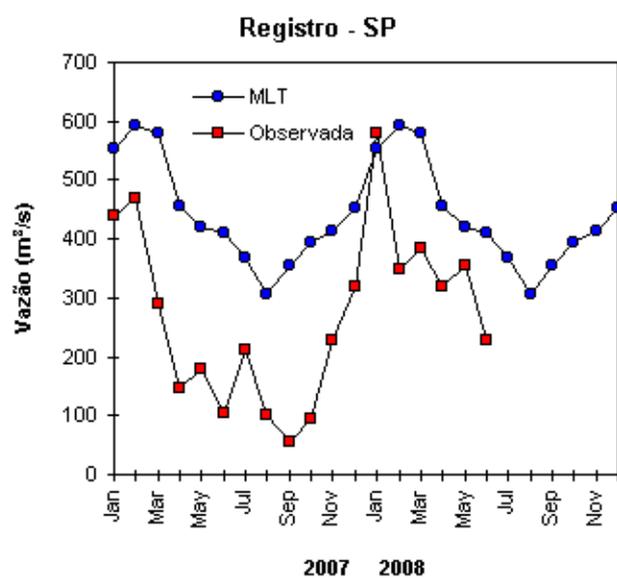
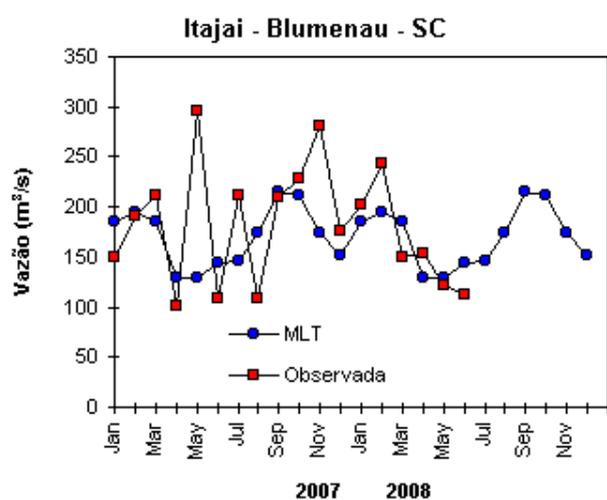
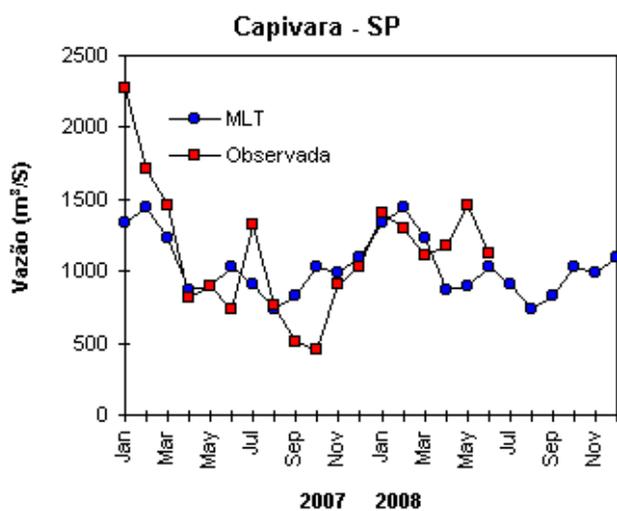


FIGURA 31 – Continuação (B).

