

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 23	Número 05	Maior/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 05

MAIO/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 Agrônomo 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. |
| ELETRORÁS - 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 05

MAIO/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	11
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	17
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	19
4.1 – Jato sobre a América do Sul	19
4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	19
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	24
6. QUEIMADAS NO BRASIL	24
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	26
NOTAS	36
SIGLAS	38
SIGLAS TÉCNICAS	39
APÊNDICE	40

SUMMARY

In May 2008 more than normal rainfall was registered in the northern portions of the North Region of Brazil caused by the Intertropical Convergence Zone (ITCZ) and the formation of squall lines. In the eastern portions of Nordeste, especially over the Pernambuco, Alagoas and Sergipe coasts, there were also above normal precipitation due to easterly waves from the Atlantic. In the South and Southeast Regions the frontal incursions caused sudden temperature drops, strong winds and heavy rains in several places. On two occasions, one in the beginning and the other at the end of the month, the frontal incursions caused "friagem" in the Central-west region of Brazil.

The global-scale atmospheric and oceanic conditions still indicate La Niña characteristics in the central and western sectors of the Equatorial Pacific. However, the semi-stationary high pressure system in eastern South Pacific weakened. In the Equatorial Atlantic intense convective activity associated with ITCZ is dominant, especially near the African coast.

The rainfall was scarce in most of the river basins of Brazil, especially in the Parana and São Francisco basins and in the northern portions of Atlântico Sudeste basin. On the other hand, most of the stations in the Amazon basin reported increased runoff, in excess of MLT values.

In the Brazilian territory 1524 hot spots (vegetation fires) were detected during the month, 100% higher than in the previous month. This increase is within the expected behavior, considering that the Southeast and Central-west regions of Brazil are going through their dry season.

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

SUMÁRIO

Em maio, as chuvas foram mais acentuadas no norte da Região Norte, associadas à atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e à formação de Linhas de Instabilidade (LI's), e no leste do Nordeste, principalmente entre o litoral de Pernambuco e Sergipe, onde ocorreram alguns episódios de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL). Os sistemas frontais causaram queda acentuada de temperatura, além de vento e chuva fortes em várias localidades das Regiões Sul e Sudeste. No sul da Região Norte e no oeste da Região Centro-Oeste, destacaram-se os episódios de *friagem* no início e final de maio.

Os campos oceânicos e atmosféricos de escala global ainda apresentaram características associadas ao fenômeno La Niña sobre os setores central e oeste do Pacífico Equatorial. Contudo, notou-se o enfraquecimento do sistema de alta pressão semi-estacionário do Pacífico Sudeste. Na região equatorial do Atlântico, destacou-se a persistência da intensa atividade convectiva associada à ZCIT, em particular próximo à costa da África.

As chuvas foram escassas na maioria das bacias brasileiras monitoradas, com destaque para a predominância de valores abaixo da média histórica nas bacias do Paraná, norte da bacia do Atlântico Sudeste e na bacia do São Francisco. Por outro lado, na bacia do Amazonas, a maioria das estações monitoradas apresentou aumento das vazões e valores acima da MLT.

No Brasil, os 1.524 focos de queimadas detectados estiveram aproximadamente 100% acima do número de focos detectados em abril passado. Este número ocorreu dentro do esperado considerando o início do período de estiagem em alguns setores das Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil.

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

A Temperatura da Superfície do Mar (TSM) continuou abaixo da climatologia nos setores central e oeste do Pacífico Equatorial, durante maio de 2008 (Figura 1). Nas regiões dos Niños 1+2 e 3, os valores de TSM ocorreram dentro da normalidade, enquanto que, nas regiões dos Niños 3.4 e 4, as anomalias negativas de TSM continuaram negativas, porém menores em magnitude, passando a $-0,6^{\circ}\text{C}$ e $-0,8^{\circ}\text{C}$ (Figura 2 e Tabela 1). Nestas áreas, o sinal do fenômeno La Niña continuou intenso. Contudo, é importante mencionar que o fenômeno La Niña já vem apresentando uma tendência de enfraquecimento desde março de 2008, quando foi notado o relaxamento dos alísios sobre o Pacífico Leste. No Oceano Atlântico Sul, destacou-se a expansão da área de anomalias positivas de TSM entre a América do Sul e a África. Esta configuração continuou favorecendo a maior atividade convectiva na região de atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), conforme mencionado na seção 3.3.1.

No campo de anomalia de Radiação de

Onda Longa (ROL), destacaram-se as áreas de anomalia negativa ao norte da Indonésia e de anomalia positiva no setor oeste do Pacífico Equatorial, aproximadamente entre 150°E e 150°W , ainda consistente com a maior atividade do fenômeno La Niña sobre estas áreas (Figura 5). Destacou-se, também, o deslocamento para oeste da Zona de Convergência do Pacífico Sul (ZCPS), como notado no mês anterior. Sobre o Atlântico Equatorial, a extensa área de anomalia negativa de ROL refletiu a maior atividade da ZCIT próximo à costa da África (ver seção 3.3.1). Neste mês, a Oscilação Intr sazonal Madden-Julian (OMJ) apresentou um sinal mais fraco sobre a América do Sul.

O campo de Pressão ao Nível do Mar (PNM) evidenciou o enfraquecimento da alta subtropical do Pacífico Sudeste, assim como a predominância de anomalias positivas de PNM sobre o continente sul-americano (Figura 6). Destacou-se, também, o enfraquecimento do sistema de alta pressão semi-estacionário do Atlântico Sul, consistente com os ventos mais fracos adjacente à costa leste do Nordeste do Brasil.

Os ventos em 850 hPa continuaram mais fracos adjacente à costa oeste da América do

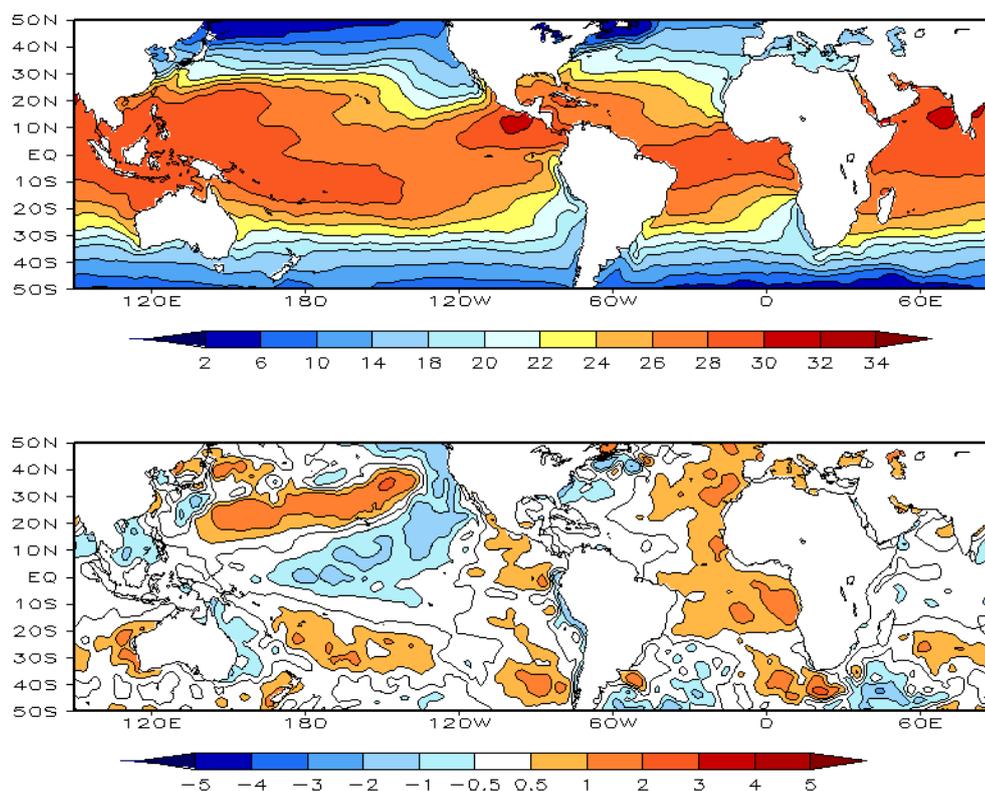


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em MAIO/2008: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C . b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias até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

DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO								
	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					
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	
JUN	-0,5	-0,8	0,2	0,6	-1,4	21,7	-0,5	25,9	0,1	27,6	0,4	29,0	

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2008				
2007	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
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
FEB	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
JUN	1,8	0,8	-0,1	1,2

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).

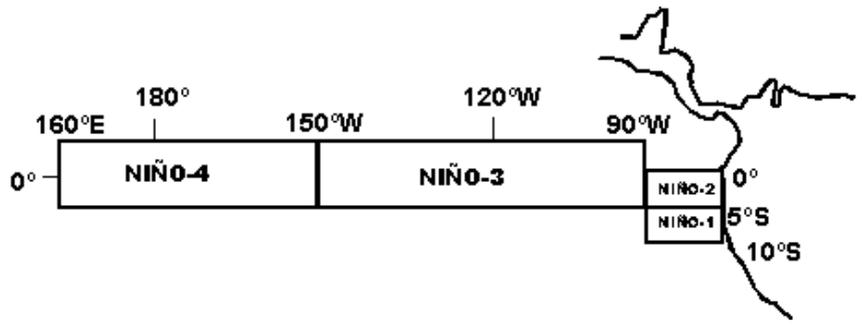
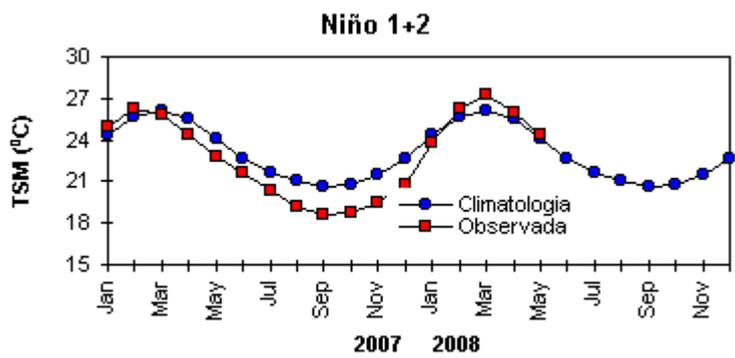
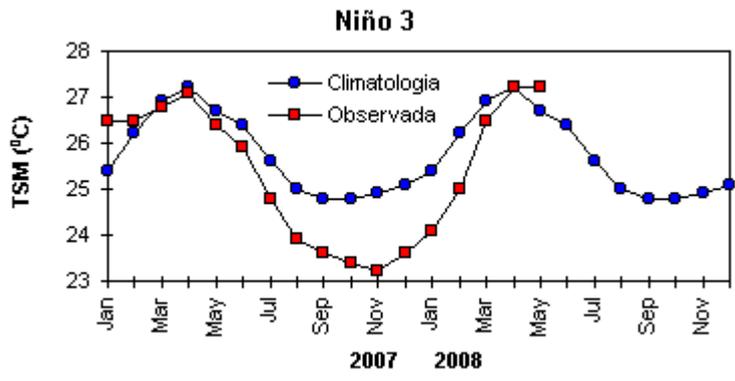
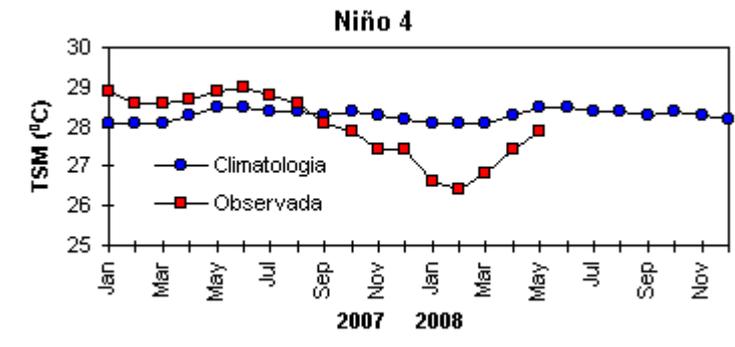


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

Sul, entre o Equador e aproximadamente 10°N, porém mais intensos adjacente à costa oeste da América do Sul (Figuras 7 e 8). Na região do Atlântico Sul, os ventos de sudeste continuaram mais fracos que a climatologia adjacente à costa nordeste da América do Sul. Esta configuração tem favorecido a ocorrência de chuvas abaixo da média histórica, principalmente no leste da Bahia, pelo segundo mês consecutivo (ver seção 2.1.3).

No campo de anomalia de vento em 200 hPa, manteve-se a configuração do par de ciclones anômalos centrados a leste da Linha

Internacional de Data (Figuras 9 e 10). Notou-se, também o par de anticiclones anômalos sobre a bacia do Oceano Atlântico, simétricos em relação ao Equador, pelo segundo mês consecutivo. Estes anticiclones anômalos refletiram a maior atividade convectiva associada à atuação da ZCIT, como notado em abril passado.

No campo de altura geopotencial em 500 hPa, notou-se a configuração do número de onda 4 nas latitudes médias e onda 2 nas latitudes altas do Hemisfério Sul (Figura 12).

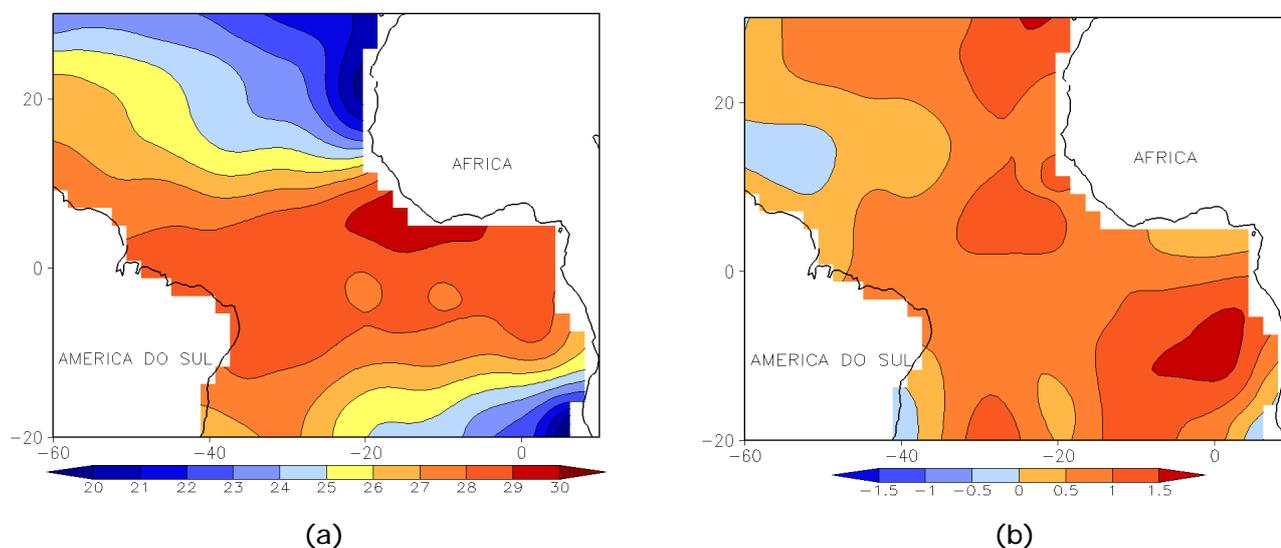


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em MAIO/2008, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

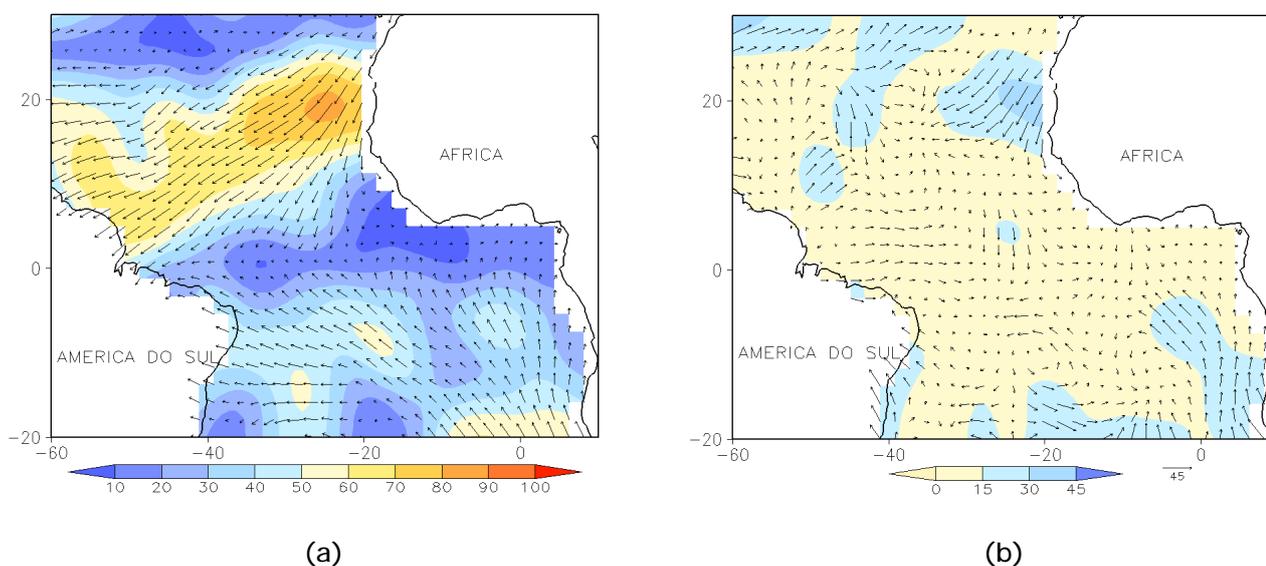


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para MAIO/2008: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985.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

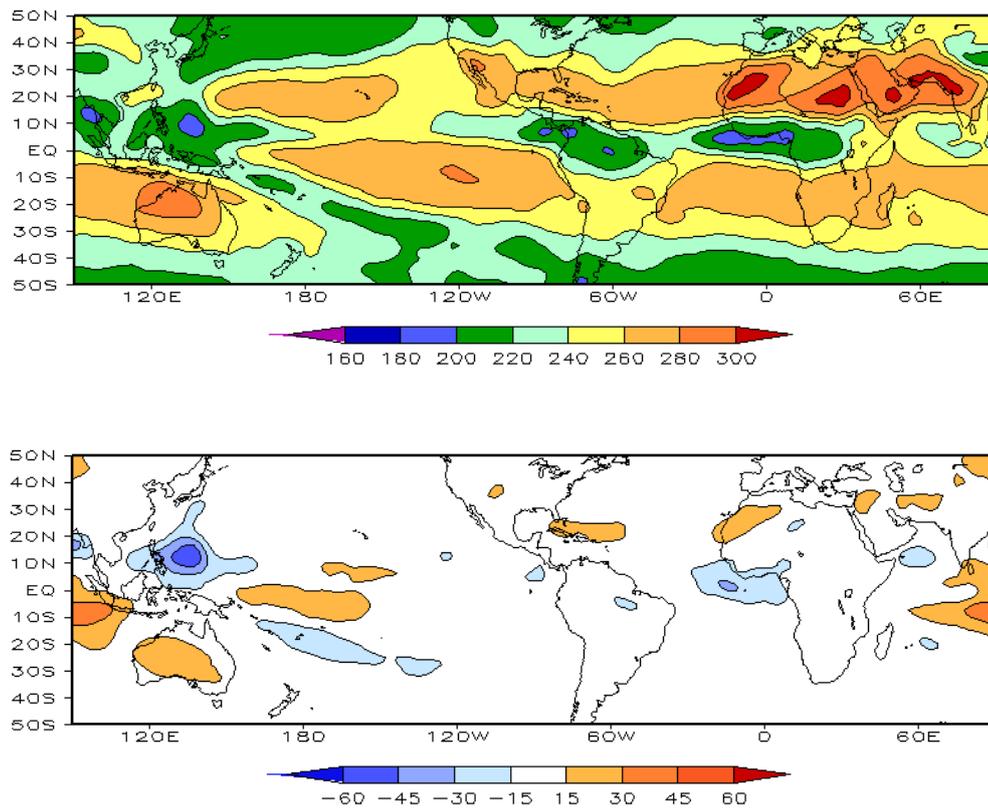


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em MAIO/2008 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como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

