

## CLIMANÁLISE

### BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

---

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 25	Número 05	Maior/2010
-------------	-------------------------	-----------	-----------	------------

---

## 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 25 - Nº 05

MAIO/2010

- 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:** Coordenação Geral CPTEC/INPE
- Colaboradores:**
- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE    | Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE     |
| Anna Bárbara C. de Melo - CPTEC/INPE    | Maria Valverde Ramirez - CPTEC/INPE   |
| Daniel Andrés Rodriguez - CPTEC/INPE    | Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE |
| Francisco Eliseu Aquino - UFRGS         | Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE        |
| Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE | 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<br>Hídricos Integrantes do PMTCRH. |
| ELETROBRÁS - Rio de Janeiro, RJ       |  |
| ELETRONORTE - Brasília, DF            |  |
| FEPAGRO - Porto Alegre, RS            |  |
- Editoração Técnica:** Raúl Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE
- Elaboração da Capa<sup>1</sup>:** Ana Paula T. Tavares - CPTEC/INPE  
Letícia Maria B. de Farias - CPTEC/INPE
- Impressão:** Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE
- Impressão da Capa e Encadernação:** ALPHAGRAPHICS São José dos Campos - SP
- Endereço para Correspondência:** CLIMANÁLISE  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC  
Rodovia Presidente Dutra, km 40 - Caixa Postal 01  
12630-000 - Cachoeira Paulista - SP - BRASIL  
Fone: (12)3186-8400; e-mail: climanalise@cptec.inpe.br

<sup>1</sup> 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 25 - Nº 05

MAIO/2010

### Índice

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



## SUMMARY

Cold air incursions during the first half of May anticipated the onset of winter conditions in the southern and western parts of Brazil. They affected even the southern parts of the North Region. The rainfall over Northeast, especially in Maranhão, Piauí, Ceará and Rio Grande do Norte states, was less than normal and the temperatures were higher by up to 5°C. The South Region received more rainfall than the climatological mean, especially in eastern Santa Catarina state.

A further decrease in the SST anomalies in the central and eastern Equatorial Pacific and the intensification of the trade winds above the climatological values in the central and western sectors of the Equatorial Pacific indicated the first stage of the La Niña phenomenon. The surface water in the North Atlantic continue to be warmer and the ITCZ is situated at a northerly position. Thus, the rainfall in the northern parts of Nordeste was lower than normal.

There was a reduction in the river flow in the Tocantins and São Francisco Basins and at many stations in the Parana Basin. However, in the Amazon Basin and the eastern portions of Uruguai and Atlântico Sudeste Basins the rainfall was higher than normal.

The 1780 bush fires registered in the country were 40% higher than the number in April 2010 and 32% higher than in April 2009.

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

## SUMÁRIO

A incursão de massas de ar frio antecipou condições típicas de inverno no sul e oeste do Brasil, inclusive com ocorrência de friagem no sul da Região Norte durante a primeira quinzena de maio. Por outro lado, as chuvas ocorreram abaixo do esperado na maior parte do Nordeste, especialmente no Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, com temperaturas máximas que excederam a climatologia em até 5°C. A Região Sul experimentou chuvas acima do esperado, principalmente no leste de Santa Catarina, onde os valores também excederam a climatologia para este mês.

A diminuição da temperatura das águas superficiais nos setores central e leste do Pacífico Equatorial e a ocorrência de ventos alísios mais intensos que o normal nos setores central e oeste indicaram a tendência de formação do episódio La Niña nos próximos meses. Enquanto isso, a temperatura das águas superficiais do Atlântico Norte continuou acima da média, favorecendo a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte de sua climatologia, o que foi consistente com a ocorrência de chuvas abaixo da média no norte do Nordeste.

Houve diminuição das vazões principalmente nas bacias do Tocantins e do São Francisco e na maior parte das estações localizadas na bacia do Paraná. Por outro lado, na bacia do Amazonas e no leste das bacias do Uruguai e Atlântico Sudeste, as chuvas ocorreram acima do esperado e os valores de vazão acima da MLT.

Ocorreram 1.780 focos de queimadas em todo o País. Este valor ficou 40% acima do número detectado em abril passado e aumentou 32% em comparação com o mesmo período de 2009.

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 maio, notou-se o enfraquecimento do fenômeno El Niño, com acentuada diminuição das anomalias positivas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na faixa equatorial do Oceano Pacífico, inclusive com o surgimento de anomalias negativas entre  $-0,5^{\circ}\text{C}$  e  $-1^{\circ}\text{C}$  na porção oriental (Figura 1). Nas regiões dos Niños 1+2, 3, 3.4 e 4, os valores médios de TSM ocorreram próximos aos climatológicos (Figura 2 e Tabela 1). Contudo, notaram-se anomalias negativas de até  $-3^{\circ}\text{C}$  nas águas subsuperficiais do Pacífico Leste. Por esta razão, as condições são de neutralidade em relação ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENSO), porém favoráveis ao desenvolvimento do fenômeno La Niña nos próximos meses. Além disso, a termoclina oceânica, medida pela profundidade da isoterma de  $20^{\circ}\text{C}$ , está mais rasa que a média nos setores central e leste do Oceano Pacífico. A TSM ficou acima da média na maior parte do Oceano Atlântico, em particular nas áreas tropicais e subtropicais do Atlântico Norte, onde as anomalias positivas de TSM excederam  $1,5^{\circ}\text{C}$  adjacente à costa africana (Figura 3).

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), destacou-se uma área de anomalia negativa sobre a Indonésia e noroeste da Austrália, indicativa de aumento da precipitação. Por outro lado, sobre os setores central e oeste do Pacífico, a extensa área de anomalia positiva de ROL sugere uma diminuição da precipitação como resultado do término do El Niño (Figura 5). Sobre o nordeste da América do Sul, que inclui parte das Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, observa-se uma extensa área de anomalia positiva de ROL, indicando que houve diminuição das chuvas ao longo deste mês (ver seção 2.2).

No campo de anomalia de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM), observaram-se anomalias negativas no Pacífico Oeste e positivas nas latitudes médias e altas do Pacífico Leste (Figura 6). Sobre o sudoeste do Atlântico Sul, as anomalias positivas de PNM atingiram 8 hPa, sugerindo maior intensidade dos anticlones que atuaram na retaguarda dos sistemas frontais (ver seções 3.1 e 3.2).

O escoamento em 850 hPa apresentou-se mais intenso nos oceanos Pacífico Sudeste e Atlântico Sudoeste, onde ocorreram anomalias anticiclônicas (Figuras 7 e 8). O escoamento de