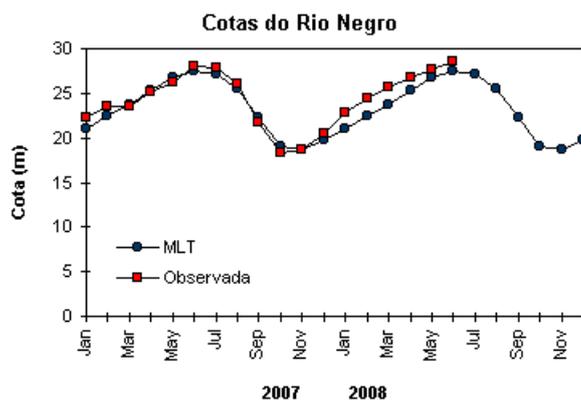


FIGURA 32 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2007 e 2008 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	79,9	-7,6
Blumenau-SC	79,1	-19,9
Ibirama-SC	96,7	2,3
Ituporanga-SC	125,7	27,3
Rio do Sul-SC	93,5	-0,7
Taió-SC	90,8	-9,4

TABELA 3 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em JUNHO/2008. (FONTE: FURB/ANNEL).

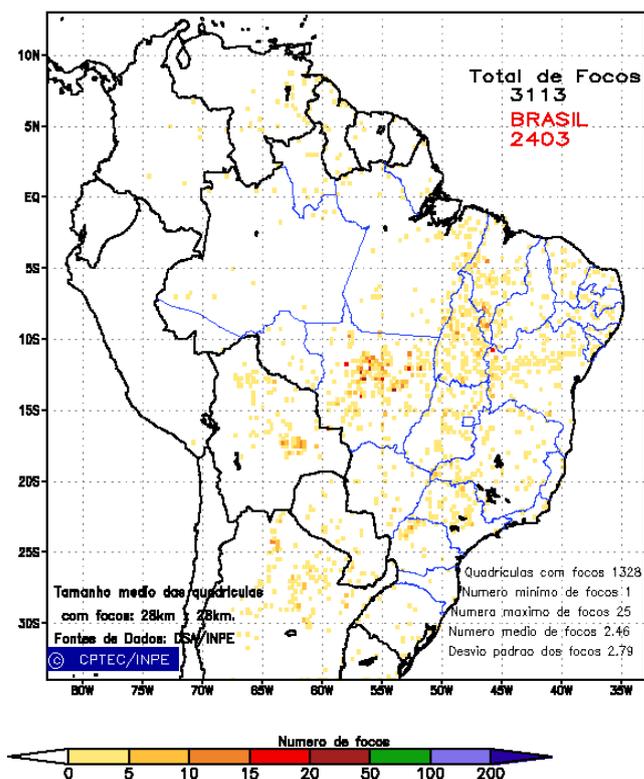


FIGURA 33 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil em JUNHO/2008. Focos de calor detectados através do satélite NOAA-15, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

episódios de escoamento de ar de sul para norte, a partir do norte e nordeste do mar de Bellingshausen e noroeste de Weddell em direção ao sul do Brasil (Figura 35), totalizando oito dias. Este escoamento influenciou as temperaturas médias no sul do Brasil, que se apresentaram predominantemente acima da média histórica.

A temperatura do ar em 925 hPa ficou acima da climatologia nos mares de Dumont D'Urville, Ross (até 8°C), Amundsen, Bellingshausen e leste do mar de Weddell. Anomalias negativas de temperatura, de

até -2°C, ocorreram nos mares de Davis e Lazarev (Figura 36). No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 2°C acima da climatologia no interior do continente.

A persistência da circulação ciclônica anômala desde abril, ao norte dos mares de Ross e Amundsen, mostrada na Figura 35, propiciou advecção de ar de mais aquecido proveniente do Pacífico Sul em direção à costa do continente antártico, contribuindo para a manutenção da retração na extensão do gelo marinho no mar