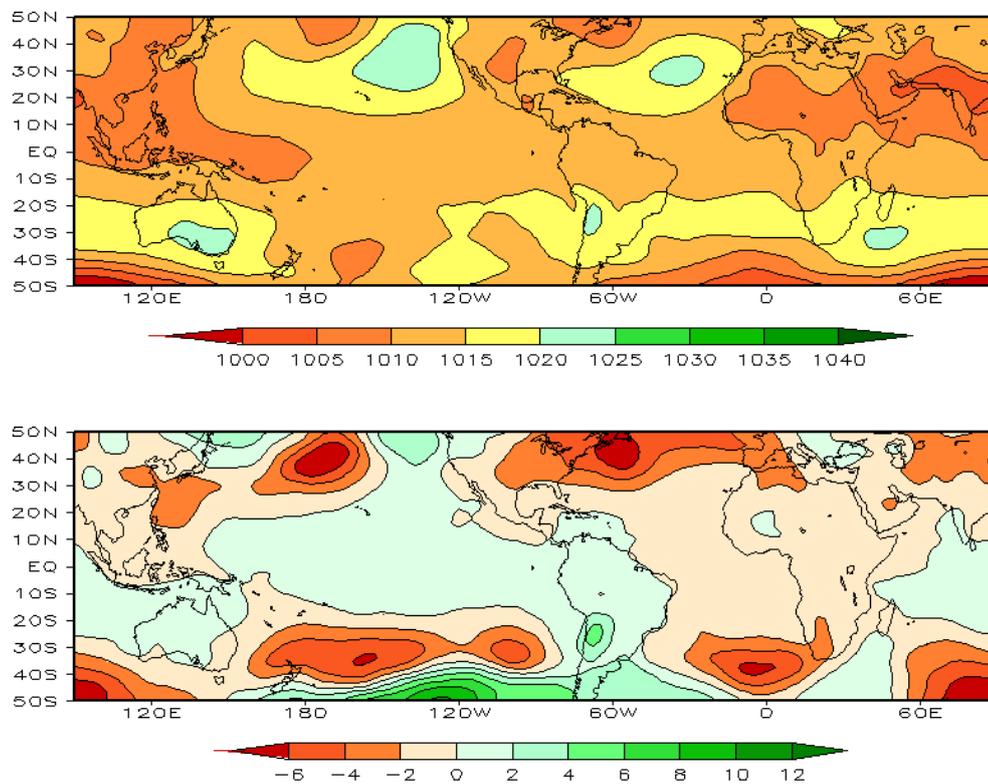


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em MAIO/2008, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como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

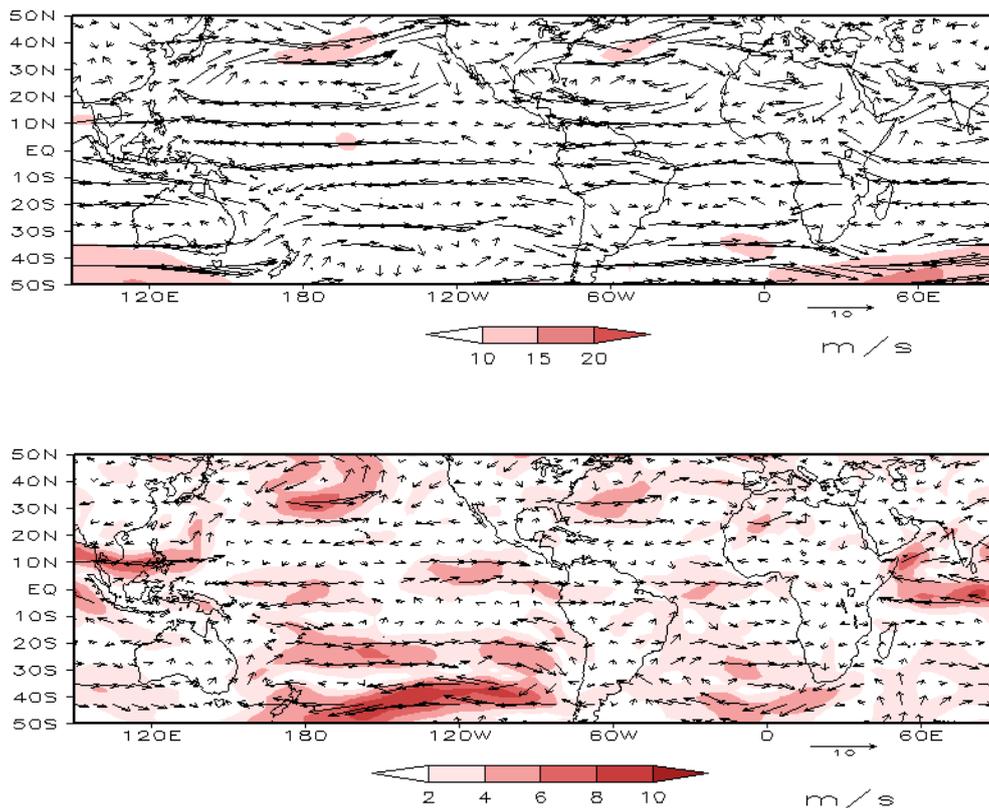


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em MAIO/2008. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios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

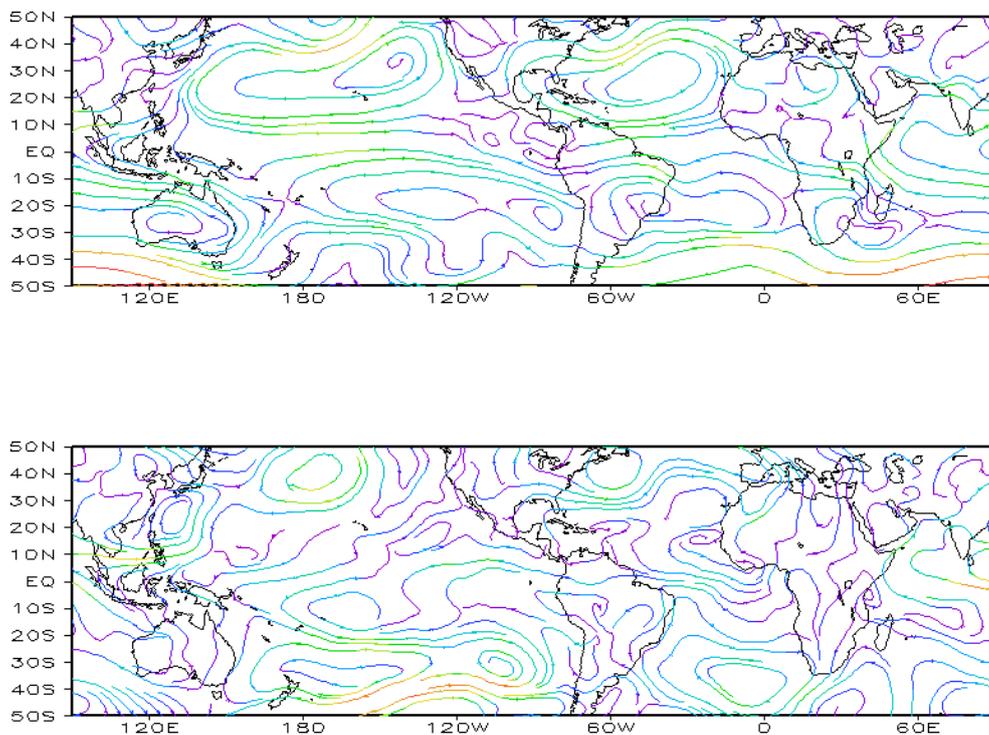


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em MAIO/2008. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

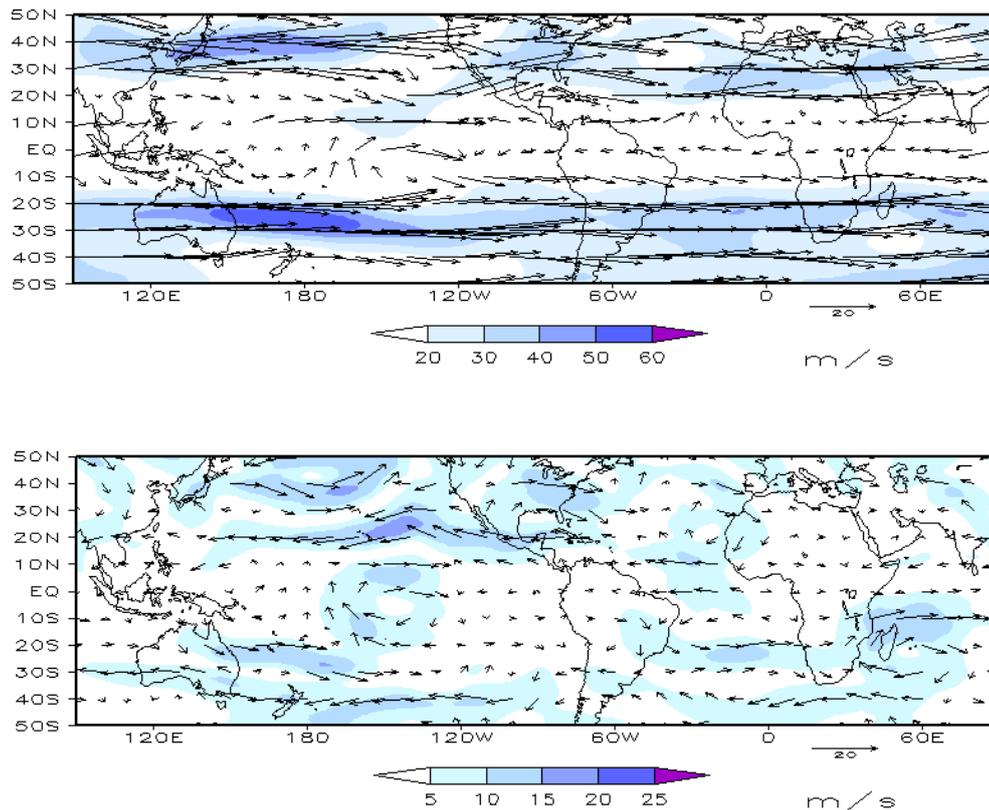


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em MAIO/2008. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As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

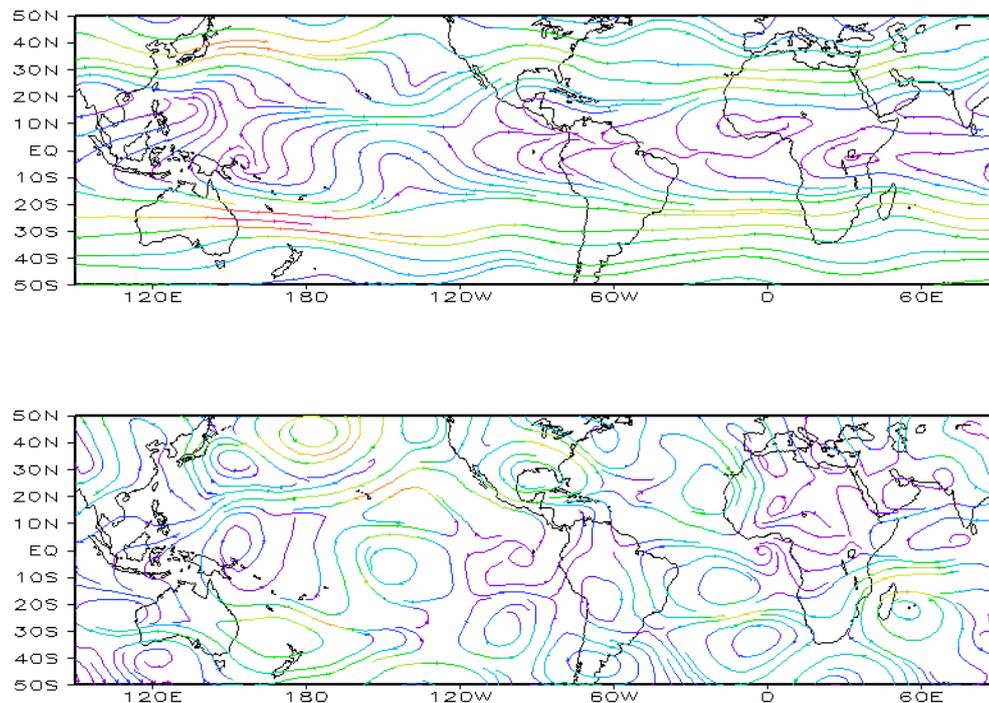


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em MAIO/2008. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

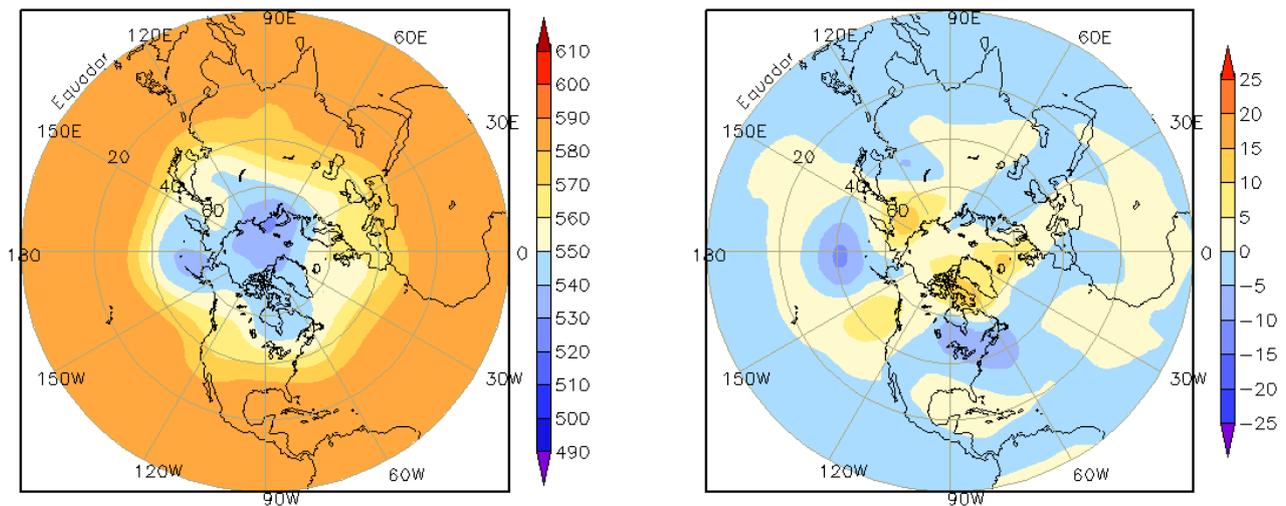


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em MAIO/2008. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo 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).

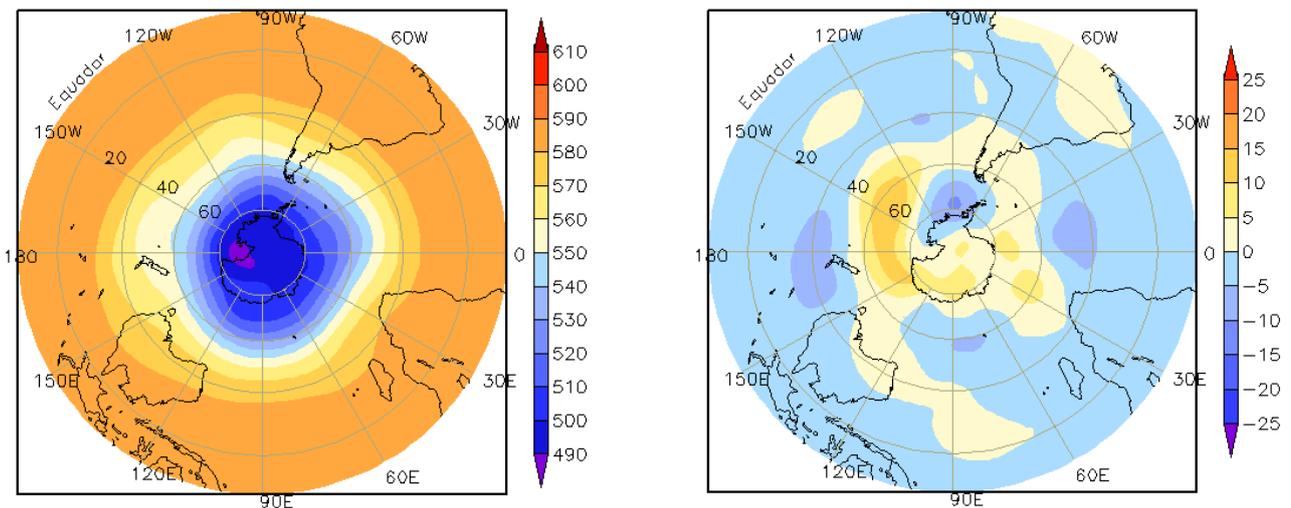


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em MAIO/2008. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo 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

As chuvas excederam os valores climatológicos em áreas no norte das Regiões Norte e Nordeste do Brasil, devido, principalmente à atuação da ZCIT e à formação de Linhas de Instabilidade (LI's) ao longo da costa. No leste do Nordeste, a formação de aglomerados convectivos associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) favoreceu a ocorrência de chuvas mais intensas entre o litoral sul de Pernambuco e o litoral norte da Bahia, assim como no oeste da Paraíba. Na Região Sul, a fraca atividade dos sistemas frontais contribuiu para a ocorrência de chuvas abaixo da média histórica. 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 foram mais acentuadas no norte do Amazonas e Pará, no setor central de Roraima, no Amapá e no norte do Tocantins. Nestas áreas, os totais de precipitação excederam a média em mais que 100 mm. A ZCIT e a formação de LI's contribuíram para a ocorrência de elevados totais diários de precipitação, como os registrados nas cidades de Tracuateua-PA (207,2 mm, no dia 05) e Tucuruí-PA (92 mm, no dia 09).

2.1.2 – Região Centro-Oeste

Os totais mensais de precipitação foram mais elevados no Mato Grosso do Sul, onde variaram entre 25 mm e 150 mm. Nas demais áreas, predominaram totais mensais inferiores a 50 mm. De modo geral, as chuvas ocorreram abaixo da média em praticamente toda a Região Centro-Oeste. Ressalta-se o início do período de estiagem na maior parte do interior do Brasil, neste período do ano, e, como consequência, uma redução climatológica das chuvas em toda a Região.