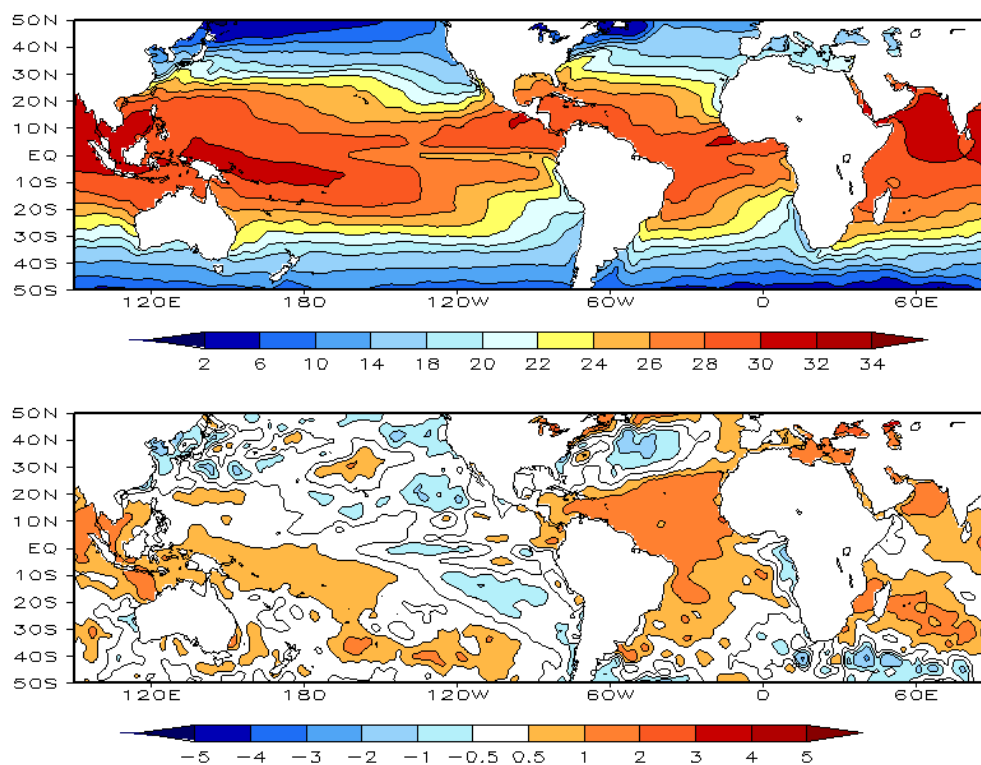


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em MAIO/2010: a) média, com intervalo das isotermas de  $4^{\circ}\text{C}$  para valores de TSM menores que  $18^{\circ}\text{C}$ . Para TSM maior que  $18^{\circ}\text{C}$ , o intervalo das isotermas é de  $2^{\circ}\text{C}$ ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de  $0,5^{\circ}\text{C}$  para anomalias até  $1^{\circ}\text{C}$ . Para anomalias maiores que  $1^{\circ}\text{C}$ , o intervalo é de  $1^{\circ}\text{C}$ . 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)			
2010				(5N - 5S)								
2009				160E - 160W	90W - 80W	150W - 90W	170W - 120W	160E - 150W				
MAI	0,6	-0,7	0,8	0,8	0,1	24,5	0,0	27,1	0,0	27,7	0,4	29,1
ABR	2,0	0,2	1,2	-0,1	0,6	26,1	0,7	28,7	0,7	28,4	0,8	29,2
MAR	-0,7	1,5	-1,4	-1,3	-0,2	26,2	0,7	27,7	1,1	28,3	1,1	29,2
FEV	-1,9	1,4	-2,1	-2,3	0,0	26,0	0,7	27,1	1,2	27,9	1,1	29,1
JAN	-2,6	-0,3	-1,5	-1,9	0,2	24,7	1,0	26,6	1,6	28,1	1,4	29,6
DEZ	-1,0	0,6	-1,0	-1,5	0,3	23,1	1,6	26,7	1,8	28,3	1,4	29,7
NOV	-1,1	0,2	-0,8	0,0	0,5	22,1	1,3	26,2	1,7	28,2	1,5	29,9
OUT	-1,8	0,8	-1,7	-0,2	0,0	20,9	0,8	25,7	1,0	27,6	1,2	29,6
SET	0,0	-0,6	0,3	-0,6	0,3	20,8	0,8	25,7	0,8	27,5	0,8	29,3
AGO	-0,7	0,3	-0,7	0,2	0,8	21,6	1,0	25,9	0,8	27,5	0,8	29,2
JUL	0,4	0,3	0,1	-0,8	0,9	22,7	1,0	26,6	0,9	28,0	0,6	29,2
JUN	-0,1	0,4	-0,3	0,3	0,7	23,7	0,7	27,1	0,6	28,1	0,6	29,2

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
2010	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2009	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
MAI	2,1	0,7	-0,8	0,5
ABR	1,3	0,1	-0,8	-0,6
MAR	0,6	0,4	-1,1	-1,0
FEV	-0,2	-0,8	-1,7	-0,5
JAN	0,1	0,2	-0,6	-0,8
DEZ	0,3	-0,7	-1,8	-1,2
NOV	1,1	0,1	-1,0	-0,9
OUT	-0,9	-1,2	-1,5	-1,4
SET	-0,7	0,3	0,1	1,5
AGO	-0,1	-0,6	-1,0	-0,6
JUL	0,0	0,4	-0,6	0,8
JUN	0,2	-0,5	-1,5	-0,4

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).

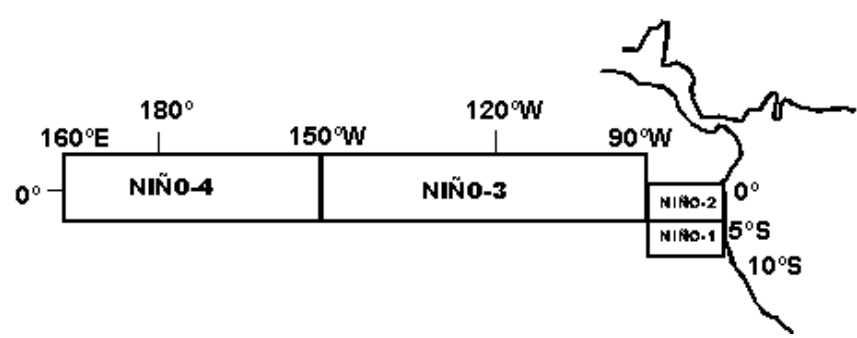
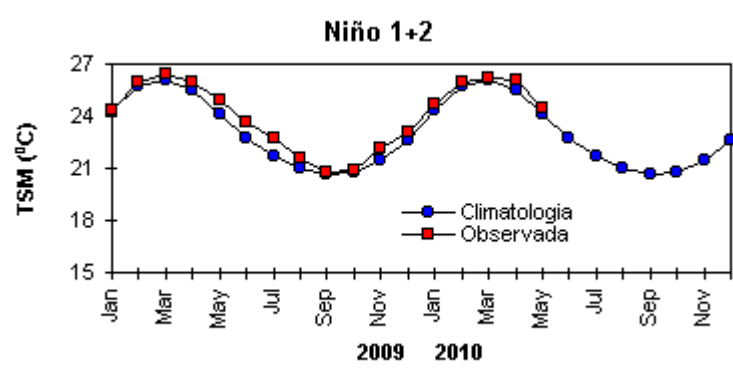
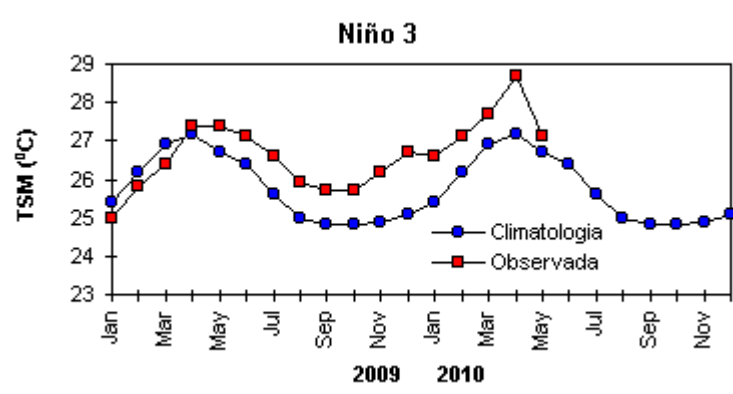
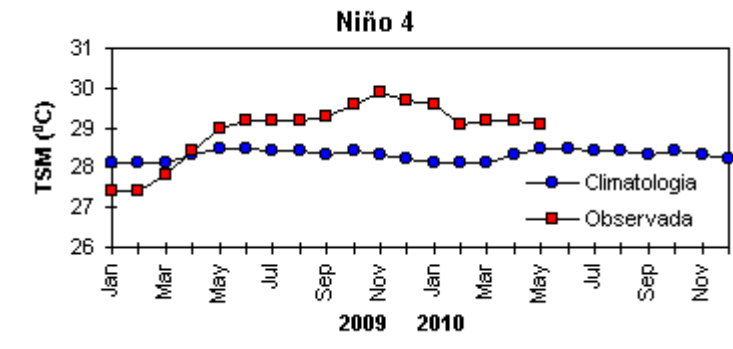


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

leste na região equatorial do Pacífico apresentou-se mais intenso no setor oeste e próximo à normalidade adjacente à costa sul-americana, entre o Equador e 5°S. Já na região equatorial do Atlântico, os alísios mais relaxados foram consistentes com a atuação da ZCIT ao norte de sua climatologia (ver seção 3.3.1). Ressalta-se que as anomalias de oeste no escoamento ao longo de toda a costa do Nordeste foram igualmente consistentes com a ocorrência de chuvas abaixo da média histórica, desde o Rio Grande do Norte até a Bahia (ver seção 2.1.3).

No escoamento em altos níveis, destacou-

se a maior intensidade da corrente de jato sobre a Austrália e a circulação ciclônica anômala sobre o Pacífico Central (Figuras 9 e 10). Notou-se, também, a maior intensidade do jato subtropical sobre o setor central da América do Sul (ver seção 4.1).

O campo de geopotencial em 500 hPa evidenciou um número de onda 5 nas latitudes médias do Hemisfério Norte, com predomínio de anomalias positivas sobre a região polar (Figura 11). Nas latitudes médias do Hemisfério Sul, as anomalias de geopotencial em 500 hPa indicaram a configuração de número de onda 2 (Figura 12).

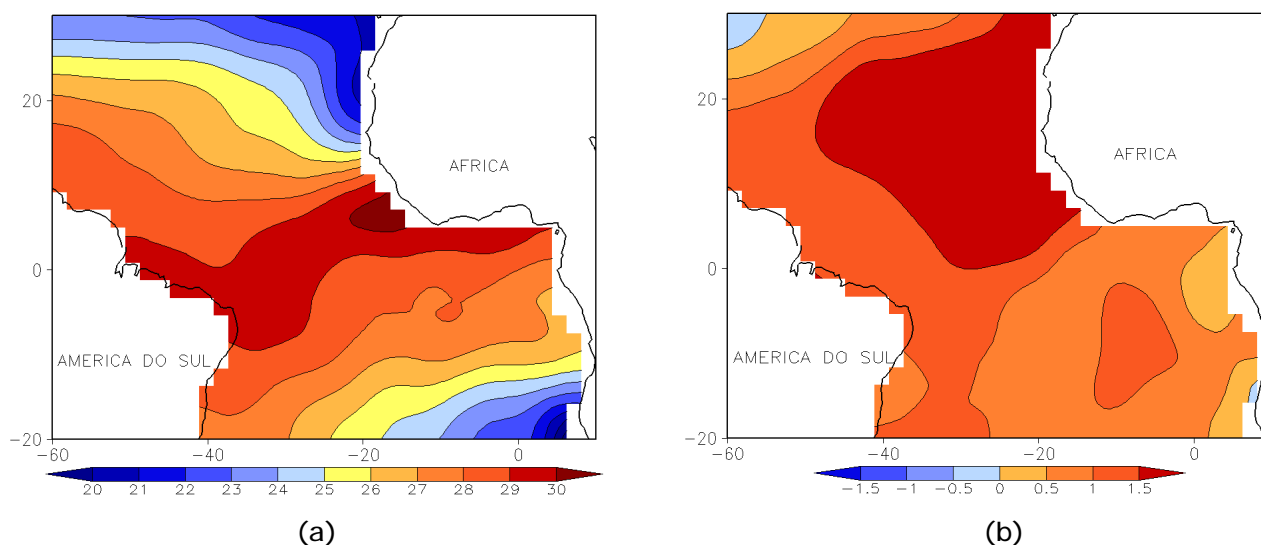


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em MAIO/2010, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