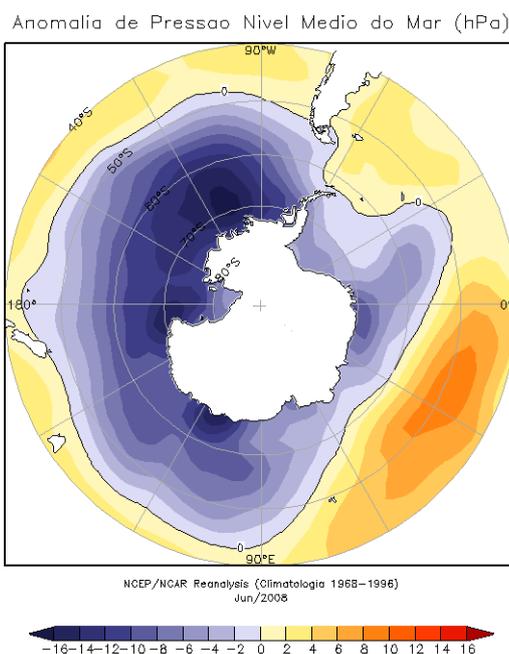


FIGURA 34 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em JUNHO/2008. Destaca-se o predomínio de anomalias negativas de PNM no Oceano Austral. (FONTE: NOAA/CDC).

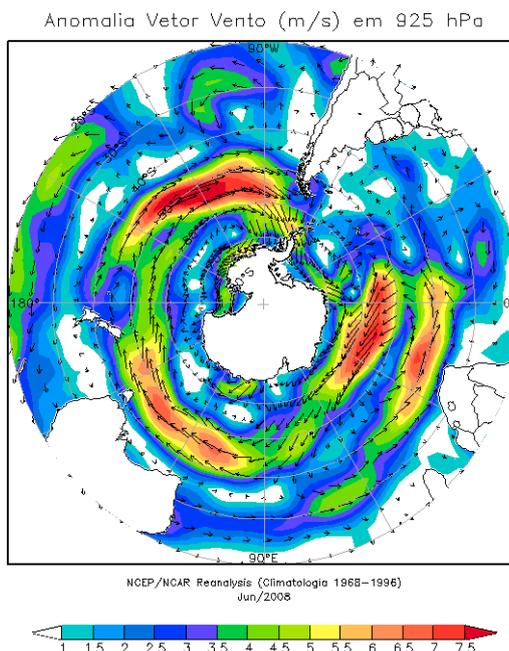


FIGURA 35 - Anomalia de vento (m/s) em 925 hPa, em JUNHO/2008. Nota-se a circulação ciclônica anômala entre a região antártica e o setor sudeste do Oceano Pacífico Sul. (FONTE: NOAA/CDC).

Bellingshausen, observada desde fevereiro (Figura 37).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de norte. A magnitude média mensal do vento foi de 7,7 m/s, ficando acima da média climatológica para este mês (6,1 m/s). A temperatura média do ar foi igual a -3,3°C, valor acima da climatologia para este mês (-5,4°C), mantendo a tendência de

temperaturas pouco acima da média mensal observadas desde fevereiro de 2008. Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (período de 1986 a 2008), encontram-se disponíveis no site <http://antartica.cptec.inpe.br/~rantar/data/resumos/climatoleacf.xls>. As indicações geográficas dos mares da Antártica estão disponíveis no final desta edição (ver Figura B, no Apêndice).

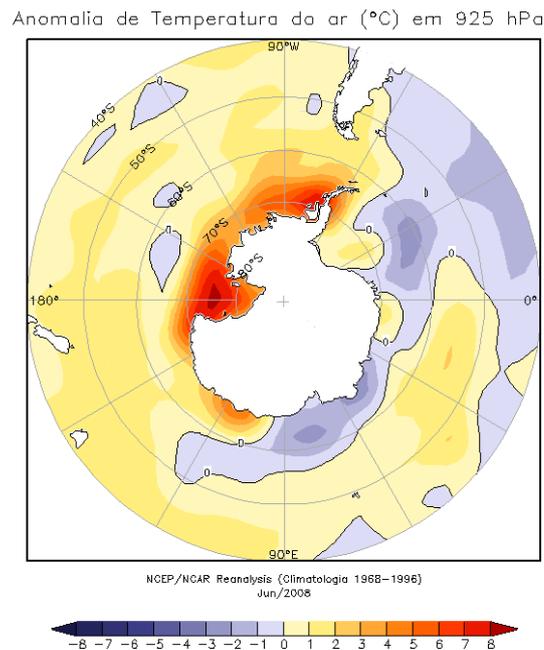


FIGURA 36 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em JUNHO/2008. Nota-se o predomínio de anomalias positivas no Oceano Austral. (FONTE: NOAA/CDC).