2.1.3 – Região Nordeste

A atuação da ZCIT e as LI's favoreceram a ocorrência de chuvas mais intensas no norte do Maranhão, embora anomalias positivas tenham ocorrido na região central desse Estado. Destacam-se os acumulados de chuva registrados em São Luís-MA (57 mm, no dia 05; e 92 mm, no dia 12). A formação de alguns episódios de DOL contribuiu para as chuvas entre a Paraíba e Sergipe, com destaque para os totais diários registrados em Itabaianinha-SE (64,2 mm, no dia 09); Palmeira dos Índios-AL (58 mm, no dia 10); Porto de Pedras-AL (93,5 mm, no dia 17); e nas cidades de João Pessoa-PB (87 mm) e Barreiros-PE (94,8 mm), ambos registrados no dia 27. Destacou-se, também, a atuação do primeiro sistema frontal que, ao atingir o litoral da Bahia, intensificou a convergência de umidade na costa e proporcionou acumulado de chuva igual a 71,2 mm na estação de Ondina, em Salvador.

2.1.4 – Região Sudeste

Embora quatro sistemas frontais tenham atuado sobre a Região Sudeste, as chuvas foram escassas em grande parte de Minas Gerais e do Espírito Santo. Nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, a chuva acumulada no mês variou entre 25 mm e 100 mm. De modo geral, os totais mensais ocorreram predominantemente abaixo da média histórica.

2.1.5 – Região Sul

Os sistemas frontais que atuaram sobre a Região Sul favoreceram principalmente o leste do Rio Grande do Sul. O ciclone extratropical associado ao primeiro sistema frontal causou vento forte cuja intensidade ultrapassou 100 km/h em algumas localidades do litoral do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. No dia 24, a atuação do quarto sistema frontal favoreceu a ocorrência de chuva diária igual a 95,5 mm em Santa Vitória do Palmar-RS. Nos Estados de Santa Catarina e Paraná, os totais mensais ocorreram abaixo da média histórica.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Em maio, a temperatura máxima variou entre 32°C e 34°C no interior da Região Centro-Oeste a valores inferiores a 18°C nas áreas serranas

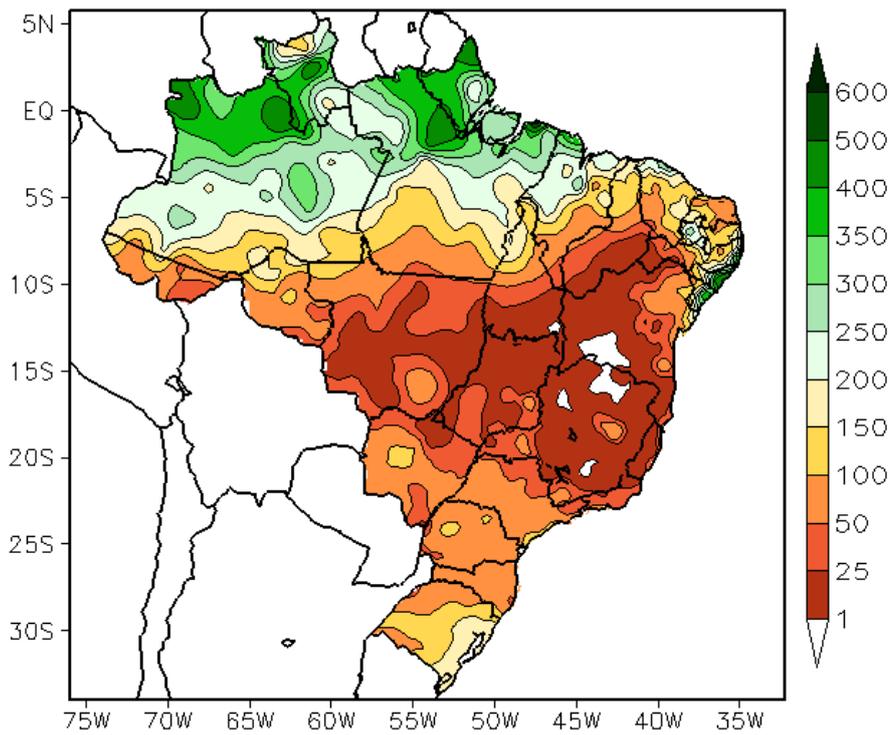


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para MAIO/2008.

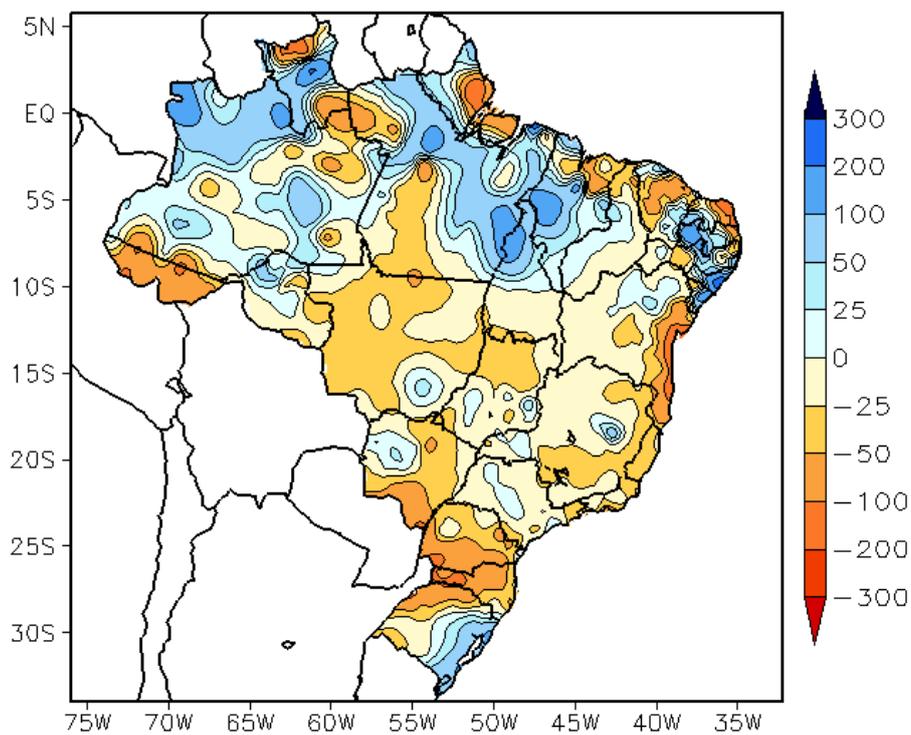


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para MAIO/2008 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

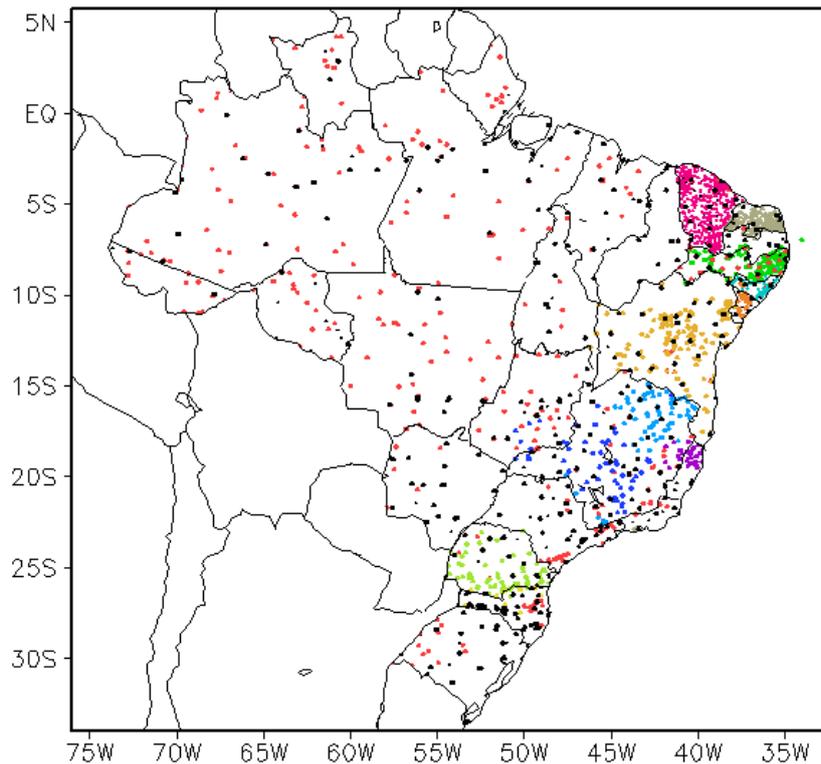


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 2613 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em MAIO/2008. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE - EMPARN/RN - ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL - CMRH/SE - SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP - SIMPEPAR/PR - CIRAM/SC - FEPAGRO/RS).

de Santa Catarina (Figura 16). Destacaram-se os desvios negativos de temperatura máxima ao longo da costa oeste do Brasil, com destaque para os dois episódios de friagem: um no início e outro no final de maio (Figura 17). Os mais baixos valores de temperatura mínima ocorreram nas áreas serranas da Região Sul, decorrentes da incursão de massas de ar frio no decorrer deste mês (Figura 18). Os valores de temperatura mínima estiveram abaixo da média no centro-sul do Brasil. No Estado de São Paulo, a temperatura média variou entre 14°C e 22°C, porém os valores médios mensais ocorreram próximos aos valores climatológicos (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em maio, cinco sistemas frontais atuaram no Brasil (Figura 22). Este número ficou abaixo da climatologia para este mês, que é de seis sistemas entre as latitudes 25°S e 35°S. Destes sistemas, quatro avançaram até o litoral da Região Sudeste e um atingiu o extremo sul da Região Sul. Estes sistemas causaram chuva, vento forte e declínio acentuado de temperatura, Vol. 23, Nº 05, 2008

principalmente na Região Sul. Destacou-se a formação do ciclone extratropical associado ao primeiro sistema, que causou inundações, destelhamento de casas e deslizamento de terra em cidades do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

A primeira frente fria originou-se de uma ciclogênese que se formou sobre a Região Sul no dia 02. O ciclone extratropical associado causou chuva e vento forte no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Este sistema foi considerado um dos mais intensos dos últimos anos. O ramo frio deste sistema frontal deslocou-se, pelo litoral, até Caravelas-BA, onde se posicionou no dia 07. Pelo interior, esta primeira frente atuou em Pato de Minas-MG e Vera Gleba Celeste-MT.

O segundo sistema frontal ingressou em Santa Vitória do Palmar-RS no dia 08. Pelo interior, este sistema atuou apenas no extremo sul do Rio Grande do Sul e, pelo litoral, deslocou-se até Campos-RJ, onde se posicionou no dia 10. A permanência deste sistema sobre o oceano favoreceu a advecção de ar úmido em direção ao leste da Região Sudeste, contribuindo para o aumento da nebulosidade estratiforme e para a ocorrência de chuva de fraca intensidade.

No dia 16, o terceiro sistema frontal atuou

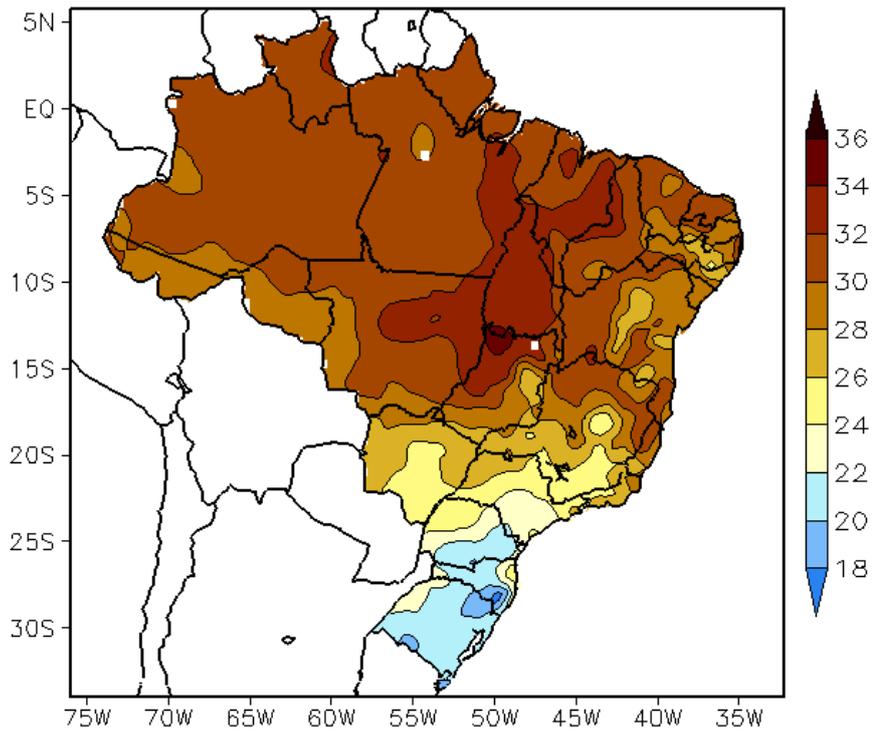


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em MAIO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

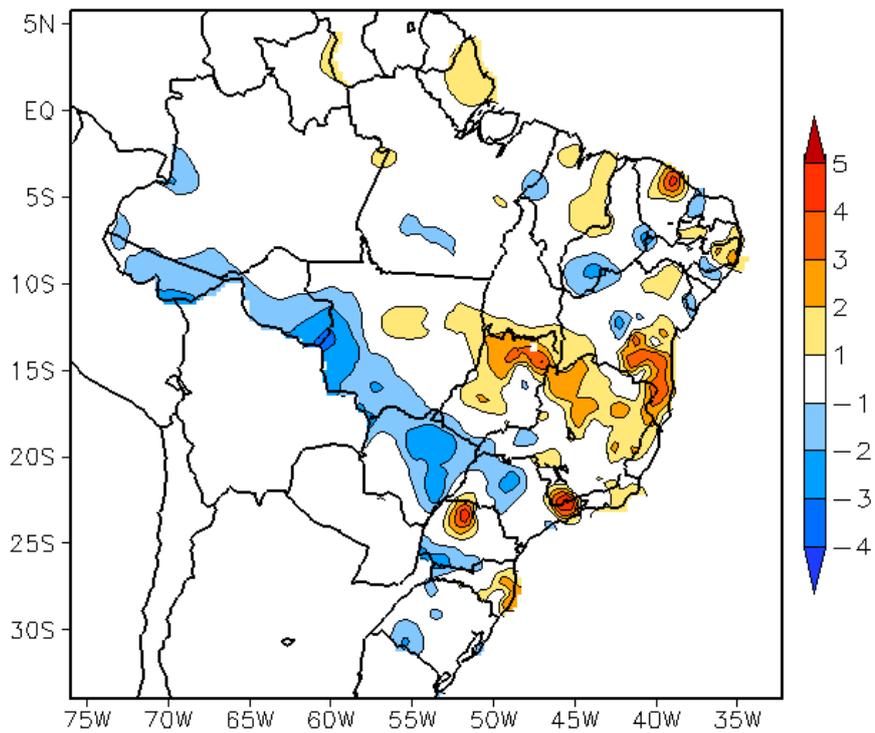


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em MAIO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

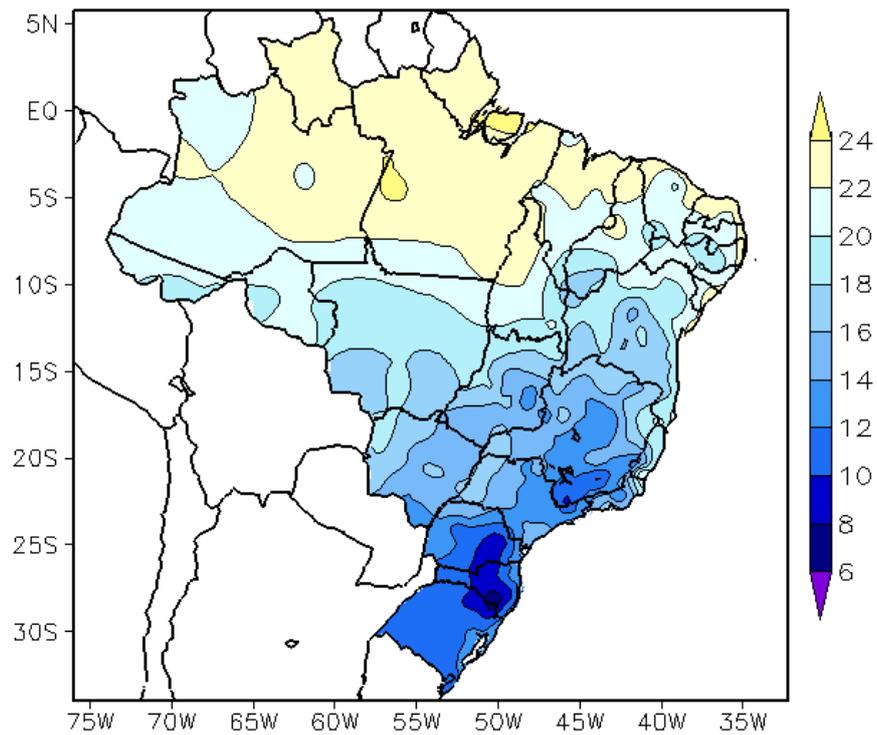


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em MAIO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

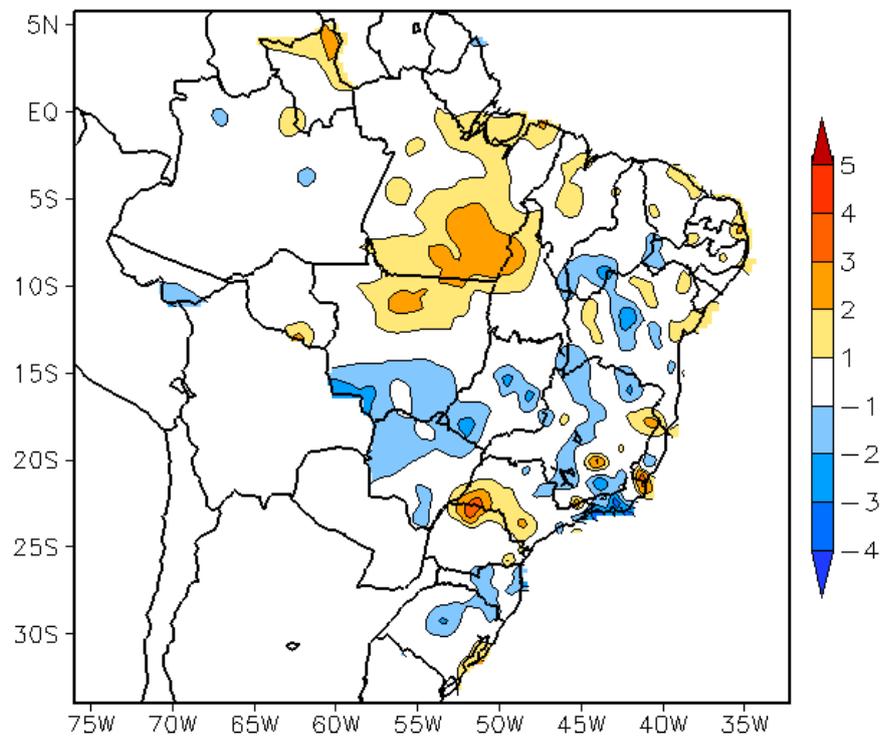


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em MAIO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