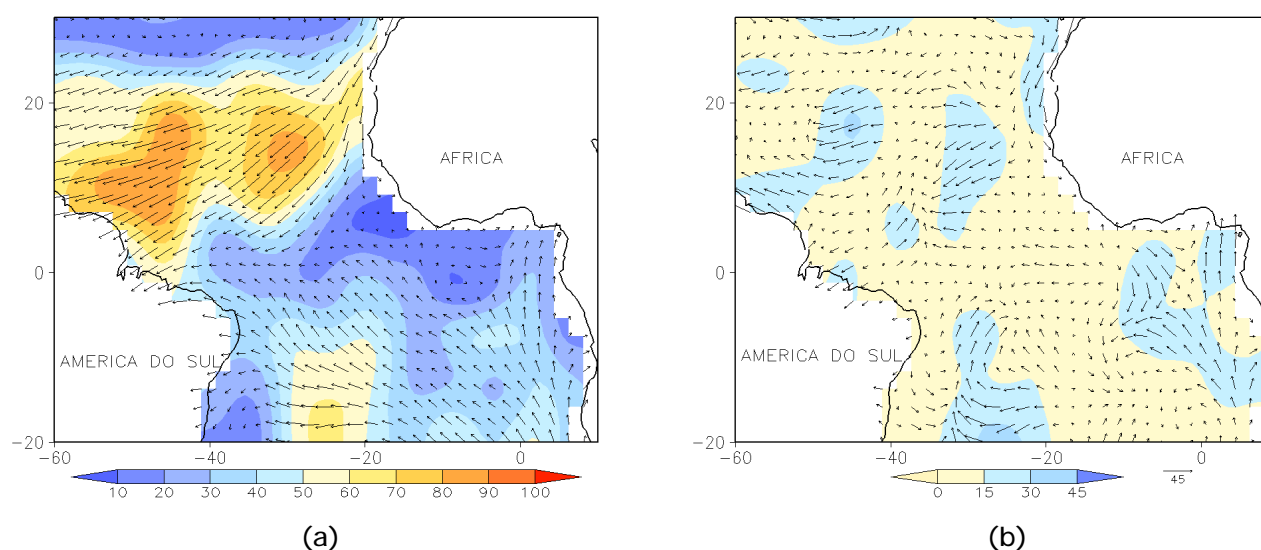


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para MAIO/2010: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

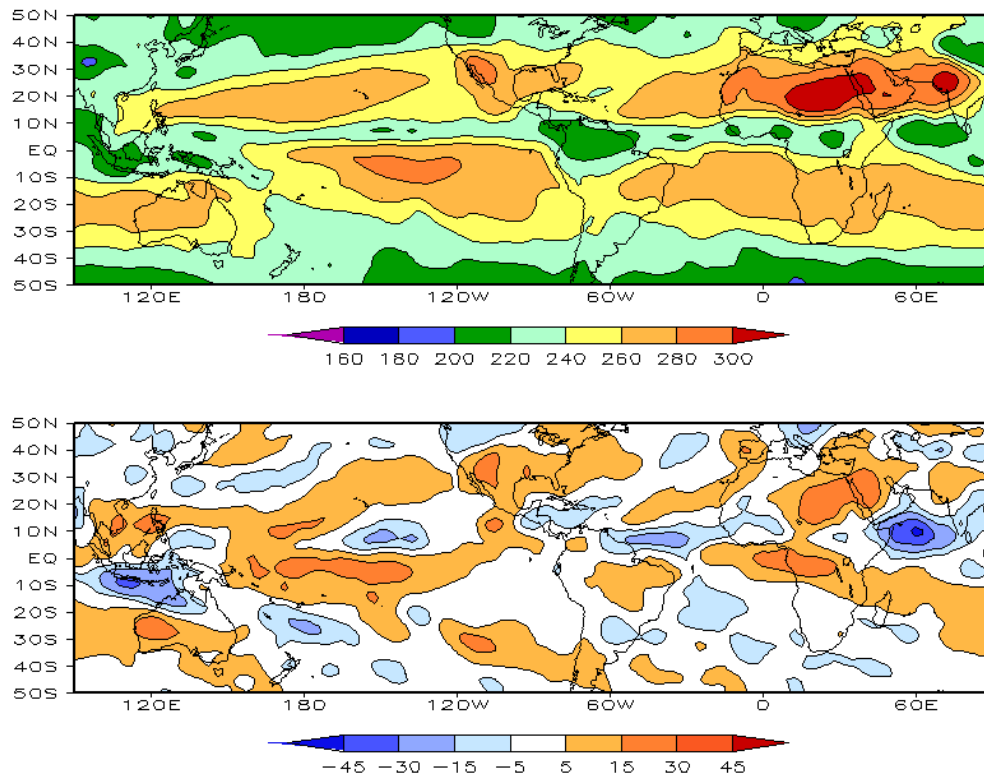


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em MAIO/2010 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m<sup>2</sup>; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m<sup>2</sup>. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

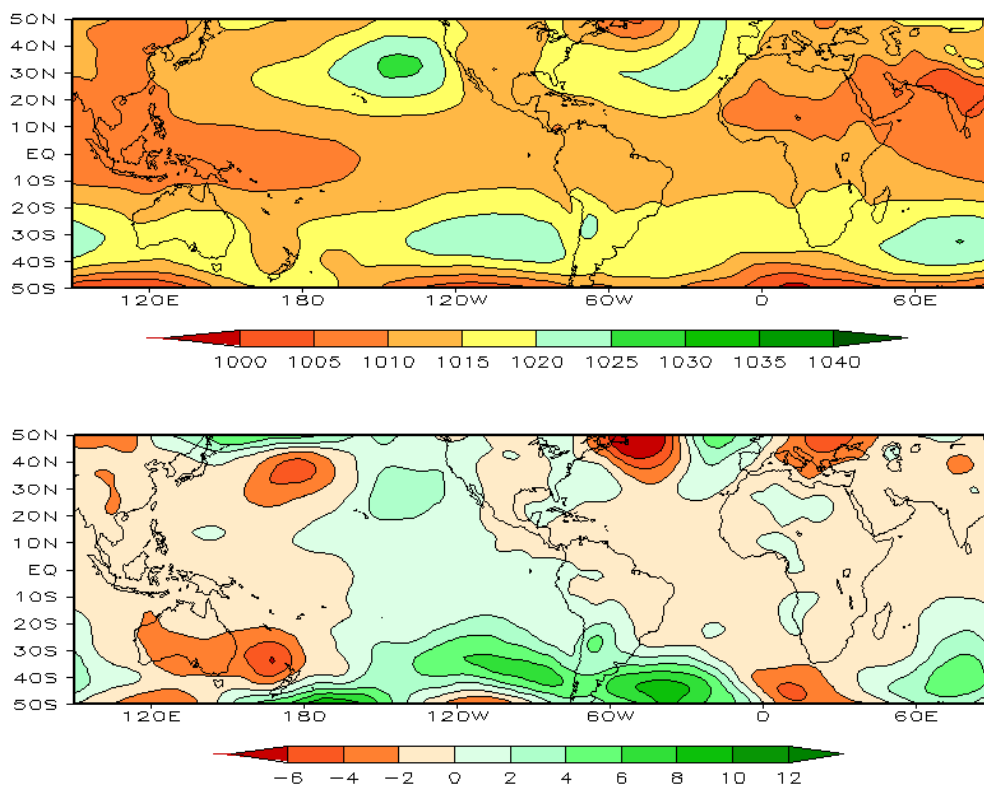


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em MAIO/2010, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

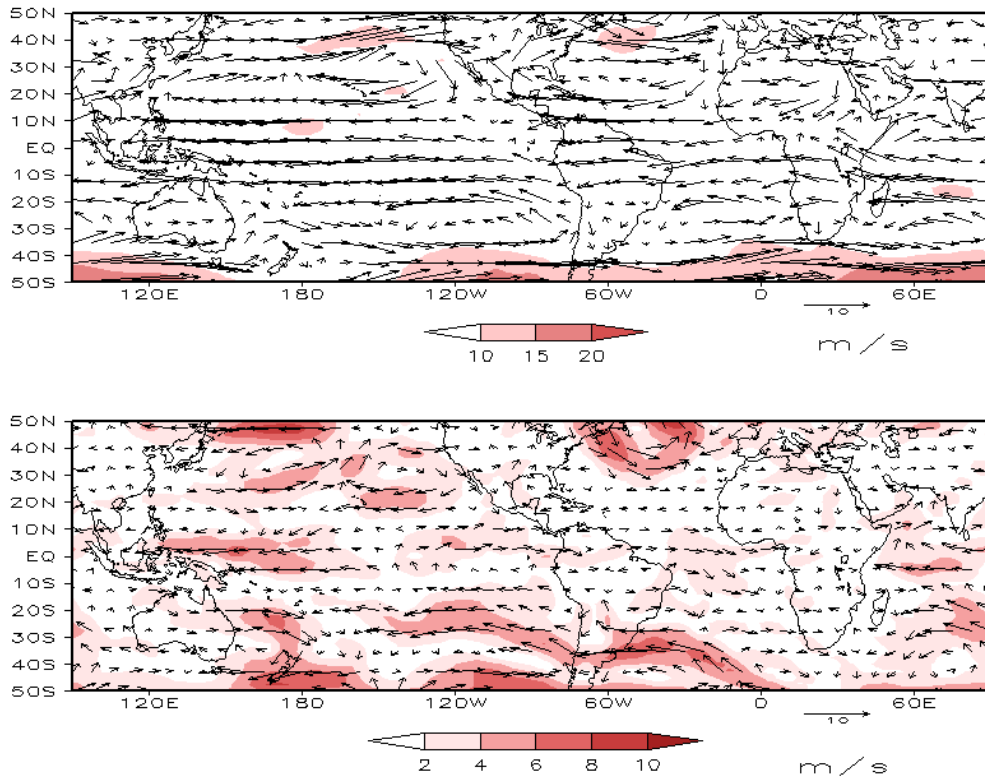


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em MAIO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