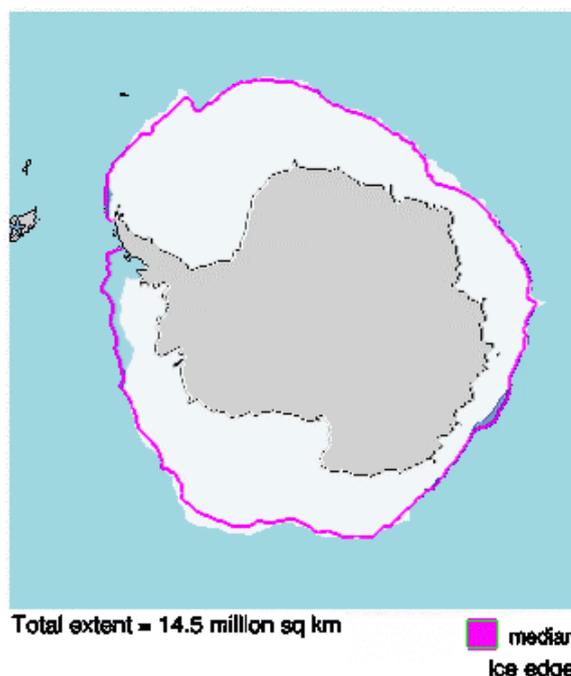


FIGURA 37 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em JUNHO/2008. Nota-se a retração da extensão do gelo marinho no mar de Bellingshausen. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

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:

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

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

t_x = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

t_y = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

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

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

4 - A localização da ZCIT sobre o Atlântico Tropical vem sendo determinada, desde os primeiros números do boletim "**CLIMANÁLISE**", devido à sua importância para o monitoramento da precipitação no norte do Nordeste do Brasil, que possui sua estação chuvosa nos meses de fevereiro a maio. Até o Vol.4, Nº 2 desta revista, a posição da **ZCIT** era determinada apenas através de imagens no canal infravermelho (IV) dos satélites da série **NOAA** que abrangem todo o Atlântico Tropical. Depois, uma nova técnica de determinação da posição da ZCIT, a partir de imagens de satélite, foi aplicada. Essa técnica, desenvolvida pelo **CRODT/ORSTOM**, utilizava imagens digitais **IV** do satélite **METEOSAT**. Eram usadas 8 imagens diariamente, e ao fim de 5 dias, era gerada uma imagem chamada síntese, utilizando-se as 40 imagens obtidas na pêntrada 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 cirrifórmes é normalmente eliminada através de análise subjetiva, considerando os conceitos dos sistemas meteorológicos que atuam na região. A segunda técnica consiste na localização dos mínimos valores de **ROL**, a partir de campos médios pentadais, ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. Os dados de **ROL** utilizados são provenientes do **NOAA/EUA** e os dados para obtenção da posição climatológica mensal da ZCIT foram obtidos das reanálises do **NCEP/EUA**. A Figura é elaborada pelo Grupo de Previsão de Clima do **CPTEC/INPE**.

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

6 - Durante a estação do verão, observa-se a presença de atividade convectiva sobre a América do Sul. Essa convecção tropical é consequência do aquecimento do continente e associada à atuação de alguns sistemas dinâmicos, como, por exemplo, a Alta da Bolívia e à Zona de Convergência do Atlântico Sul. A técnica utilizada para estimar a região de maior atividade convectiva sobre o Brasil é a mesma utilizada nas imagens de temperatura de brilho em K, que 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. Para validação da posição dos sistemas, também são analisados alguns campos derivados, a saber: convergência de umidade na camada limite, temperatura potencial equivalente em 850 hPa e advecção de temperatura potencial equivalente em 850 hPa.