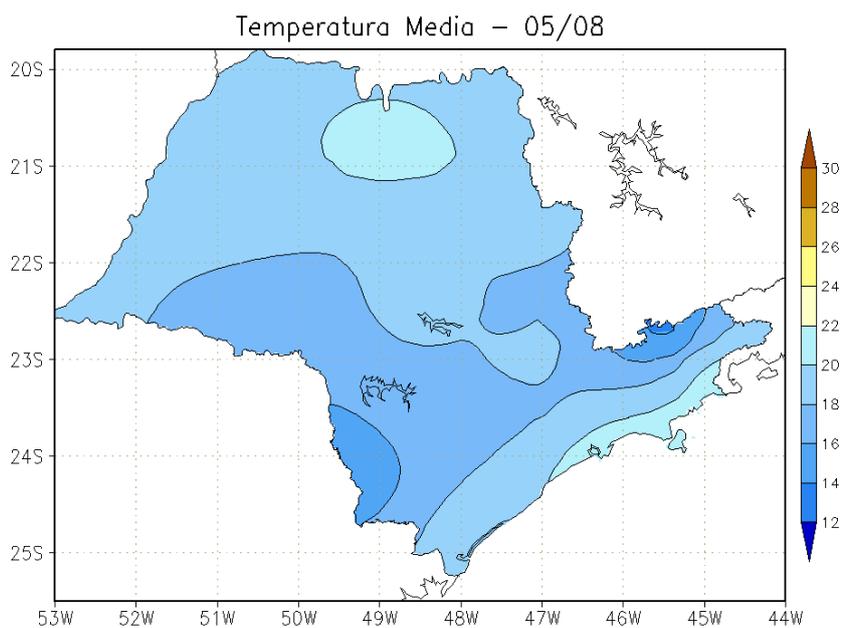


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em MAIO/2008, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

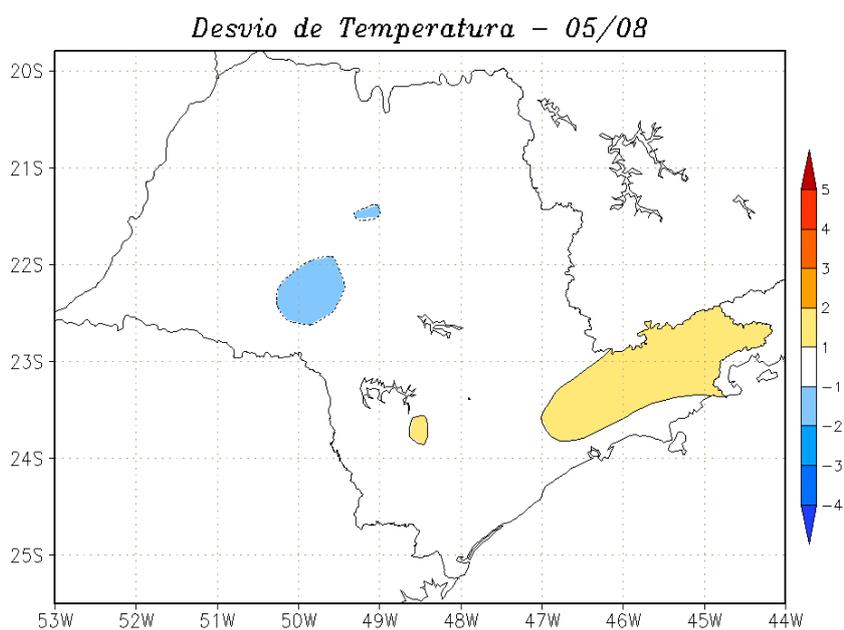


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em MAIO/2008, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

somente em Santa Vitória do Palmar-RS, deslocando-se posteriormente para o oceano.

Entre os dias 23 e 24, o quarto sistema frontal formou-se no leste do Uruguai. Pelo litoral, esta frente deslocou-se até Santos-SP, onde se posicionou no dia 26. A baixa pressão associada a este sistema frontal também deu origem a um ciclone extratropical que provocou ventos fortes de até 80 km/h em algumas localidades do Rio Grande do Sul.

O quinto sistema frontal deslocou-se desde a Argentina, posicionando-se em Santa Vitória do Palmar-RS no dia 28. Esta frente fria avançou até o litoral do Espírito Santo, onde se posicionou no dia 31. No início do mês subsequente, este sistema atuou no litoral sul da Bahia. Durante sua trajetória, esta frente causou temporais no centro-sul do Rio Grande do Sul e no sul do Mato Grosso do Sul.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

No decorrer do mês de maio, quatro massas de ar frio com trajetória continental atuaram no País. De modo geral, estas massas frias causaram declínio acentuado de temperatura, geadas em várias localidades das Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, e precipitação de neve em áreas de serra da Região Sul. No sul da Região Nordeste, houve declínio da temperatura e no sul da Região Norte ocorreram dois episódios de friagem, sendo o primeiro a continuação do terceiro episódio do ano, que teve início no final do mês anterior.

A massa de ar frio que ingressou no final do mês de abril continuou influenciando o interior do Brasil, em particular o leste da Região Centro-Oeste e o sul da Região Norte, no período de 01 a 04. Ressalta-se que o anticiclone que atuou na retaguarda do primeiro ciclone extratropical de maio intensificou esta massa de ar frio. No dia 06, no distrito do Cruzeiro-SC, houve precipitação de flocos de neve (Fonte: Climaterra). No dia 07, a temperatura mínima declinou 1,2°C em Vacaria, no Rio Grande do Sul. Houve geada fraca em Lagoa Vermelha e Cambará do Sul e moderada em Bom Jesus e Ibirubá. No Paraná, este foi o dia mais frio do ano, com temperatura igual a -0,5°C em Palmas. No município de General Carneiro, a mínima atingiu 2°C neste dia, com ocorrência de geada. Na madrugada do dia 07, também houve registro de geada em áreas mais altas de São Paulo e

Minas Gerais. Neste dia, a temperatura mínima mais baixa ocorreu em Camanducaia-MG (-0,4°C), segundo dados do INMET.

No decorrer do dia 08, o primeiro anticiclone continental ingressou no extremo sul do País. Este sistema interagiu com o anticiclone anterior intensificando-o sobre a Região Sul. No dia 12, o anticiclone posicionou-se sobre o oceano Atlântico e a pressão em seu centro atingiu 1028 hPa. Registrou-se geada na Região Sul e na Serra da Mantiqueira entre os dias 08 e 09.

Entre os dias 15 e 18, a segunda massa de ar frio atuava na faixa litorânea desde o sul do Rio Grande do Sul até o litoral do Rio de Janeiro.

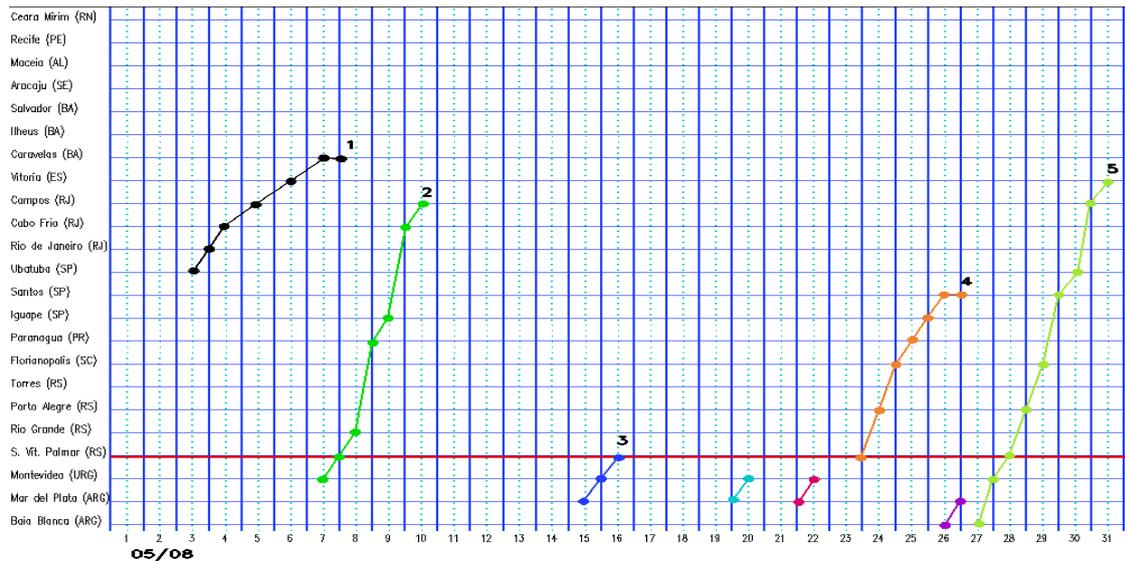
A terceira massa de ar frio continental ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul no dia 24, deslocando-se para o leste da Região Sul e sul da Região Sudeste, onde atuou até o dia 28.

No dia 29, a quarta e última massa de ar frio continental atuou sobre os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e o oeste do Mato Grosso do Sul. Nos dias 30 e 31, a massa de ar frio estendeu-se pelas Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e sul das Regiões Norte e Nordeste. Na madrugada do dia 30, na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, os termômetros marcaram -1,7°C em Santana do Livramento e -0,3°C em Alegrete. As mínimas também atingiram valores inferiores a 0°C em Quaraí-RS (-1,8°C) e Urubici-SC (-2,3°C), ambas registradas no dia 30. Em Cruz Alta-RS, a mínima foi igual a 0,5°C e, nas cidades de Uruguaiana e Palmeira das Missões, registrou-se 0°C. Outras cidades gaúchas que registraram valores próximos a zero foram Bagé (0,6°C) e São Borja (0,9°C). Em Santa Catarina, a cidade de São José dos Ausentes registrou -0,1°C no dia 30. Esta última massa de ar frio favoreceu a ocorrência de geada em vários municípios da Região Sul e no sul do Mato Grosso do Sul (Fonte: INMET). No Acre e em Rondônia, esta massa de ar frio também causou declínio acentuado da temperatura, caracterizando o quarto evento de *friagem* do ano. A temperatura mínima foi igual a 11°C em Vilhena-RO, no dia 31.

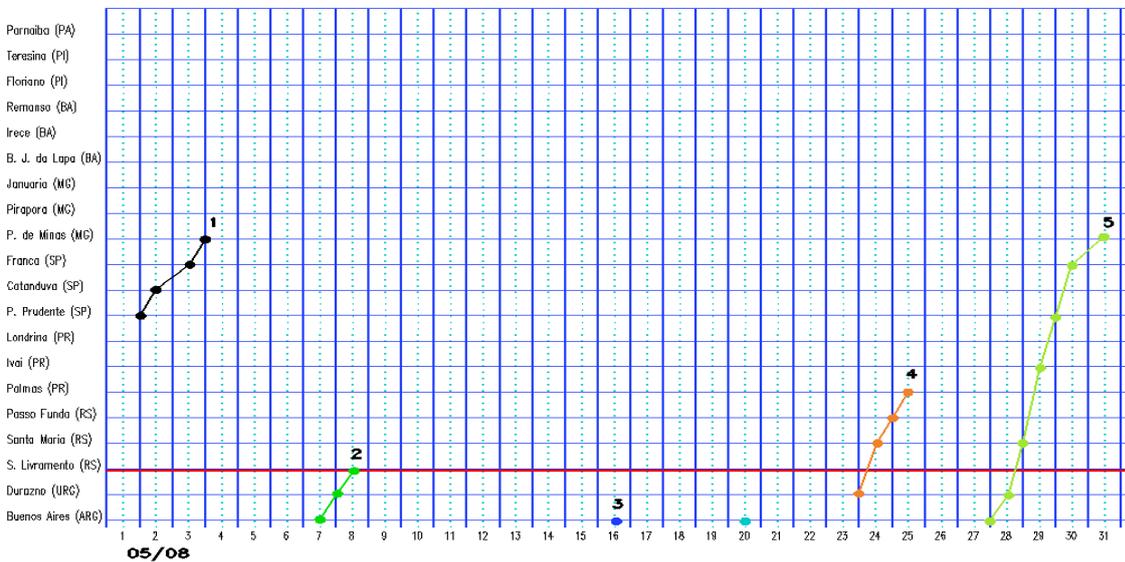
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A atividade convectiva continuou maior na Região Norte do Brasil, influenciada principalmente

a) Litoral



b) Interior



c) Central

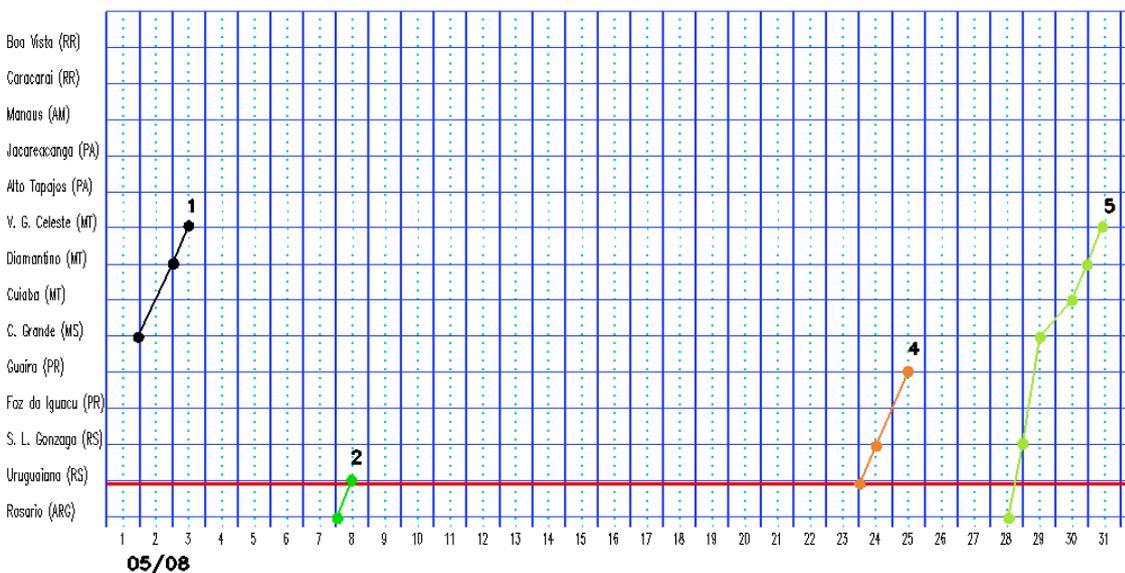


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em MAIO/2008. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: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

pela atuação da ZCIT, como observado na maioria das pântadas de maio (Figura 23). Na 3ª e 6ª pântadas, pode-se notar o aumento da nebulosidade convectiva associado principalmente à atuação de Distúrbios Ondulatórios de leste (DOL) adjacente à costa leste da Região Nordeste (ver seção 3.3.3). Na Região Sul, a convecção foi reduzida na maioria das pântadas, com exceção da 1ª e 6ª pântadas, quando houve aumento da atividade frontal, particularmente no Rio Grande do Sul (ver seção 3.1).

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Em maio, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) oscilou em torno de sua posição climatológica (Figura 24a), favorecendo a ocorrência de chuvas mais acentuadas entre o Amapá e o nordeste do Maranhão (ver seção 2.1). Destacou-se a formação de banda dupla da ZCIT na última pântada de maio, como ilustra a imagem combinada dos satélites GOES-10 e METEOSAT-9, obtida no dia 31 (Figura 24b). Em alguns dias, a ZCIT contribuiu para a intensificação das Linhas de Instabilidade (LI's) ao longo da costa norte do Brasil (ver seção 3.3.2). A maior atividade convectiva da ZCIT próximo à costa norte da América do Sul ocorreu na 1ª, 2ª e 6ª pântadas (Figura 25). Ressalta-se a atuação conjunta da ZCIT com os aglomerados convectivos associados à propagação de DOL's na 3ª e 6ª pântadas de maio (ver seção 3.3.3).

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

Durante o mês de maio, as Linhas de Instabilidade (LI's) ao longo da costa norte da América do Sul estiveram melhor configuradas em 13 dias (Figura 26). Na maioria dos episódios, as LI's atuaram em conjunto com a banda de nebulosidade associada à ZCIT e com a formação dos DOL's próximos à costa nordeste da Região Nordeste. Foi esta atuação conjunta que também dificultou sua caracterização em outros dias do mês. Destacaram-se os dias 04 e 05, nos quais as LI's contribuíram para a ocorrência de elevados totais diários de precipitação entre o norte do Maranhão e Ceará e o interior dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (ver seção 2.1).

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

A formação de aglomerados convectivos associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), adjacente à costa leste do Nordeste do Brasil, foi notada em sete episódios no decorrer de maio (Figura 27). Destacaram-se o segundo e sexto episódios, os quais atingiram os setores nordeste e leste da Região Nordeste do Brasil nos dias 09 e 27, respectivamente. Nestas áreas, a ocorrência de elevados totais diários de precipitação resultou em acumulados mensais que excederam os valores climatológicos (ver Figura 14, seção 2.1).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Em maio, o jato subtropical atuou preferencialmente sobre o setor central da América do Sul, em particular sobre o nordeste da Argentina, Paraguai e sul do Brasil. Nestas áreas, a magnitude média mensal do jato subtropical variou entre 30 m/s e 40 m/s (Figura 28a). Considerando o escoamento climatológico, o jato subtropical apresentou-se mais intenso e deslocado para norte, o que também favoreceu o deslocamento dos sistemas frontais para latitudes mais baixas, como notado em abril passado. A Figura 28b ilustra a bifurcação do jato no dia 04, contribuindo para a intensificação do ciclone extratropical que atuou próximo à Região Sul do Brasil. No dia 31, a magnitude do jato subtropical atingiu 70 m/s sobre a Região Sul (Figura 28c). Neste dia, o quinto sistema frontal posicionou-se no litoral do Espírito Santo, como ilustra a imagem do satélite GOES-10 (Figura 28d).