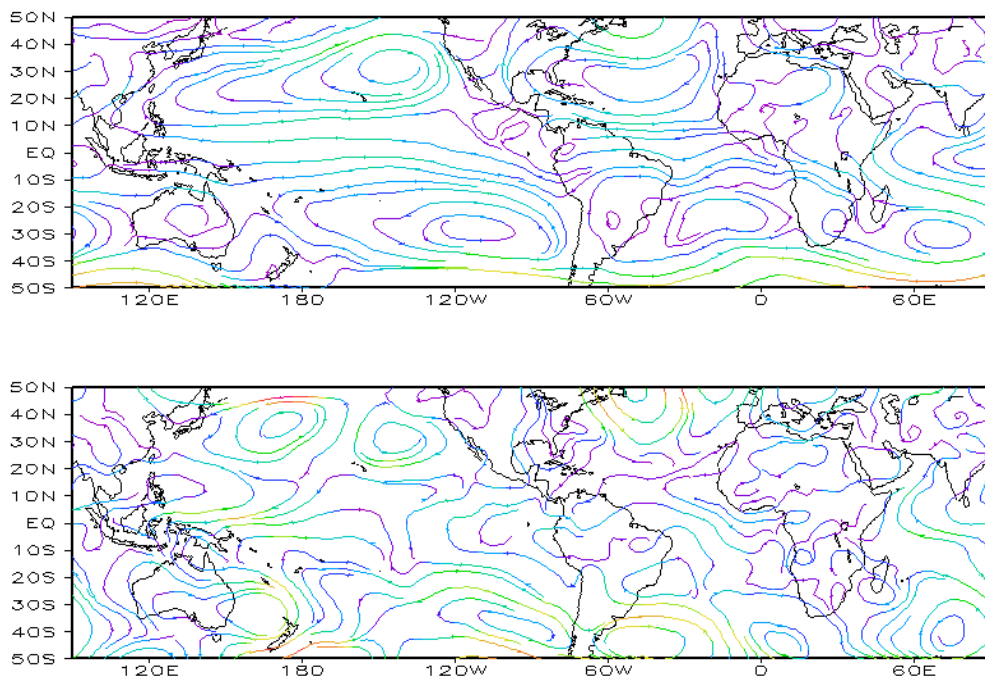


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em MAIO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

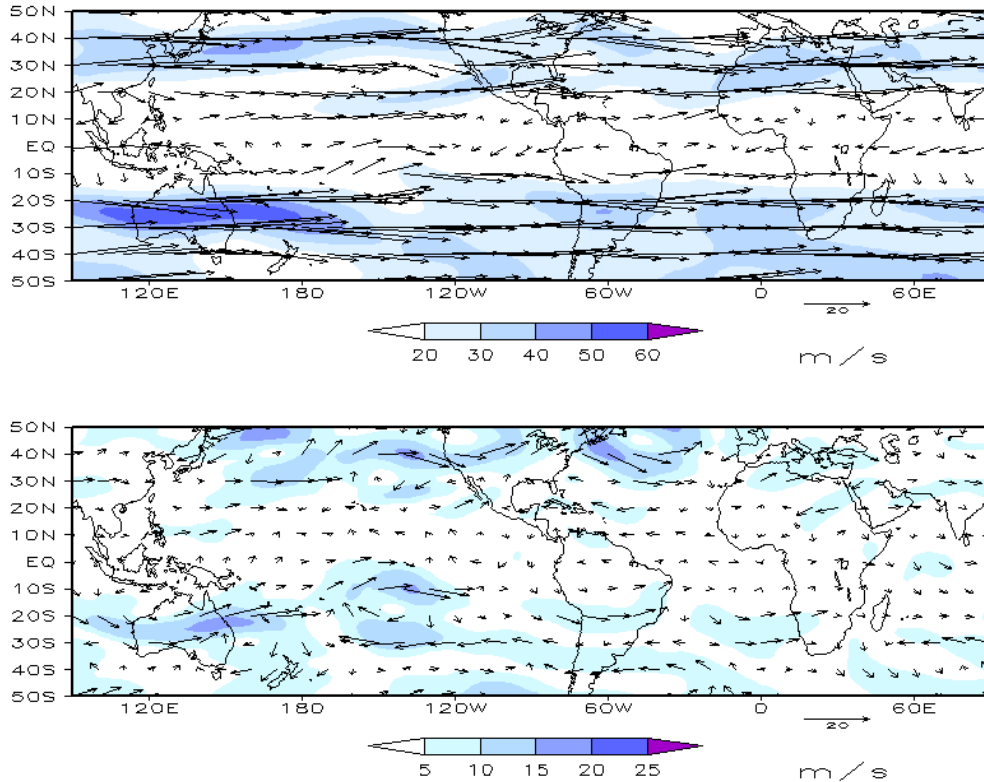


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa em MAIO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

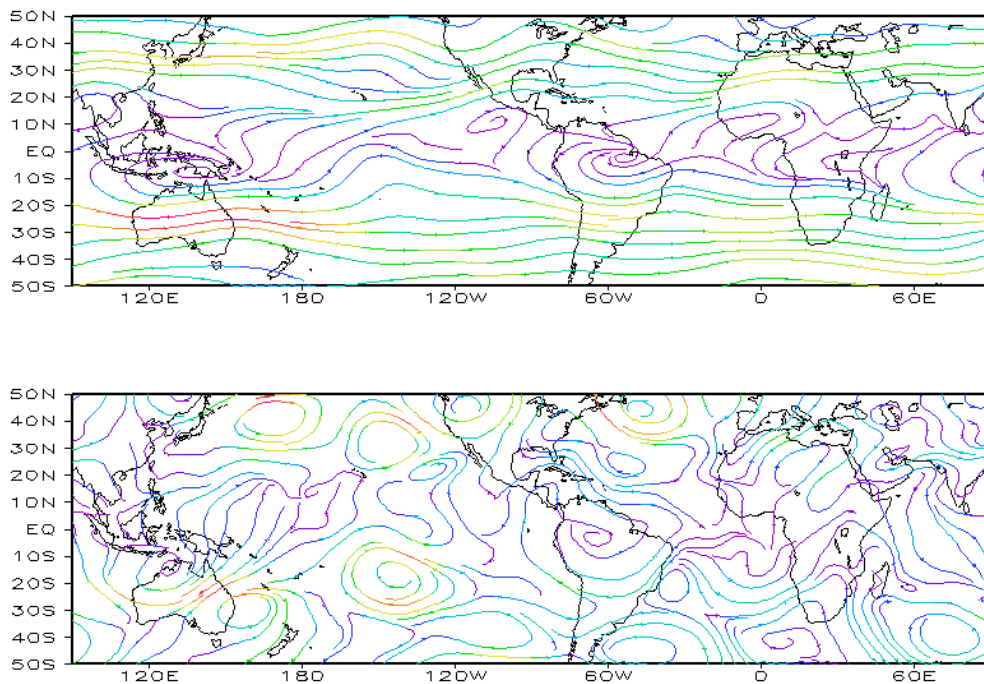


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em MAIO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

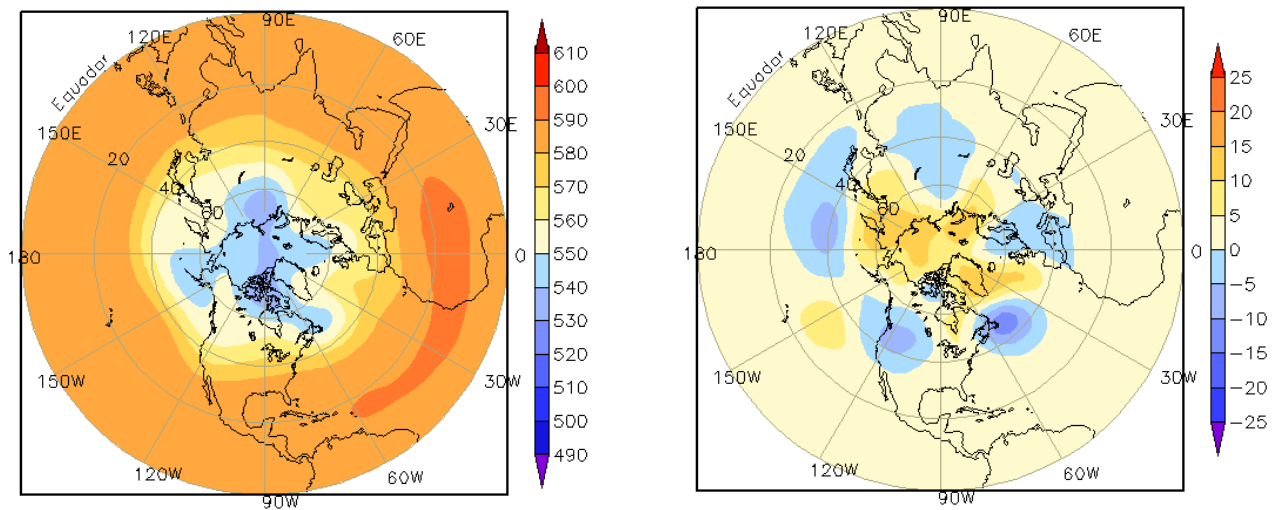


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em MAIO/2010. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo 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).