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

12 - Os dados do satélite NOAA-12 foram descontinuados definitivamente em 10 de agosto de 2007, às 17:10 TMG, após 16 anos de operação. Apesar de existirem diversos outros dados de satélites, a quantificação padrão das queimadas apresentada nos mapas mensais e anuais, disponibilizados no site de Queimadas e nos boletins INFOCLIMA e Climanálise até julho de 2007, era feita exclusivamente com os dados do satélite NOAA-12. A partir de agosto de 2007, foram padronizados os dados das passagens do NOAA-15, o qual possui as mesmas características orbitais do NOAA-12. A proporção de focos detectados pelo NOAA-15 em relação ao NOAA-12 será reprocessada para posterior correção dos mapas divulgados no Boletim Climanálise, a partir da edição de agosto de 2007.

SIGLAS

ANEEL	-Agência Nacional de Energia Elétrica
CPC/NWS	-Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climáticas do Serviço Meteorológico dos EUA)
CEMIG/SIMGE	-Companhia Energética de Minas Gerais
CEPLAC	-Comissão Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira
CHESF	-Companhia Hidroelétrica do São Francisco
CIRAM/SC	-Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
CMCD/INPE	-Centro de Missão de Coleta de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
CMRH	-Centro Estadual de Meteorologia e dos Recursos Hídricos de Sergipe
CODOMAR	-Companhia Docas do Maranhão
CRODT	-Centro de Pesquisas Oceanográficas de Dakar-Thiaroye
DAEE	-Departamento de Águas e Energia Elétrica
DISME	-Distrito de Meteorologia
DHME/PI	-Departamento de Hidrometeorologia do Piauí
ELETROBRÁS	-Centrais Elétricas Brasileiras S/A
ELETRONORTE	-Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A
EMPARN	-Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
FEPAGRO	-Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias
FURB	-Universidade Regional de Blumenau
FUNCEME	-Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará
GEORIO	-Fundação Instituto de Geotécnica
INMET	-Instituto Nacional de Meteorologia
IAC	-Instituto Agrônomo de Campinas
IBAMA	-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
ITEP/LAMEPE/PE	-Instituto Tecnológico de Pernambuco / Laboratório de Meteorologia
METSUL	-Empresa de Meteorologia do Rio Grande do Sul
NMC	-National Meteorological Center (Centro Nacional de Meteorologia dos EUA)
NOAA	-National Oceanic and Atmospheric Administration (Administração Nacional dos Oceanos e da Atmosfera dos EUA)
ORSTOM	-Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento e Cooperação
PMTCRH	-Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos
SEMARH/BA	-Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos/Bahia
SEAG/ES	-Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo
SECTMA/AESA/PB	-Secretaria do Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente / Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

SEMARHN/DHM/AL	-Secretaria Executiva de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Naturais de Alagoas Diretoria de Hidrometeorologia.
SIMEPAR/PR	-Sistema Meteorológico do Paraná
SIMGE/MG	-Sistema Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

SIGLAS TÉCNICAS

AB	-Alta da Bolívia
Cb	-Cumulonimbus
ENOS	-El Niño-Oscilação Sul
GOES	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da NOAA
GTS	-Global Telecommunications System (Sistema Global de telecomunicações da Organização Meteorológica Mundial)
HL	-Hora Local
IOS	-Índice de Oscilação Sul
LI	-Linha de Instabilidade
METEOSAT	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da Agência Espacial Européia
MLT	-Média de Longo Tempo
NOAA	-Satélite Meteorológico de Órbita Polar da NOAA
PCD	-Plataforma de Coleta de Dados
PNM	-Pressão ao Nível do Mar
ROL	-Radiação de Onda Longa emitida para o Espaço
SF	-Sistema Frontal
TMG	-Tempo Médio Greenwich
TSM	-Temperatura da Superfície do Mar
VCAN	-Vórtice Ciclônico de Altos Níveis
ZCAS	-Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCIT	-Zona de Convergência Intertropical
ZCPS	-Zona de Convergência do Pacífico Sul