4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

A atuação de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foi notada em apenas um episódio no mês de maio (Figura 29a). A imagem do satélite GOES-10 ilustra a nebulosidade associada à configuração deste vórtice ciclônico no dia 02, quando também foi notada uma diminuição da atividade convectiva sobre o Nordeste do Brasil (Figura 29b). No período de 19 a 26, a bifurcação do jato subtropical favoreceu a manutenção de um cavado com eixo sobre as Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. A nebulosidade

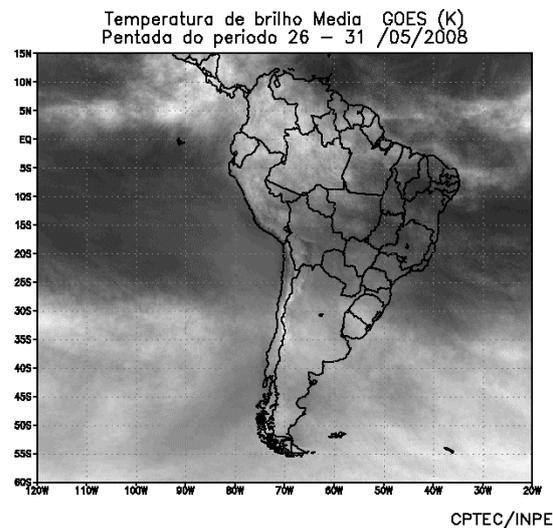
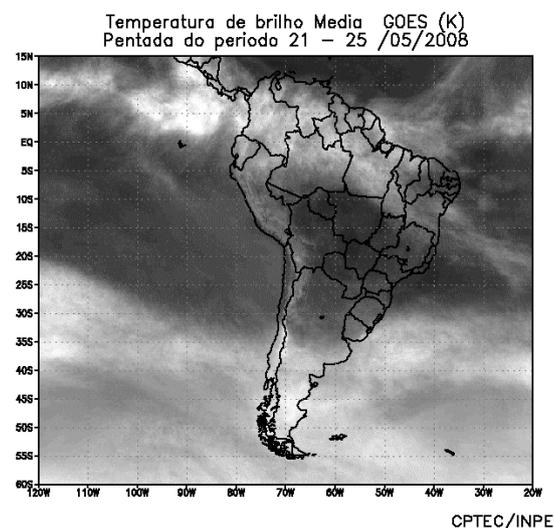
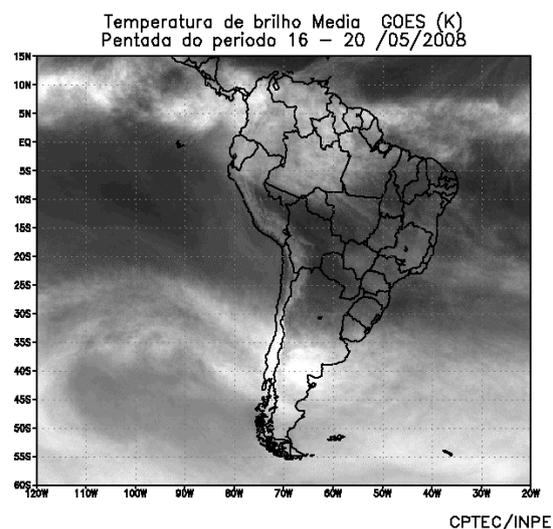
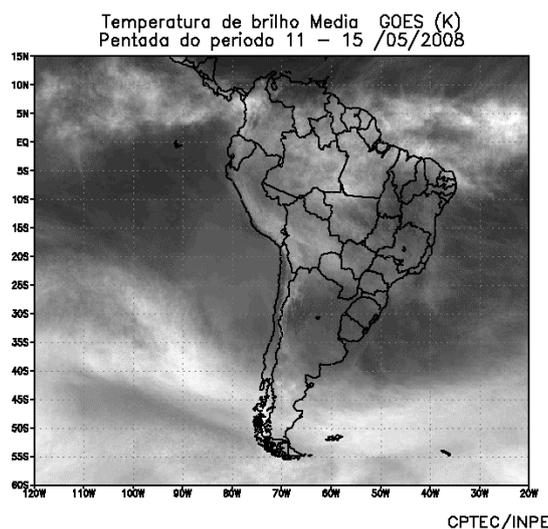
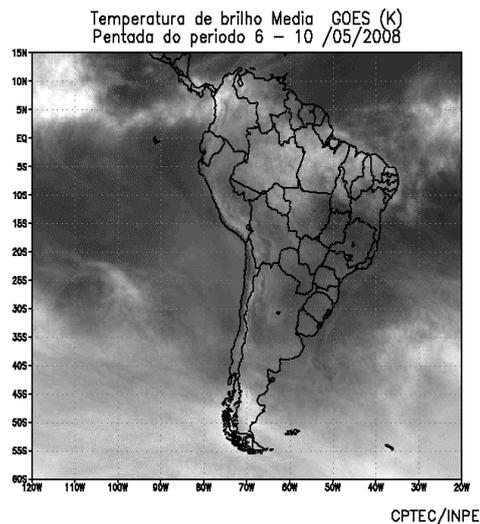
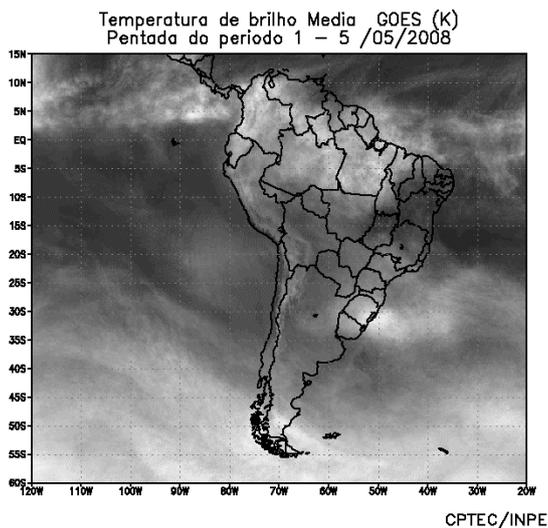
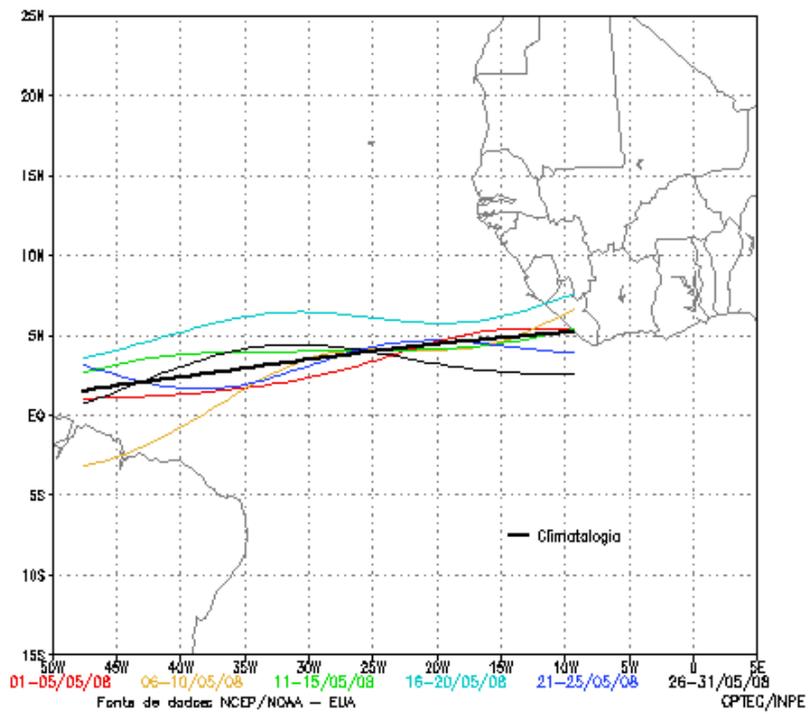
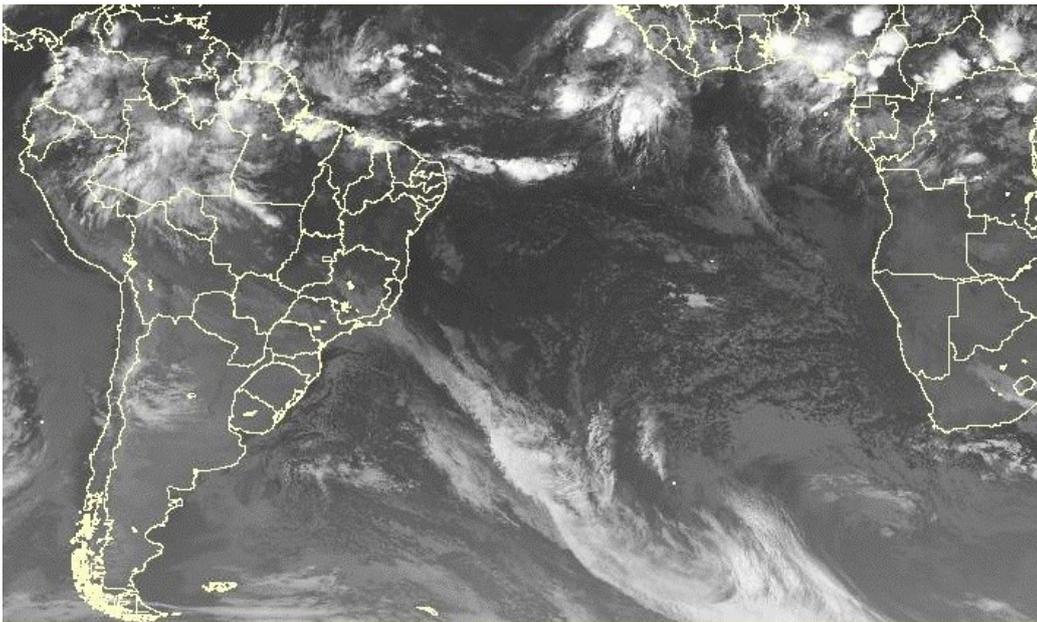


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de MAIO/2008. (FONTE: Satélite GOES 10).



(a)



(b)

FIGURA 24 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em MAIO/2008, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial (a). A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês. O recorte da imagem do satélite ilustra a posição da ZCIT no dia 31/05/2008, às 00:45 TMG (b).

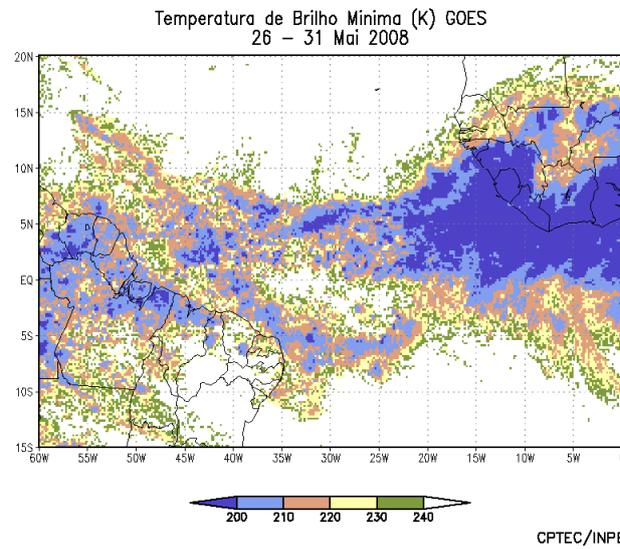
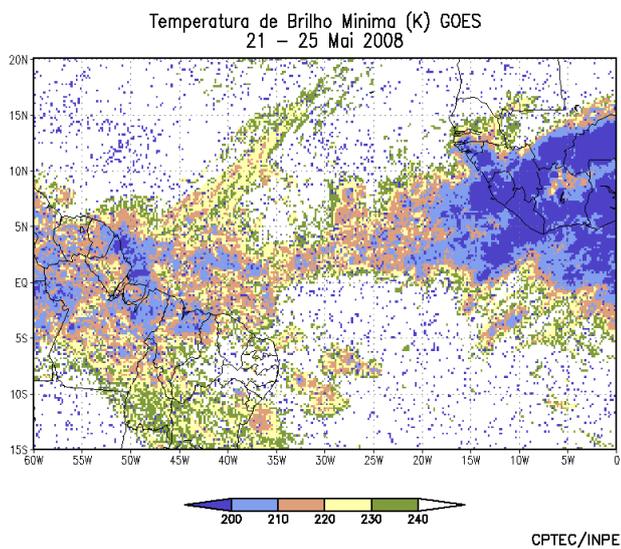
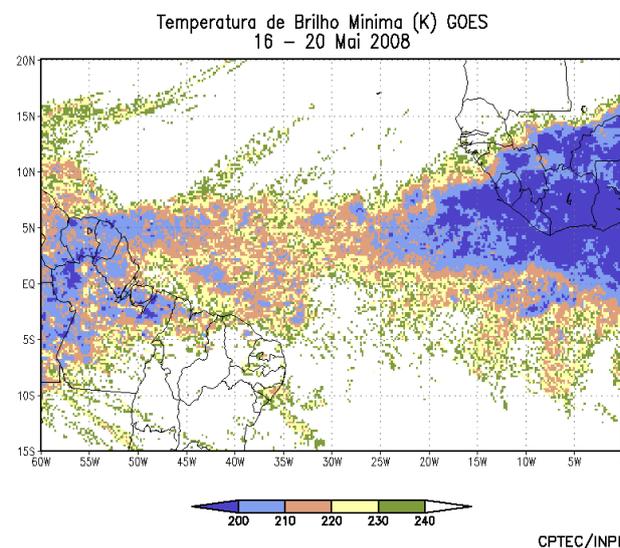
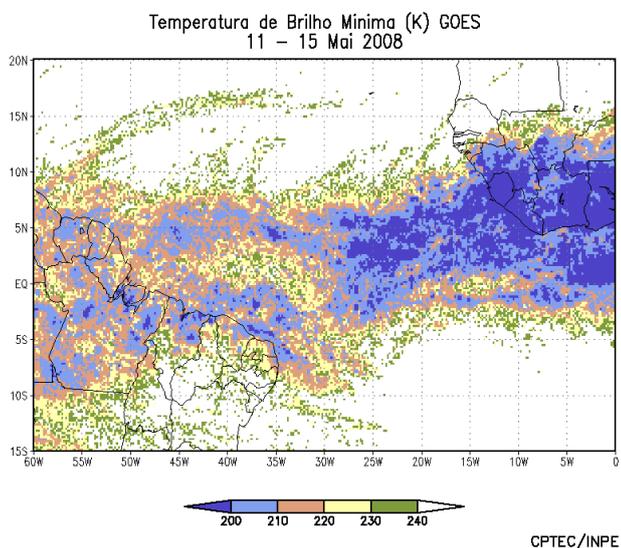
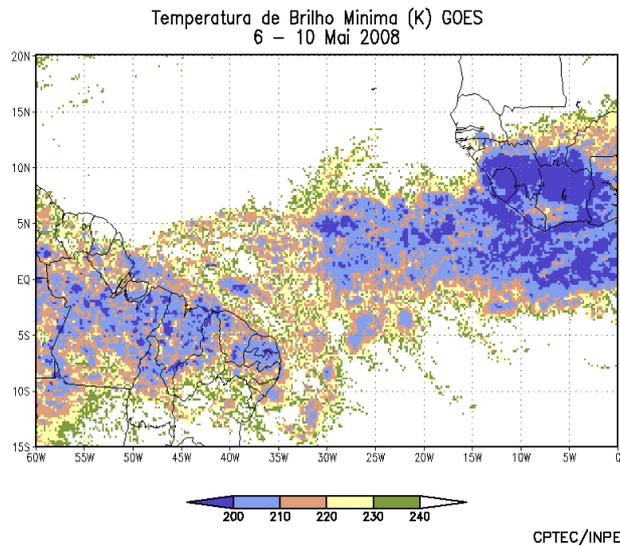
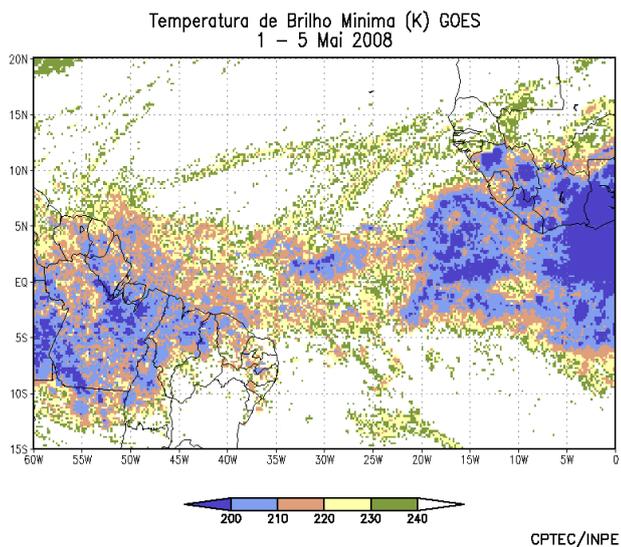
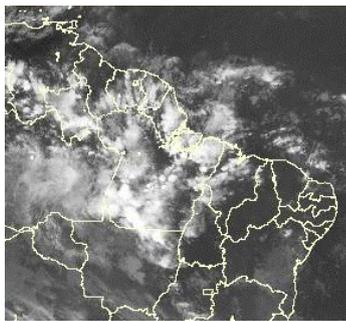
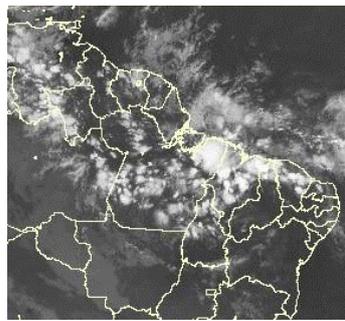


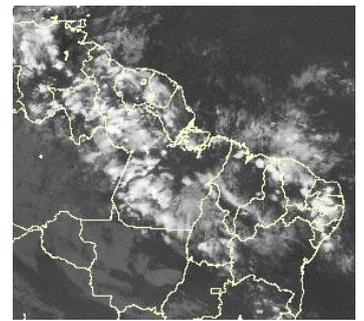
FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de MAIO/2008. (FONTE: Satélite GOES 10).



02/05/08 21:00TMG



04/05/08 21:00TMG



05/05/08 21:00TMG



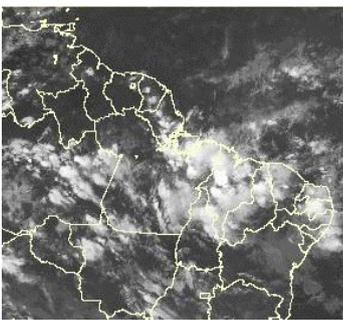
06/05/08 21:00TMG



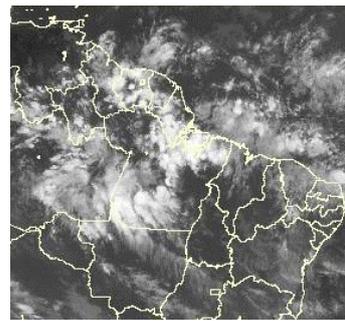
07/05/08 21:00TMG



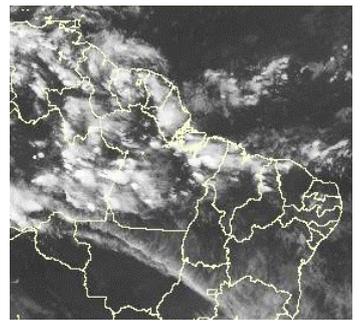
08/05/08 21:00TMG



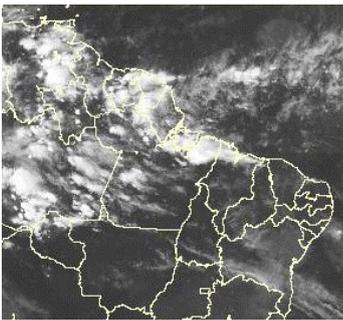
09/05/08 21:00TMG



13/05/08 21:00TMG



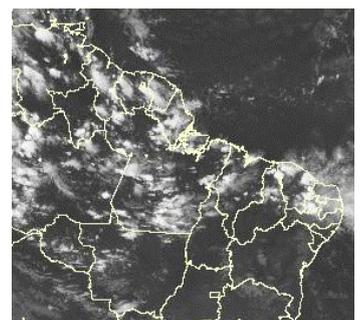
17/05/08 21:00TMG



18/05/08 21:00TMG



26/05/08 21:00TMG



27/05/08 21:00TMG



29/05/08 21:00TMG



30/05/08 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 MAIO/2008.

associada pode ser notada na 5ª pântada das imagens de temperatura de brilho mostradas na seção 3.3 (ver Figura 23). No final de maio, a formação de outro cavado com eixo sobre o leste da Nordeste e oceano adjacente também contribuiu para a formação de uma banda dupla da ZCIT (ver seção 3.3.1).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em maio, as chuvas foram escassas na maioria das bacias brasileiras monitoradas, com destaque para a predominância de valores abaixo da média histórica nas bacias do Paraná, norte da bacia do Atlântico Sudeste e na bacia do São Francisco. Na maior parte destas bacias, as vazões diminuíram em relação ao mês anterior. Por outro lado, na maioria das estações monitoradas na bacia do Amazonas, as vazões aumentaram e ficaram acima da MLT.

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 nº8 no final desta edição). Neste mês, a altura máxima atingiu 28,16 m, a mínima foi de 27,03 m e a média foi igual a 27,63 m (Figura 32).