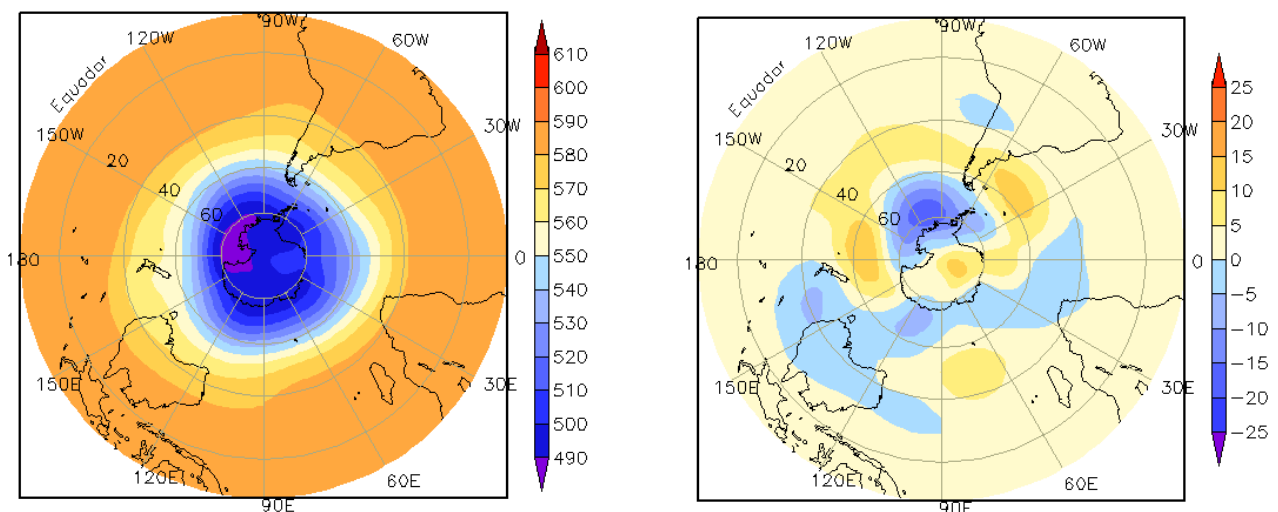


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em MAIO/2010. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo 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 ficaram abaixo da média desde o norte do Maranhão até o leste da Bahia, durante o mês de maio de 2010. No interior do Piauí, várias cidades decretaram estado de emergência por causa da estiagem que atinge grande parte do Nordeste desde março de 2010. As chuvas também ocorreram abaixo do esperado na maior parte do Amazonas, Pará, Mato Grosso e Goiás. Na Região Sudeste, as chuvas excederam a média principalmente no norte do Espírito Santo, devido à atividade dos sistemas frontais, porém choveu abaixo do esperado em todo o Estado de São Paulo. Na Região Sul, choveu abaixo da média em quase todo o Estado do Paraná. Contudo, no litoral de Santa Catarina, a presença de sistemas frontais e a atuação de um ciclone extratropical, o qual causou chuvas intensas e enchentes em vários municípios, refletiram na ocorrência de precipitação mensal acima da média. 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**

A formação de Linhas de Instabilidade e o posicionamento mais ao norte da ZCIT contribuíram para os maiores totais acumulados que se observaram no extremo norte do Amapá, no noroeste e norte do Pará e no nordeste de Roraima. Nestas áreas, as chuvas excederam a climatologia mensal em mais que 100 mm. A cidade de Óbidos, situada no noroeste do Pará, registrou 80,3 mm de chuva no dia 30, com um acumulado mensal que atingiu 370 mm, ou seja, quase 150 mm acima da média histórica. Em Belém-PA, o total mensal ficou 85,1 mm acima da média histórica, totalizando 390,6 mm, dos quais 101,6 mm foram registrados no dia 07. Destacaram-se, também, os totais diários registrados em Monte Alegre-PA (86,8 mm, no dia 04); Macapá-AP (90,6 mm, no dia 10); Boa Vista-RR (127,2 mm, no dia 13); Cameta-PA (86,4 mm, no dia 14); Eirunepé-AM (201 mm, no dia 28) e Soure-PA (92,8 mm, no dia 31), segundo dados do INMET.

#### **2.1.2 – Região Centro-Oeste**

Maio é um mês de poucas chuvas na maior parte da Região Centro-Oeste. Ainda assim, os valores ocorreram abaixo do esperado em grande parte dos Estados do Mato Grosso e em Goiás, com destaque para os valores de umidade relativa do ar registrados em Cotriguaçu-MT (15%, no período de 02 a 05) e em Brasília-DF (21%, no dia 30), segundo dados do INMET. Nos setores oeste e sul do Mato Grosso do Sul, as chuvas ocorreram acima da média, destacando-se os acumulados de precipitação registrados na cidade de Ponta Porã no dia 18 (148,4 mm) e nos dias 24 e 25 (80 mm), cujo total excedeu a climatologia mensal que é igual a 131,8 mm (Fonte: INMET).

#### **2.1.3 – Região Nordeste**

As chuvas ocorreram abaixo da média na maior parte do Nordeste, especialmente do norte do Maranhão até o leste da Bahia. Este déficit pluviométrico esteve associado, à atuação mais ao norte da ZCIT e ao enfraquecimento dos ventos próximo à costa leste do Nordeste. Apesar da baixa frequência de dias com chuva, destacaram-se os totais diários de chuva registrados em Aracaju-SE (73 mm no dia 04) e Fortaleza-CE (87 mm, no dia 30). A umidade relativa do ar também atingiu baixos valores, como os registrados em Bom Jesus da Lapa-BA (22%, no dia 02 a 05) e Cratêus-CE (11%, no dia 16), segundo dados do INMET.

#### **2.1.4 – Região Sudeste**

A atuação dos sistemas frontais contribuiu para a ocorrência de chuvas acima da média no norte de Minas Gerais e no Espírito Santo, principalmente durante a primeira quinzena. No dia 09, a chuva registrada no bairro do Mirante de Santana, na capital paulista, foi igual a 39 mm, mais que a metade do valor esperado para este mês. Em Vitória-ES, áreas de instabilidade associadas à passagem de cavados na média e alta troposfera resultaram num acumulado de chuva igual a 55 mm no dia 28, elevando o total mensal a 114 mm, valor que excedeu a média histórica (85,7 mm). Por outro lado, choveu abaixo da média em São Paulo e no Rio de Janeiro, com destaque para os baixos valores de umidade relativa do ar, especialmente

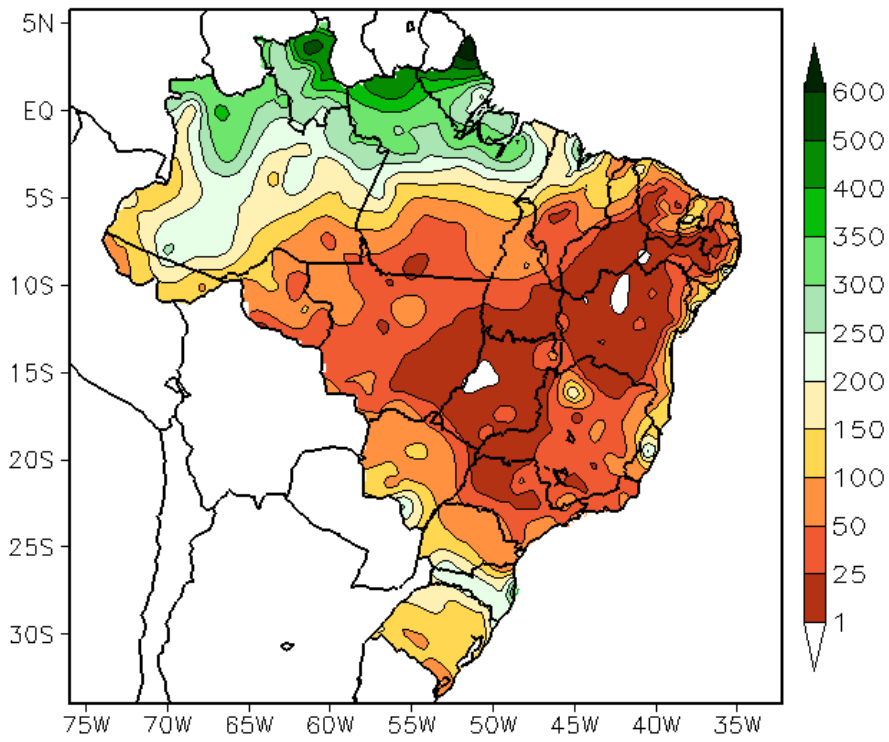


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para MAIO/2010.