APÊNDICE

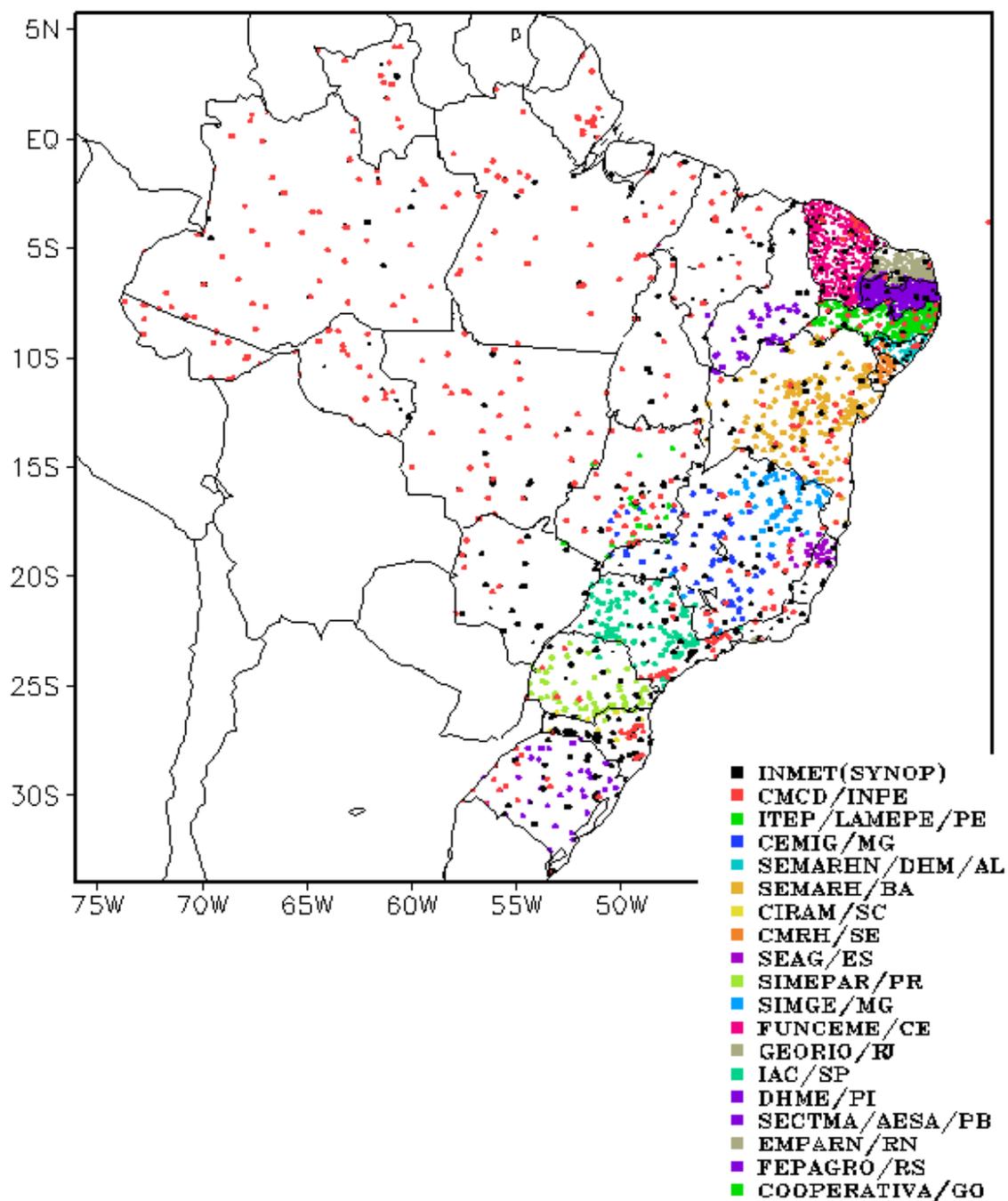


FIGURA A – Distribuição espacial das 3.648 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