Na bacia do Amazonas, as vazões médias mensais foram, em sua maioria, maiores que as registradas no mês anterior e acima da MLT. Apenas na estação de Samuel-RO, houve diminuição da vazão em comparação com abril passado. Comportamento similar ocorreu na estação Tucuruí-PA, na bacia do Tocantins, onde a vazão foi menor que a do mês anterior, porém acima da MLT.

Na bacia do São Francisco e no norte da bacia do Paraná, as vazões diminuíram em

comparação com o mês anterior e ficaram acima da MLT. As exceções ocorreram nas estações de Sobradinho-BA e Emborcação-MG, que apresentaram valores de vazão abaixo da MLT. No sul da bacia do Paraná, as vazões aumentaram nas estações de Xavantes-SP, G. B. Munhoz-PR e Salto Santiago-PR, em comparação com o mês anterior.

Nas estações monitoradas nas bacias do Atlântico Sudeste e Uruguai, as vazões ficaram abaixo da MLT, sendo que a estação localizada em Blumenau-SC foi a única onde a vazão média registrada foi menor que no mês anterior. No Vale do Itajaí, nordeste de Santa Catarina, as chuvas ocorreram abaixo da média, consistente com o comportamento da vazão em Blumenau-SC (Tabela 3).

6. QUEIMADAS NO BRASIL

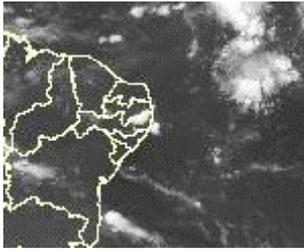
Em maio, cerca de 1.524 focos de queimadas foram detectados no País, pelo satélite NOAA-15¹ (Figura 33). Este valor ficou 100% acima do número de focos detectados em abril passado, porém ocorreu dentro do esperado considerando o início do período de estiagem em alguns setores das Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil.

Em comparação com maio de 2007, verificou-se que o número de focos diminuiu 30% em todo o País. As reduções mais significativas ocorreram no Tocantins (75%, 37 focos), Mato Grosso (66%, 237 focos), Bahia (51%, 102 focos), Goiás (38%, 83 focos) e em São Paulo (24%, 424 focos). Por outro lado, em função das anomalias negativas de precipitação verificadas na Região Sul, houve aumento significativo das queimadas no Paraná (75%, com 130 focos). No Ceará, houve aumento pouco significativo das queimadas (25 focos).

Na América do Sul, houve redução significativa na Venezuela (62%, 71 focos) e no sul da Colômbia (92%, 2 focos). Contudo, houve aumento na Bolívia (43%, 171 focos), no Paraguai (316%, 246 focos) e no norte da Argentina (150% com 386 focos).

¹ Dados dos satélites NOAA-12 e NOAA-15 reprocessados em janeiro de 2010 e texto atualizado em 01/02/2010. Ver nota explicativa, nº 12, no final desta edição.

EPISÓDIO 1



07/05/08 06:00TMG



07/05/08 12:00TMG



07/05/08 18:00TMG

EPISÓDIO 2



09/05/08 00:00TMG

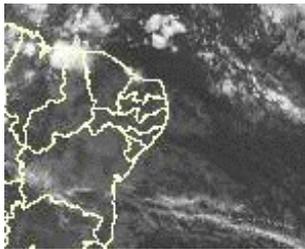


09/05/08 12:00TMG



09/05/08 21:00TMG

EPISÓDIO 3



12/05/08 00:00TMG



12/05/08 12:00TMG



13/05/08 06:00TMG

EPISÓDIO 4



14/05/08 12:00TMG



15/05/08 00:00TMG



15/05/08 12:00TMG

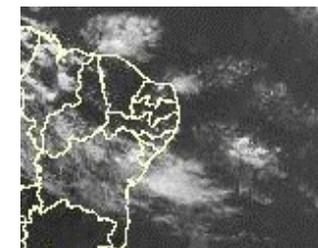
EPISÓDIO 5



24/05/08 06:00TMG



24/05/08 12:00TMG



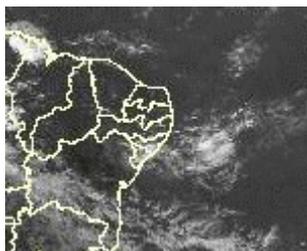
24/05/08 18:00TMG

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 MAIO/2008, no Oceano Atlântico Sul.

EPISÓDIO 6



26/05/08 06:00TMG



26/05/08 18:00TMG



27/05/08 06:00TMG

EPISÓDIO 7



28/05/08 12:00TMG



28/05/08 18:00TMG



29/05/08 06:00TMG

FIGURA 27 – Continuação.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em maio, foi observado o predomínio de anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) no Oceano Austral, com anomalias de até -12hPa nos mares de Amundsen e Bellingshausen e de até -10hPa no mar de Dumont D'Urville em (Figura 34). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial no platô antártico, continuando a tendência de anomalias positivas iniciada em março de 2008 (ver Figura 12, seção 1).

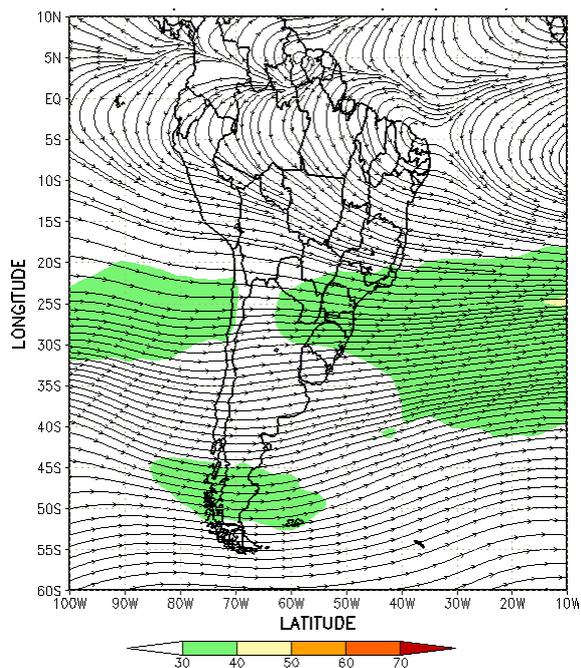
No campo médio mensal de anomalia de vento em 925 hPa, destacou-se a anomalia ciclônica entre o mar de Bellingshausen e a Península Antártica (Figura 35). Foram registrados apenas dois episódios de escoamento de ar de sul para norte, a partir do norte e nordeste do mar de Bellingshausen e noroeste de Weddell em direção ao sul do Brasil, totalizando quatro dias. Este escoamento foi consistente com a temperaturas próximas à média no sul do Brasil (ver seção 2.2).

A temperatura do ar em 925 hPa apresentou-se acima da climatologia na maior parte do Oceano Austral, com destaque para as anomalias positivas em mais que 6°C nos mares de Dumont D'Urville e Weddell (Figura 36). Foram observadas anomalias negativas no norte dos mares de Bellingshausen e Lazarev e na Passagem

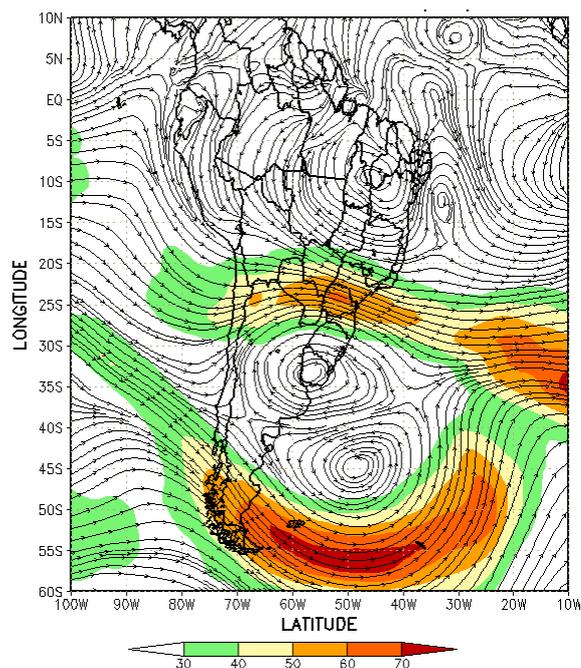
de Drake. No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 3°C acima da climatologia no interior do continente.

A anomalia ciclônica no nível de 925 hPa, organizada desde o mês passado ao norte dos mares de Ross, Amundsen e Bellingshausen (ver Figura 35), propiciou advecção de ar mais aquecido proveniente do Pacífico Sul em direção à costa do continente antártico. Esta configuração contribuiu para a manutenção da fraca retração na extensão do gelo marinho no mar Bellingshausen.

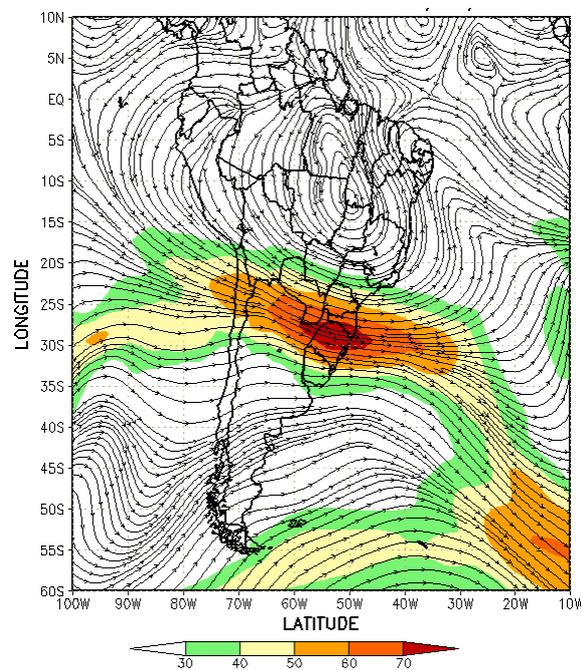
Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de norte. A magnitude média mensal do vento foi igual a 6,7 m/s, ou seja, acima da média climatológica para este mês (5,5 m/s). A temperatura média do ar foi igual a -1,6°C, ficando acima da climatológica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



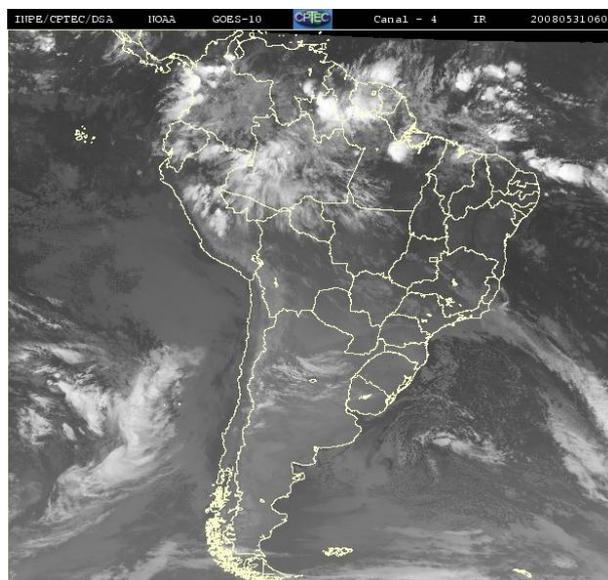
(a)



(b)

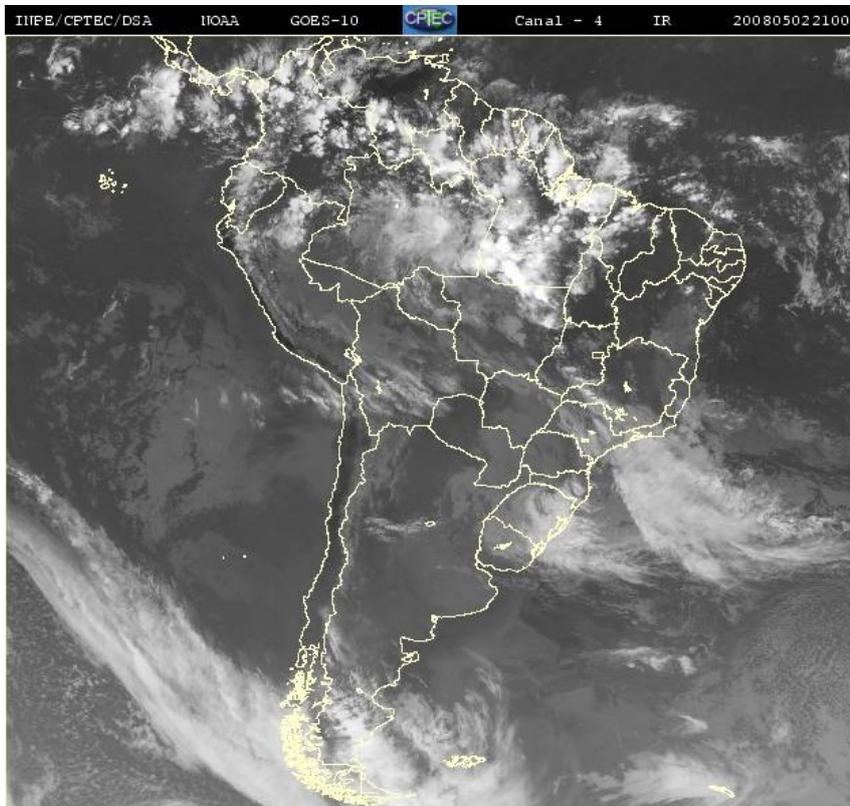
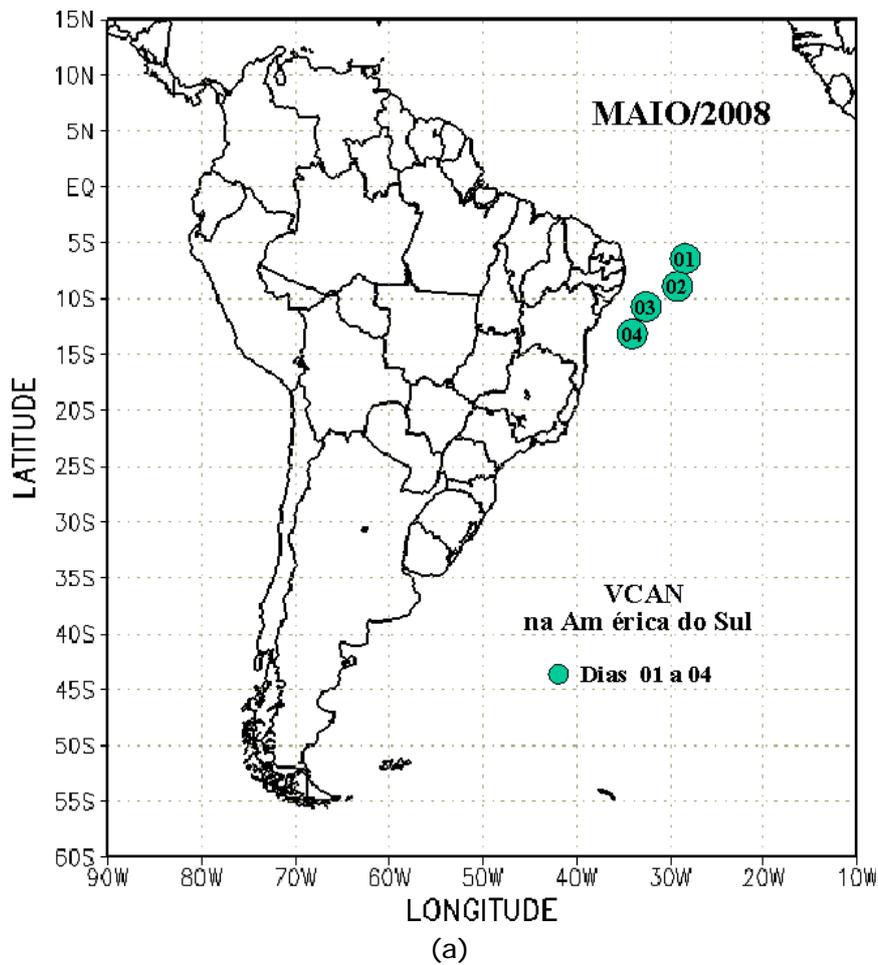


(c)



(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em MAIO/2008 (a) e os dias 04/05/2008 e 31/05/2008 (b, c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-10 (d), canal infra-vermelho, às 06:00 TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 31/05/2008.



(b)

FIGURA 29 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em MAIO/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 (a). A imagem de satélite ilustra a atuação do VCAN no dia 02/05/2008 às 21:00 TMG (b).

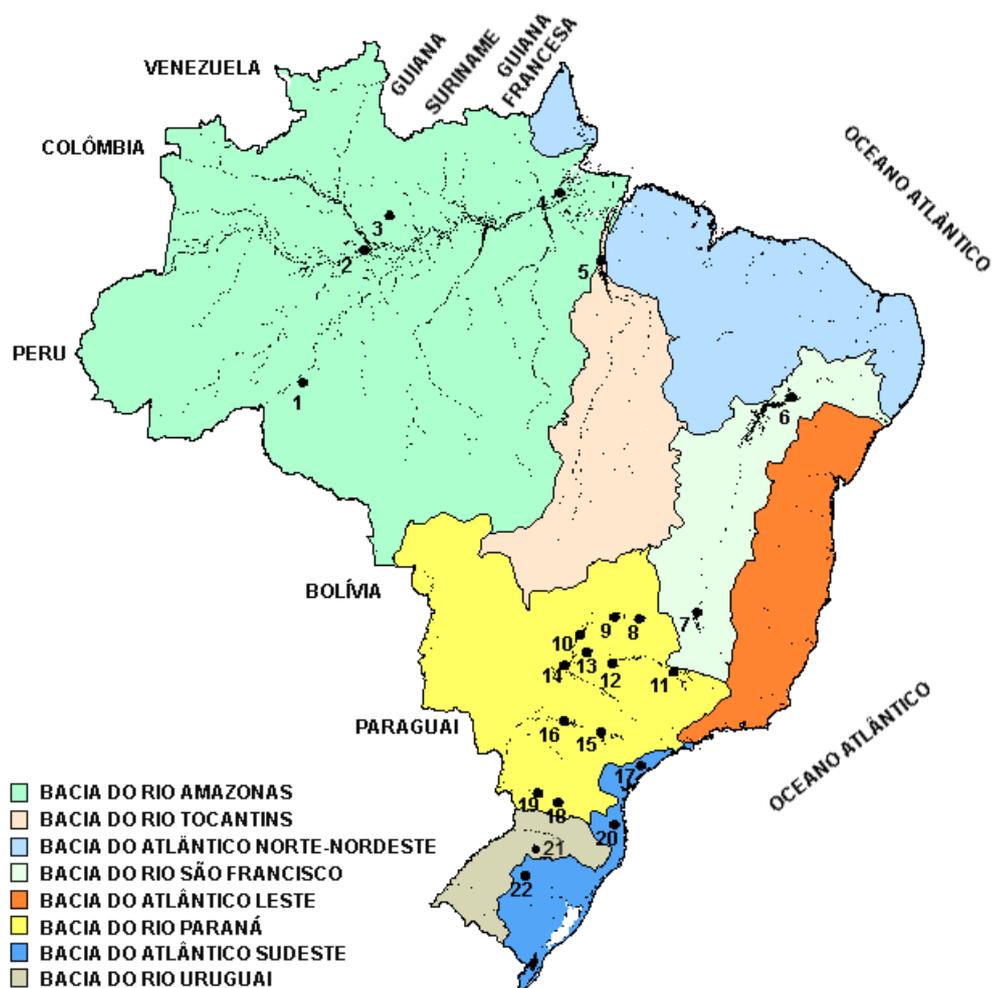


FIGURA 30 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 2.

LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	529,0	7,1	12. Marimbondo-SP	1983,0	30,4
2. Manacapuru-AM	123668,0	18,1	13. Água Vermelha-SP	2280,0	33,0
3. Balbina-AM	1706,0	49,5	14. Ilha Solteira-SP	6275,0	41,8
4. Coaracy Nunes-AP	2655,0	34,2	15. Xavantes-SP	494,0	81,6
5. Tucuruí-PA	18074,0	18,1	16. Capivara-SP	1463,0	64,4
6. Sobradinho-BA	1936,0	24,6	17. Registro-SP	354,7	-15,4
7. Três Marias-MG	537,0	13,3	18. G. B. Munhoz-PR	839,0	59,5
8. Emborcação-MG	395,0	-3,2	19. Salto Santiago-PR	1229,0	47,9
9. Itumbiara-MG	1528,0	16,1	20. Blumenau-SC	122,0	-6,2
10. São Simão-MG	2870,0	39,6	21. Passo Fundo-RS	34,0	-32,0
11. Furnas-MG	767,0	2,7	22. Passo Real-RS	78,0	-57,6

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

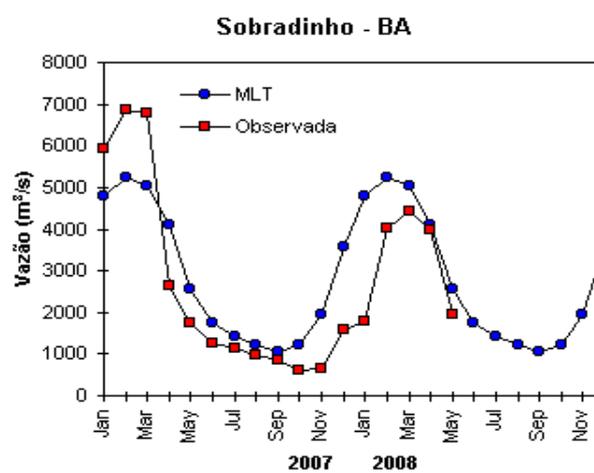
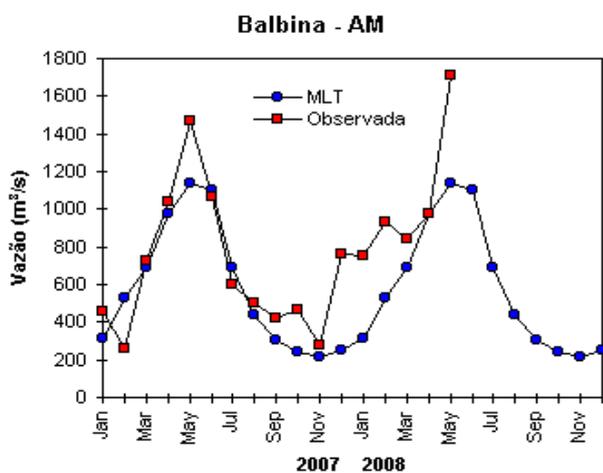
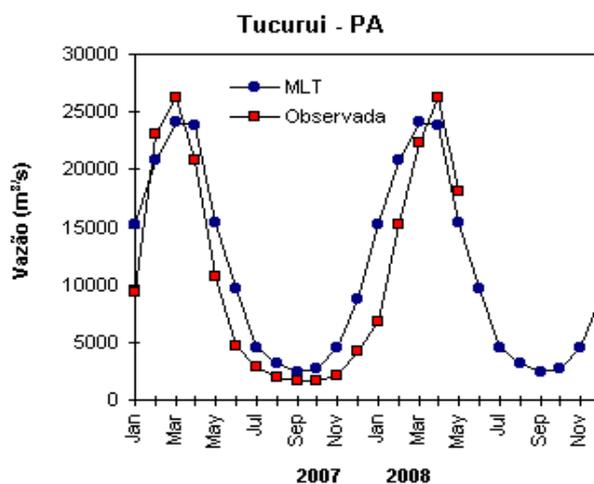
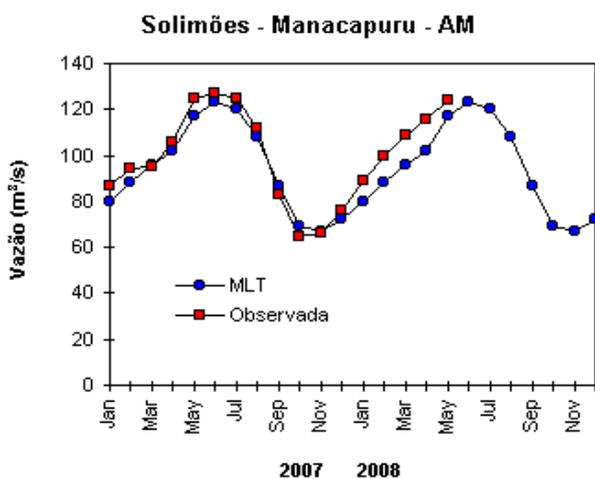
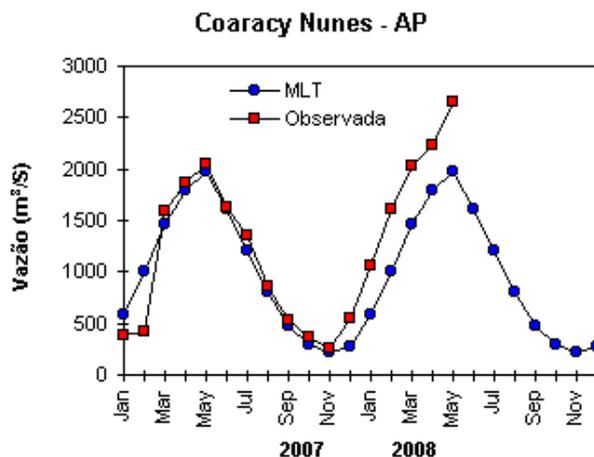
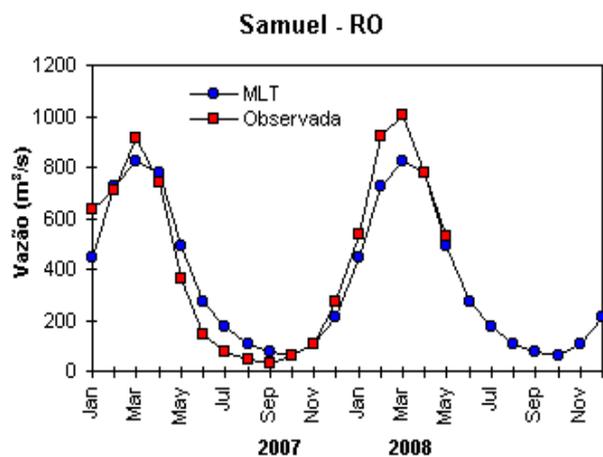


FIGURA 31 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2007 e 2008. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

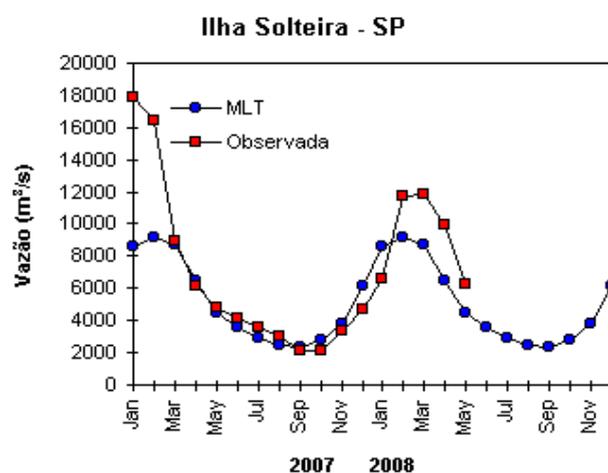
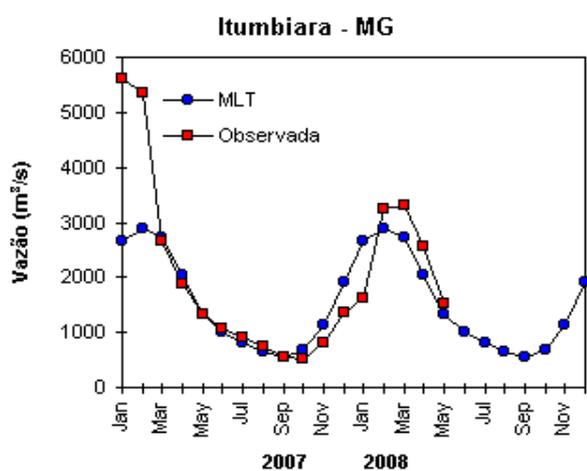
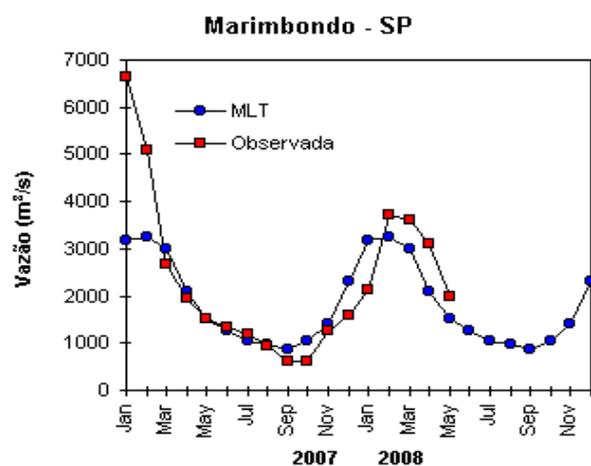
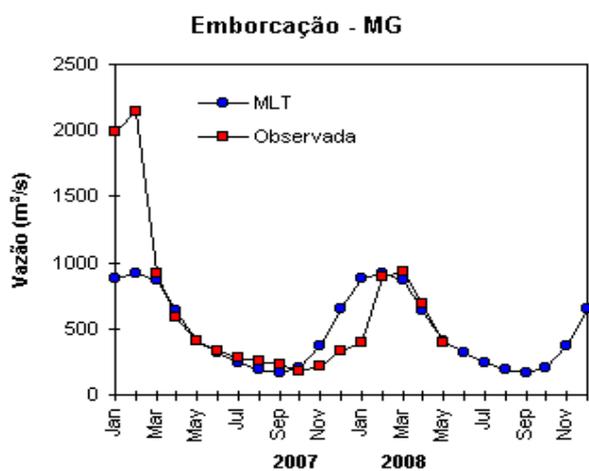
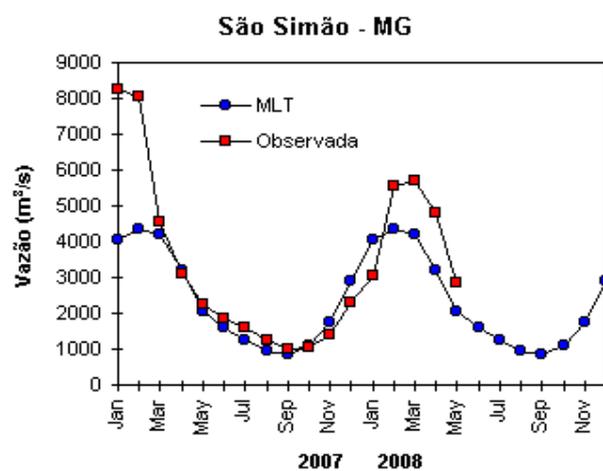
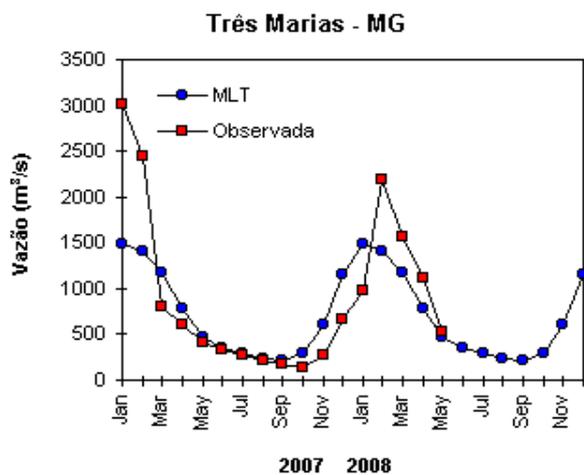


FIGURA 31 – Continuação (A).

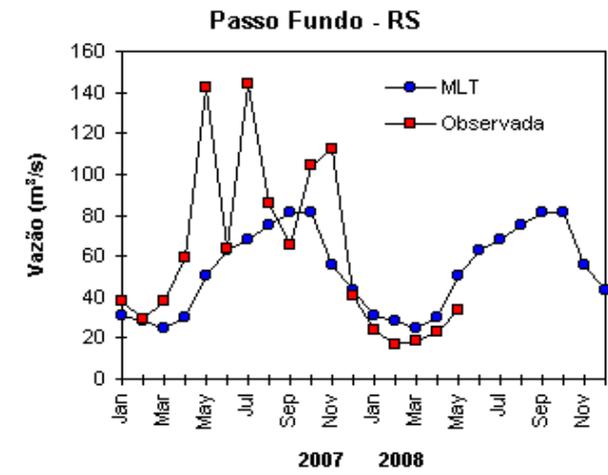
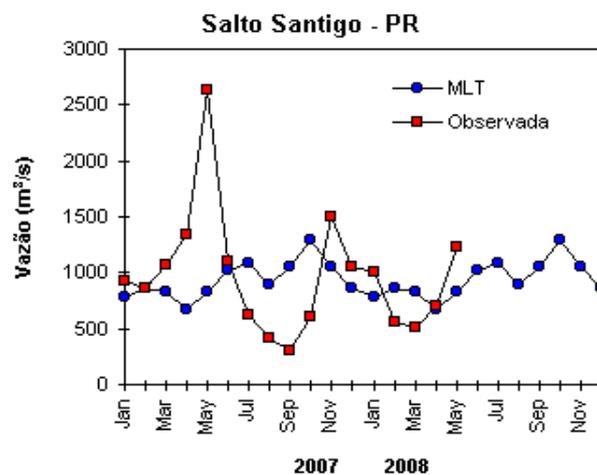
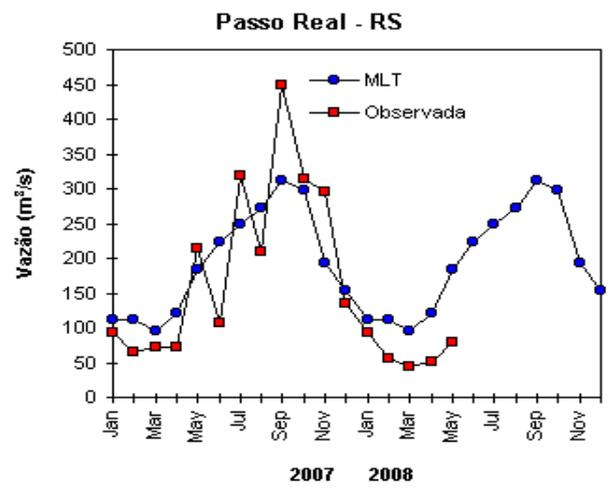
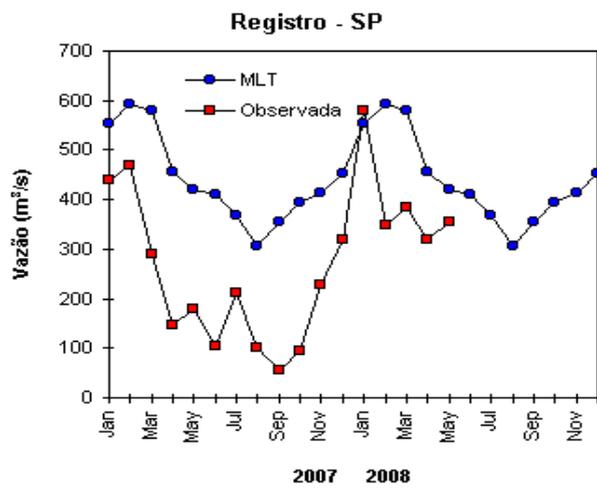
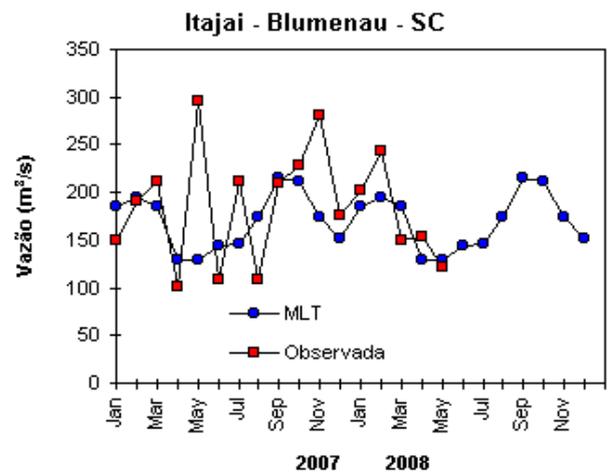
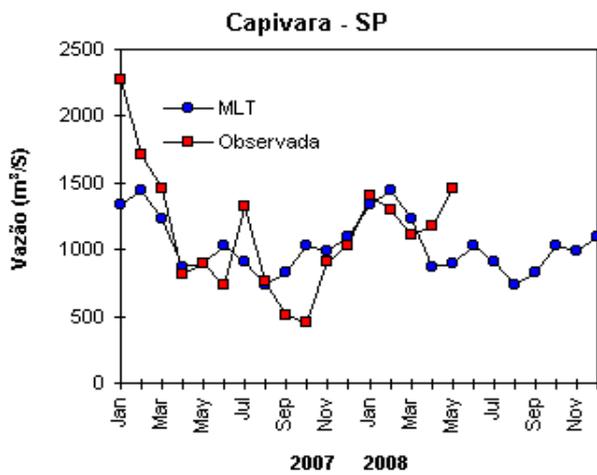


FIGURA 31 – Continuação (B).