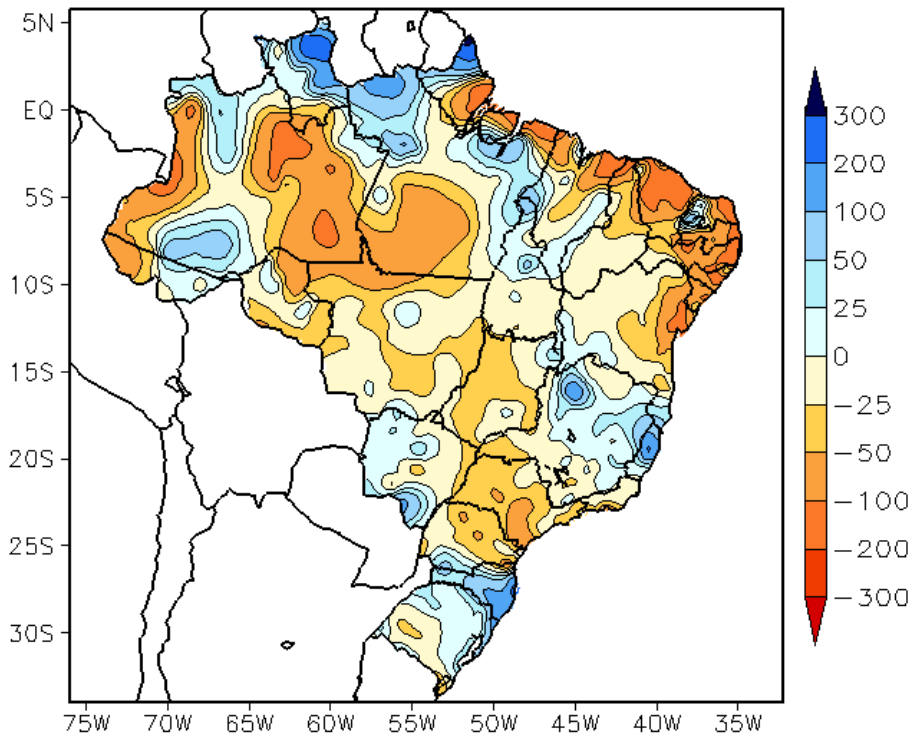


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para MAIO/2010 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

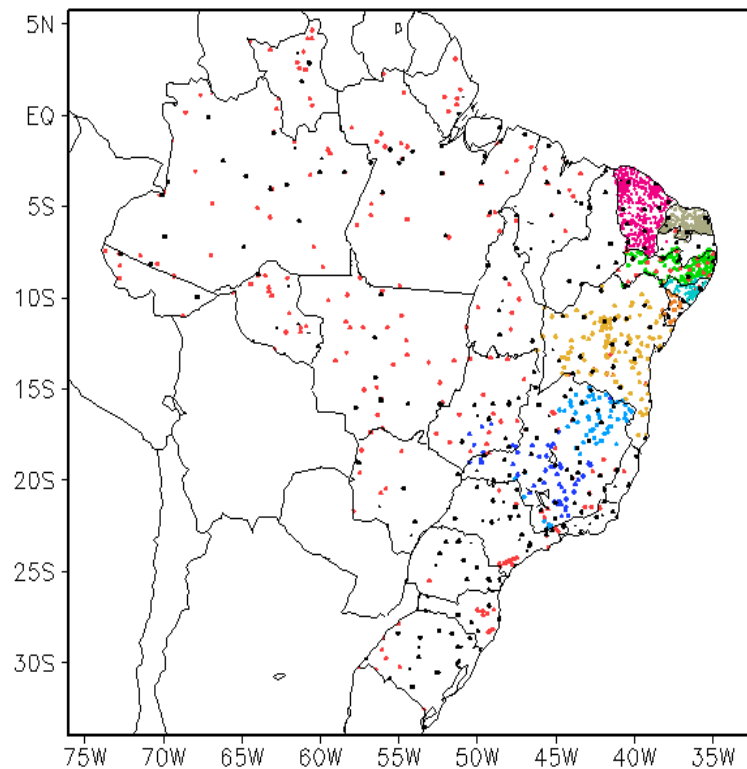


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.958 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em MAIO/2010. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE - EMPARN/RN - ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL - CMRH/SE - SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP - SIMPEPAR/PR - CIRAM/SC - FEPAGRO/RS).

na capital paulista, onde a umidade relativa atingiu apenas 20% no dia 07.

### 2.1.5 – Região Sul

A atuação dos sistemas frontais e a formação de vórtices ciclônicos na média e alta troposfera resultaram em chuvas acima da média principalmente em Santa Catarina, com totais mensais que excederam a climatologia em até 200 mm na faixa litorânea. Durante a formação do segundo sistema frontal, entre os dias 11 e 12, registraram-se ventos de até 70 km/h em Florianópolis, onde a chuva acumulada atingiu 75 mm. Neste mesmo dia, choveu 125,5 mm em Urussanga-SC. No dia 19, os 253 mm registrados na capital catarinense excederam o total de chuva esperado para todo o mês (96,9 mm) e o acumulado mensal atingiu 443 mm (Fonte: INMET). Neste dia, a chuva acumulada no aeroporto de Florianópolis-SC foi igual a 159 mm e os ventos atingiram cerca de 90 km/h em Urubici-SC. Destacaram-se ainda as chuvas registradas em Iraí-RS (92,5 mm, no dia 18) e Tramandaí-RS (149 mm, no dia 19) e os ventos fortes em Cascavel-PR (80 km/h, no dia 23).

## 2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Considerando a distribuição espacial das temperaturas em maio, destacaram-se as anomalias negativas da temperatura máxima no oeste e sul do Brasil (Figuras 16 e 17). O declínio das temperaturas ocorreu ao longo do mês e foi associado à incursão de massas de ar frio que ocasionaram dois episódios de friagem no sul da Região Norte e no oeste da Região Centro-Oeste. Em Vilhena-RO, a máxima declinou aproximadamente 7°C entre os dias 07 e 09. Nesta localidade, a entrada da última massa de ar frio também causou acentuado declínio da temperatura máxima, que passou de 30,8°C para 24°C, entre os dias 30 e 31. Em Diamantino-MT, a queda de temperatura foi de 10°C, entre os dias 07 e 09 (ver seção 3.2). Os mais baixos valores de temperatura mínima média mensal ocorreram nas áreas serranas das Regiões Sudeste e Sul (Figura 18). Contudo, apesar da incursão de massas de ar frio, somente a Região Centro-Oeste apresentou valores de temperatura mínima abaixo da média (Figura 19). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 14°C e 22°C, com predominância de anomalias positivas nos setores leste e norte (Figuras 20 e 21).

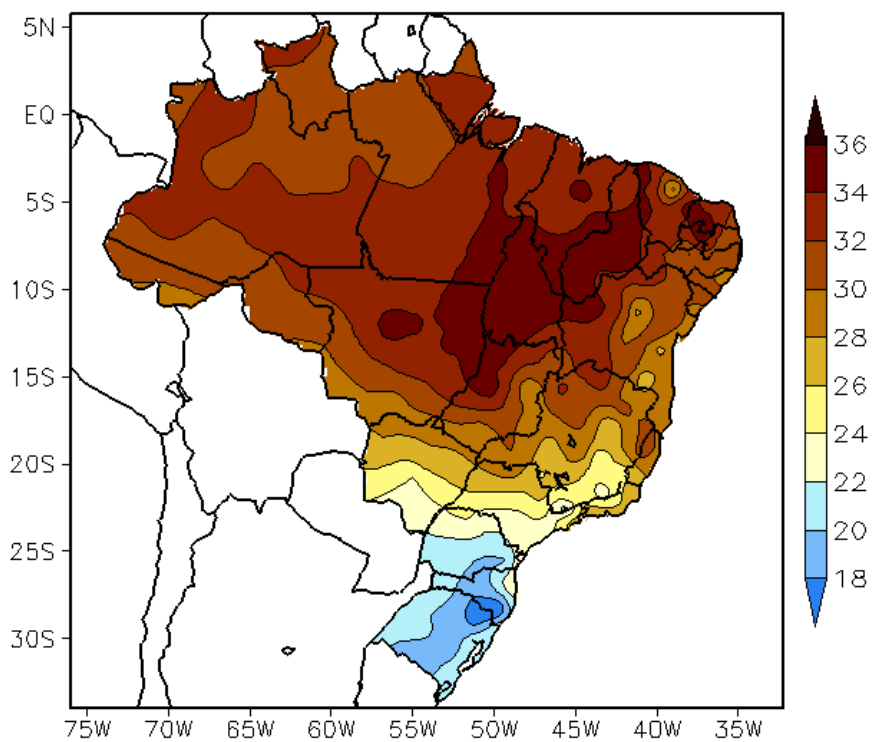


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em MAIO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