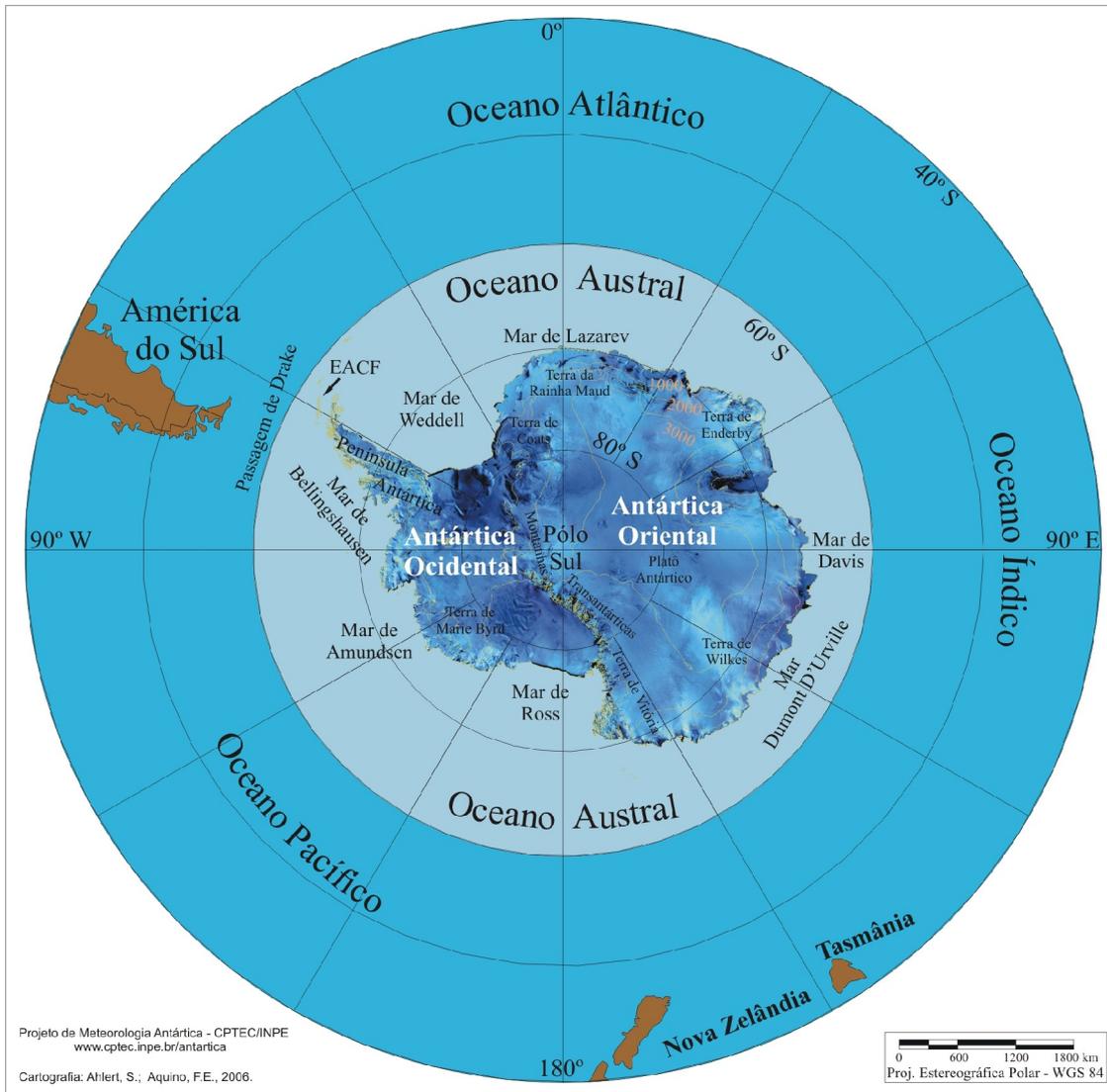


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)