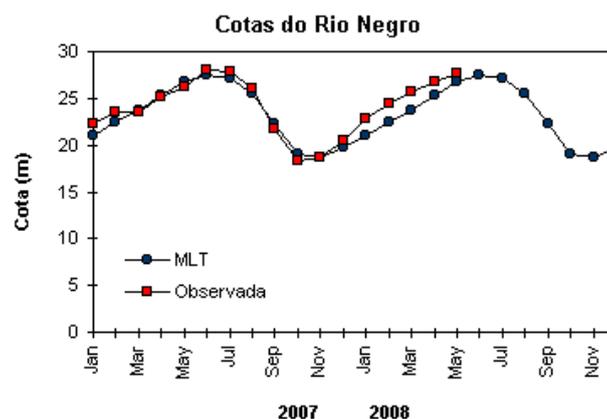


FIGURA 32 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2007 e 2008 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna -SC	58,5	-21,3
Blumenau -SC	60,1	-41,4
Ibirama -SC	33,0	-52,8
Ituporanga -SC	57,6	-36,1
Rio do Sul -SC	57,4	-37,2
Taió -SC	71,5	-17,1

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

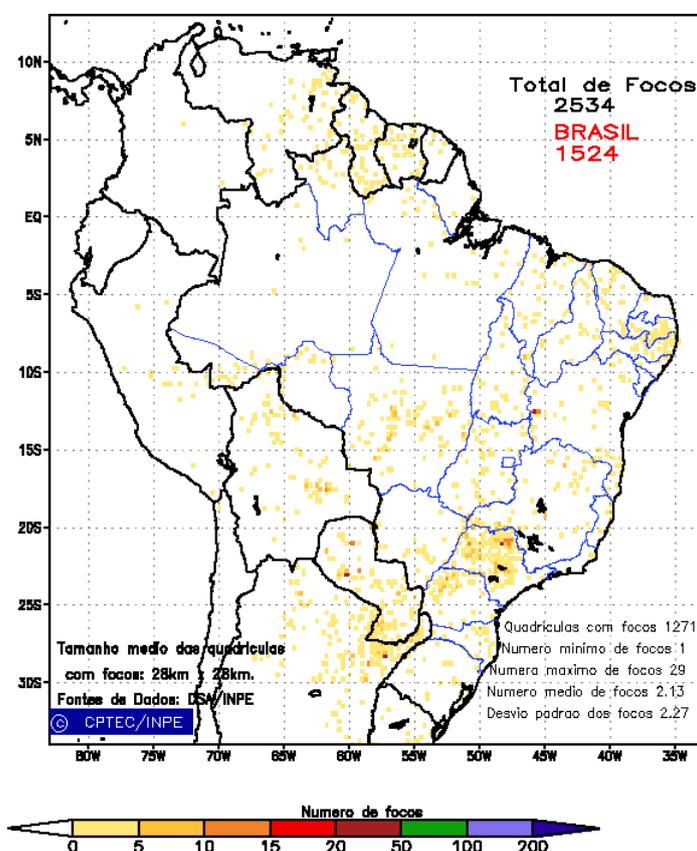


FIGURA 33 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil em MAIO/2008. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 15, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

Anomalia de Pressão Nivel Medio do Mar (hPa)

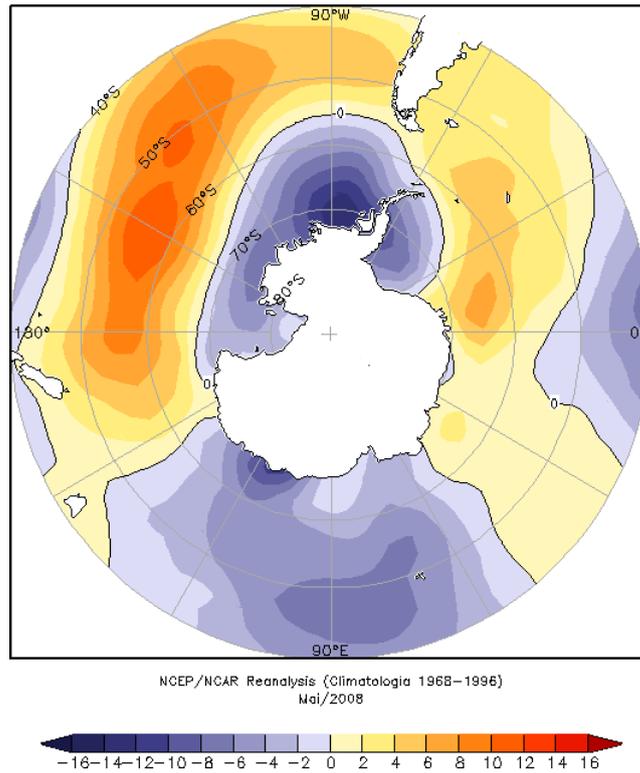


FIGURA 34– Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em MAIO/2008. Destacam-se as anomalias negativas nos mares de Bellingshausen, Ross, Amundsen, Weddell e Dumont D’Urville e as anomalias positivas no mar de Lazarev. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

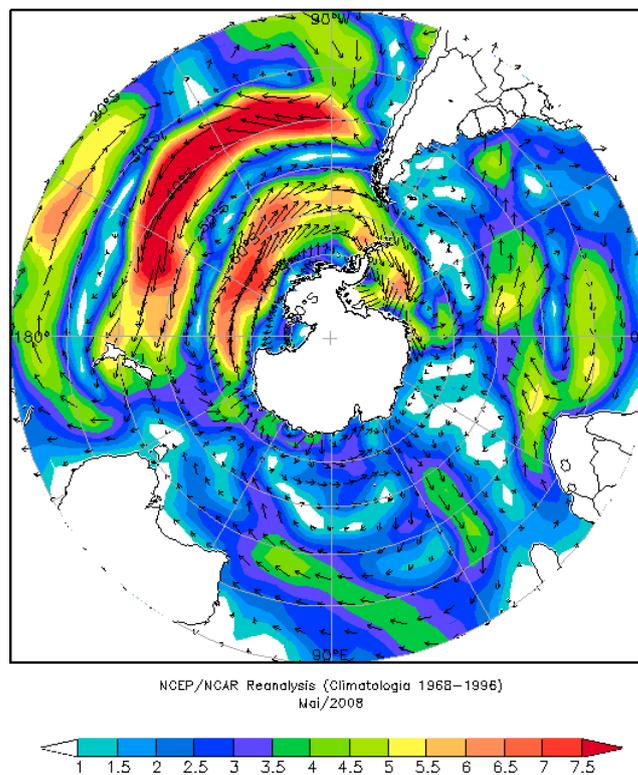


FIGURA 35 - Anomalia de vento (m/s) em 925 hPa, em MAIO/2008. Nota-se a anomalia ciclônica entre os mares de Bellingshausen e a Península Antártica. (FONTE: NOAA/CDC).

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

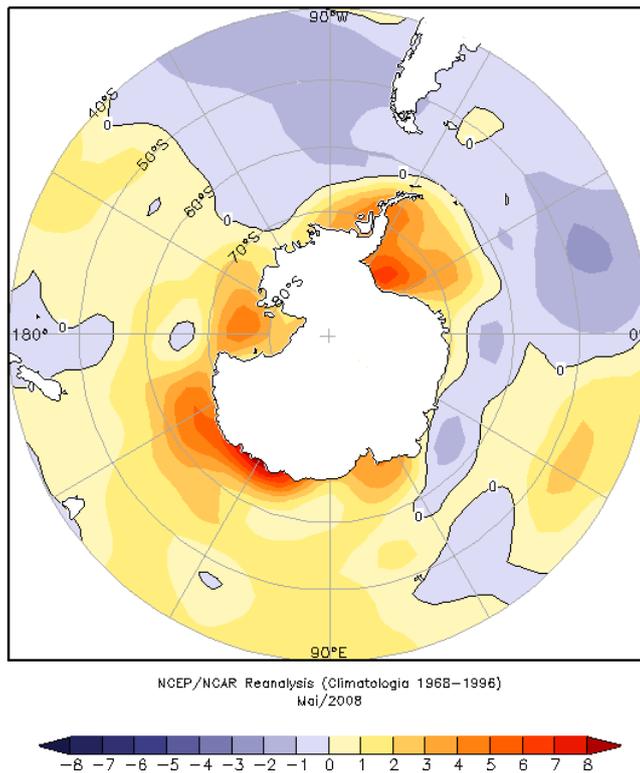


FIGURA 36 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em MAIO/2008. Nota-se a predominância de anomalias positivas de temperatura no Oceano Austral. (FONTE: NOAA/CDC).

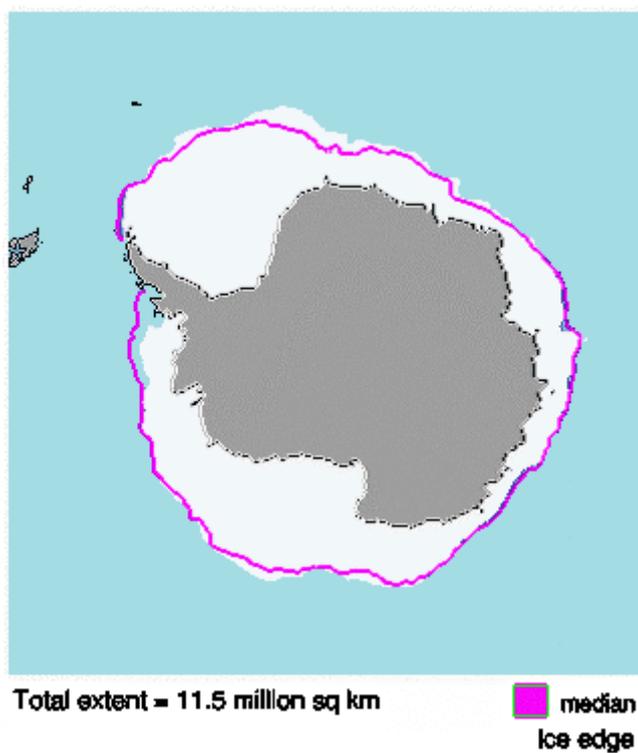


FIGURA 37 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em MAIO/2008. Nota-se a fraca retração na extensão do gelo marinho no mar de Bellingshausen. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

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:

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

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

tx = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

ty = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

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

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

4 - A localização da ZCIT sobre o Atlântico Tropical vem sendo determinada, desde os primeiros números do boletim "**CLIMANÁLISE**", devido à sua importância para o monitoramento da precipitação no norte do Nordeste do Brasil, que possui sua estação chuvosa nos meses de fevereiro a maio. Até o Vol.4, Nº 2 desta revista, a posição da **ZCIT** era determinada apenas através de imagens no canal infravermelho (IV) dos satélites da série **NOAA** que abrangem todo o Atlântico Tropical. Depois, uma nova técnica de determinação da posição da ZCIT, a partir de imagens de satélite, foi aplicada. Essa técnica, desenvolvida pelo **CRODT/ORSTOM**, utilizava imagens digitais **IV** do satélite **METEOSAT**. Eram usadas 8 imagens diariamente, e ao fim de 5 dias, era gerada uma imagem chamada síntese, utilizando-se as 40 imagens obtidas na pêntada em questão. A imagem síntese era uma imagem digital onde, em cada ponto (pixel) era retida apenas a temperatura mais alta encontrada no mesmo ponto das 40 imagens utilizadas para criá-la. Atualmente, são utilizadas duas técnicas para a avaliação da posição média da ZCIT. A primeira consiste na utilização de imagens do satélite **GOES-8** para gerar imagens médias pentadais de temperatura de brilho em K. Nesta técnica, baixos valores de temperatura indicam, em geral, ocorrência de atividade convectiva. A contaminação por nuvens cirriformes é normalmente eliminada através de análise subjetiva, considerando os conceitos dos sistemas meteorológicos que atuam na região. A segunda técnica consiste na localização dos mínimos valores de **ROL**, a partir de campos médios pentadais, ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. Os dados de **ROL** utilizados são provenientes do **NOAA/EUA** e os dados para obtenção da posição climatológica mensal da ZCIT foram obtidos das reanálises do **NCEP/EUA**. A Figura é elaborada pelo Grupo de Previsão de Clima do **CPTEC/INPE**.

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

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

10 - Os sistemas frontais são localizados através das análises diárias das cartas sinóticas de superfície, níveis médios (500 hPa) e altitude (250 hPa), nos horários das 00:00 e 12:00 TMG. A análise do posicionamento e deslocamento dos sistemas frontais é feita pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE. Foram incluídas novas cidades do Brasil e, nesta nova versão da figura (implementada em SETEMBRO/2006), o acompanhamento das frentes frias é feito desde sua passagem e/ou formação sobre a Argentina e o Uruguai. Para validação da posição dos sistemas, também são analisados alguns campos derivados, a saber: convergência de umidade na camada limite, temperatura potencial equivalente em 850 hPa e advecção de temperatura potencial equivalente em 850 hPa.

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

12 - Os dados do satélite NOAA-12 foram descontinuados definitivamente em 10 de agosto de 2007, às 17:10 TMG, após 16 anos de operação. Apesar de existirem diversos outros dados de satélites, a quantificação padrão das queimadas, apresentadas 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 NOAA-12. A partir de agosto de 2007, foram padronizados os dados das passagens do NOAA-15, que possui as mesmas características orbitais que o NOAA-12. A proporção de focos detectados pelo NOAA-15 em relação ao NOAA-12 será avaliada para posterior correção dos mapas divulgados anteriormente.

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
ELETRBRÁS	-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 Agronômico 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

SI GLAS TÉCNI CAS

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

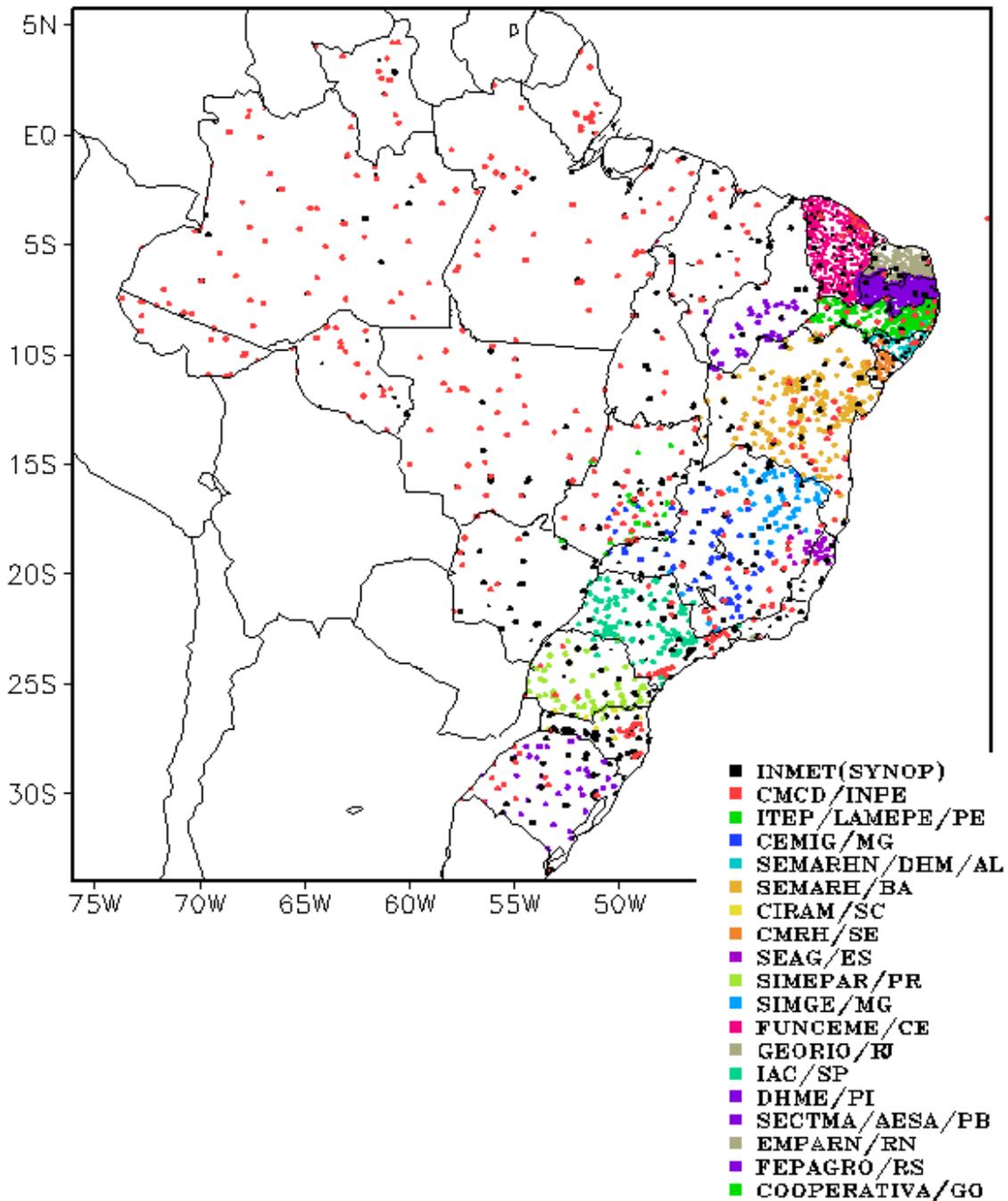


FIGURA A – Distribuição espacial das 3.648 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

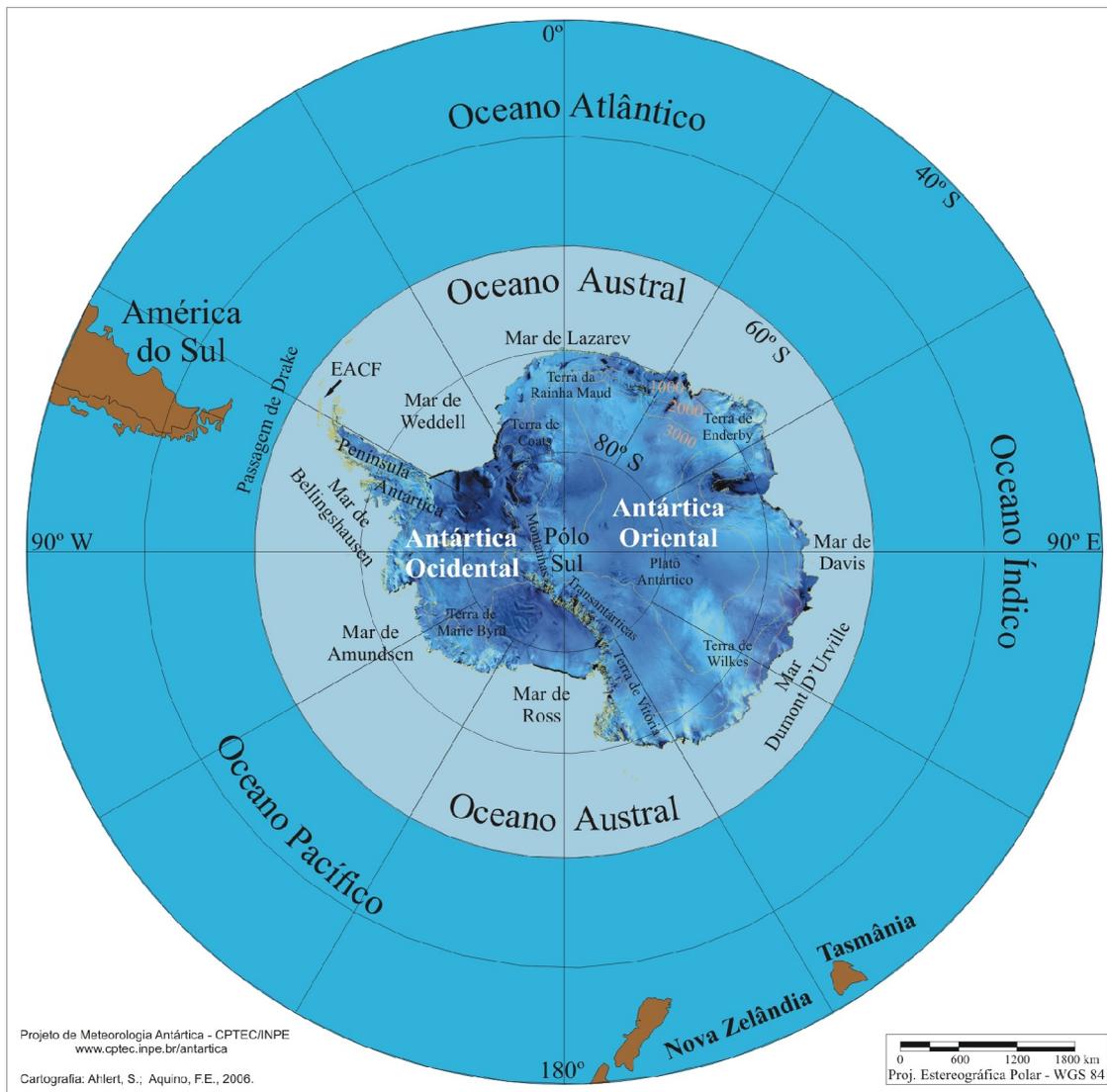


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)