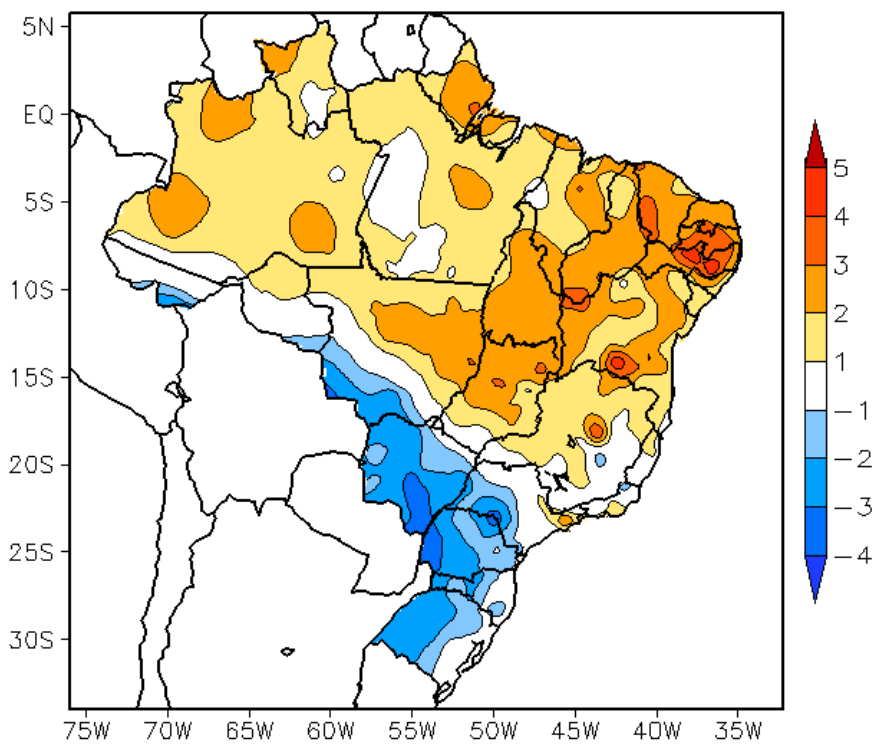


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em MAIO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

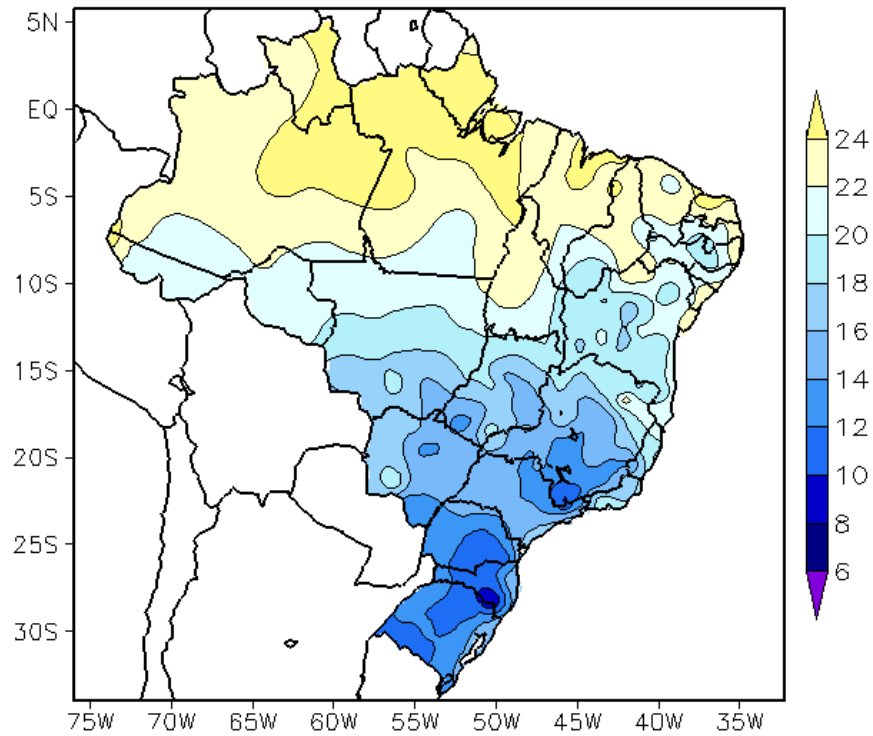


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em MAIO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

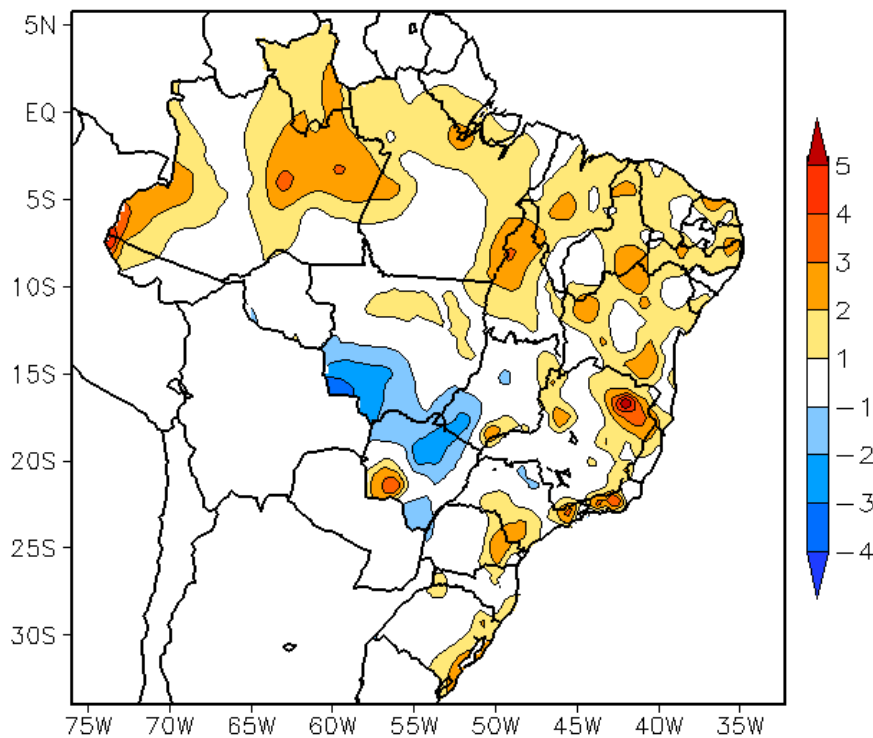


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em MAIO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

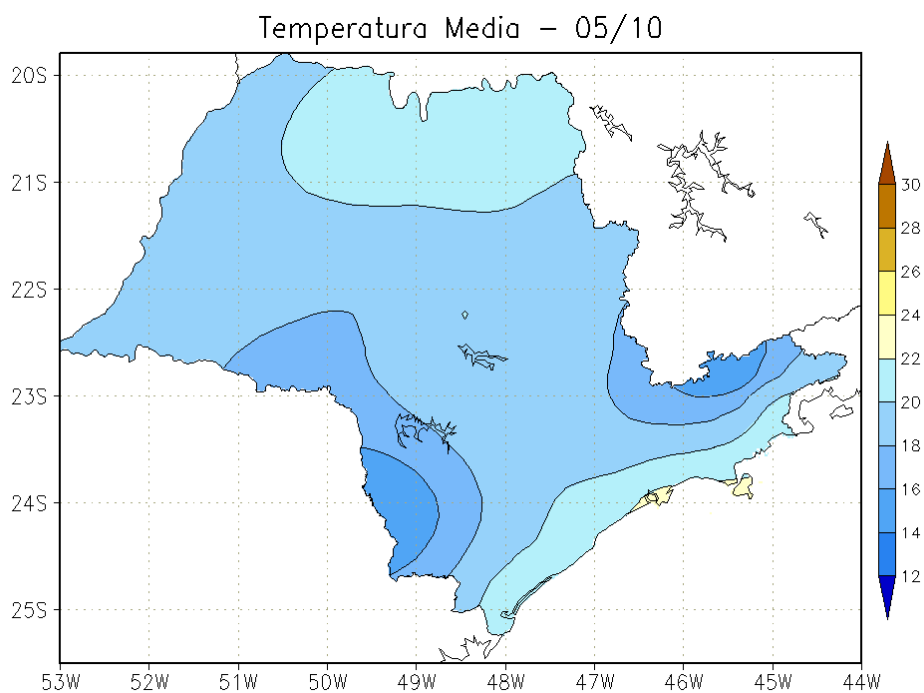


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em MAIO/2010, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

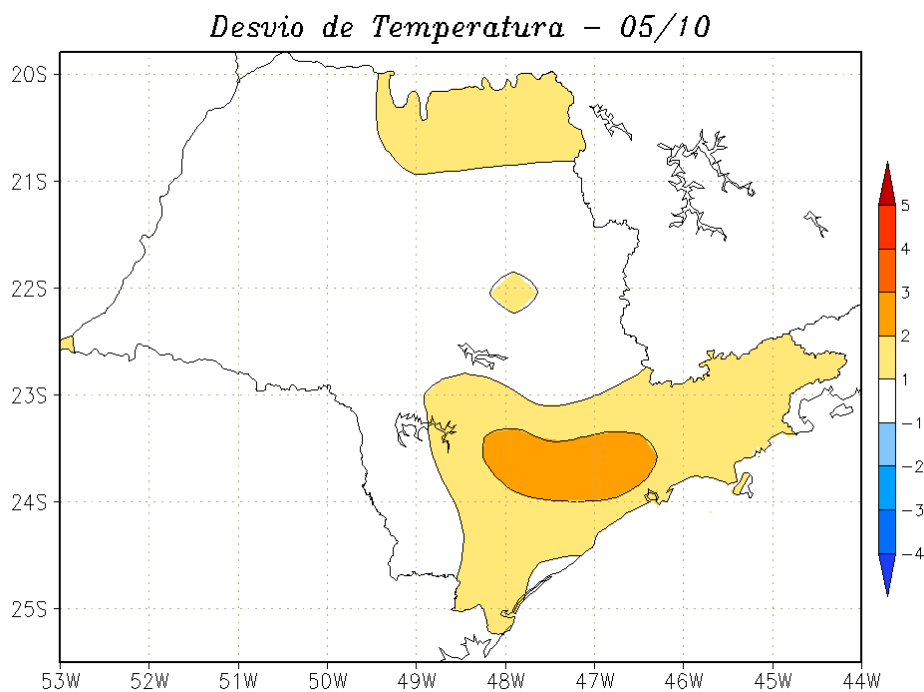


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em MAIO/2010, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

### 3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

#### 3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em maio, seis sistemas frontais atuaram em território brasileiro (Figura 22). Este número ficou dentro da climatologia para as latitudes entre 25°S e 35°S. Três destes sistemas conseguiram avançar até latitudes mais ao norte. De modo geral, os anticiclones associados causaram acentuado declínio de temperatura no centro-sul e oeste do Brasil (ver seção 3.2).

O primeiro sistema frontal ingressou pelo extremo sul do Rio Grande do Sul, posicionando-se em Santa Vitória do Palmar-RS no dia 07. Esta frente ocasionou chuvas mais acentuadas na Região Sul, especialmente em Santa Catarina e no Paraná. A maior intensidade da corrente de jato em médios e altos níveis contribuiu para aumentar as áreas de instabilidade em superfície, com ocorrência de chuvas mais acentuadas em São Paulo e no centro-sul de Minas Gerais entre os dias 08 e 09. A maior atividade do jato subtropical também favoreceu o deslocamento da frente para latitudes mais ao norte (ver seção 4.1). Pelo interior, este sistema avançou até a cidade de Vera Gleba Celeste, no Mato Grosso, onde ficou estacionário entre os dias 09 e 10, e, pelo litoral, deslocou-se até o sul da Bahia, posicionando-se na cidade de Caravelas no dia 11. A massa de ar frio que atuou na retaguarda deste sistema declinou as temperaturas e ocasionou o primeiro episódio de *friagem* no sul da Região Sul e na Região Centro-Oeste do Brasil (ver seção 3.2).

O segundo sistema frontal formou-se a partir da intensificação de um vórtice ciclônico em médios e altos níveis próximo à costa da Região Sul, no dia 11 (ver seção 4.2). Durante a sua formação, ocorreram chuvas mais intensas principalmente no leste de Santa Catarina e no nordeste do Rio Grande do Sul. Este sistema ocasionou precipitação de granizo em Campo Mourão-PR e também veio acompanhado por uma massa de ar frio que afetou principalmente as Regiões Sul e Sudeste. Entre os dias 12 e 13, este sistema frontal deslocou-se desde o litoral norte de São Paulo até Vitória-ES, indo posteriormente para o oceano.

O terceiro sistema frontal iniciou sua trajetória pelo norte da Argentina, ingressando em Santa Vitória do Palmar no dia 16. Este

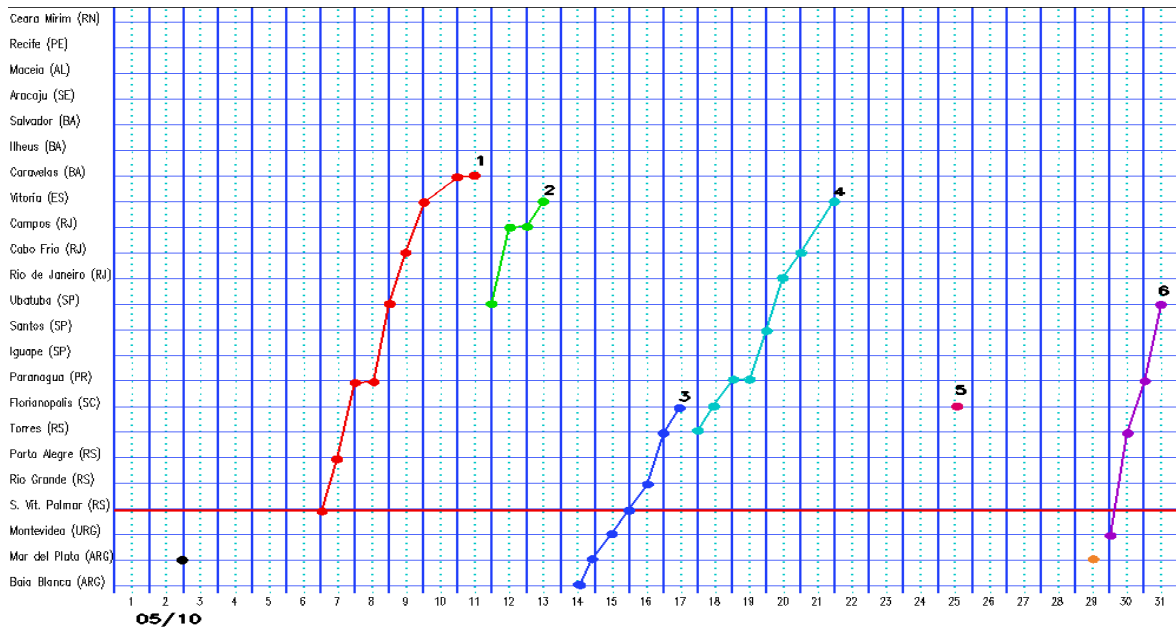
sistema atuou no litoral e interior do Rio Grande do Sul, porém deslocou-se somente até o leste de Santa Catarina. O centro do sistema de alta pressão que acompanhou esta frente fria atingiu 1030 hPa, favorecendo a ocorrência de baixos valores de temperatura no Rio Grande do Sul (ver seção 3.2).

No dia 18, o quarto sistema frontal teve origem a partir de uma ciclogênese que se formou entre o Paraguai, nordeste da Argentina e o Rio Grande do Sul. A frente fria associada também foi intensificada pelo vórtice ciclônico que se configurou em médios e altos níveis (ver seção 4.2). Esta frente deslocou-se até Vitória-ES, onde se posicionou no dia 22. Pelo interior, este sistema frontal avançou até Diamantino-MT. Durante a sua formação, entre os dias 17 e 18, observaram-se os maiores acumulados de precipitação no oeste da Região Sul e no sul do Mato Grosso do Sul. No dia seguinte, a chuva acumulada em Florianópolis-SC foi superior a 200 mm e maior que 100 mm no nordeste do Rio Grande do Sul (ver seção 2.1.5). Os maiores impactos ocorreram na faixa litorânea de Santa Catarina, onde houve deslizamentos de encostas e inundações. A massa de ar frio declinou as temperaturas na Região Centro-Oeste e no sul da Região Norte (ver seção 3.2).

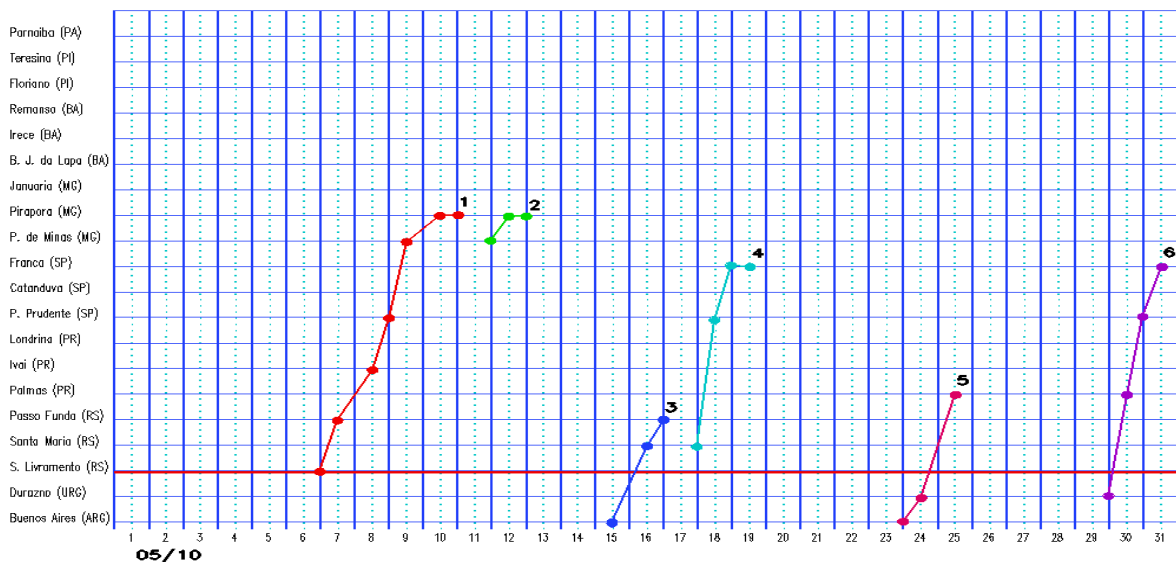
O quinto sistema frontal formou-se sobre o nordeste da Argentina e Uruguai, entre os dias 23 e 24. Este sistema foi intensificado pelo jato em baixos níveis, atuando no interior da Região Sul e no Mato Grosso do Sul. No dia 25, o ramo frio deste sistema posicionou-se no litoral de Florianópolis-SC. Os maiores acumulados ocorreram no sul do Mato Grosso do Sul, porém registraram-se ventos superiores a 70 km/h em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul.

O sexto sistema frontal também se configurou a partir de uma baixa pressão que se formou sobre o Uruguai e oceano adjacente, no dia 30. No decorrer deste mesmo dia, o sistema deslocou-se rapidamente pelo Rio Grande do Sul. No dia 31, a frente fria deslocou-se desde Paranaguá-PR até Ubatuba-SP. Pelo interior, este sistema avançou até Cuiabá-MT. O anticiclone que atuou na sua retaguarda favoreceu a ocorrência de mais um episódio de *friagem* em maio, intensificando a massa de ar frio que já atuava sobre o Brasil e mantendo as temperaturas baixas sobre boa parte do País.

### a) Litoral



### b) Interior



### c) Central

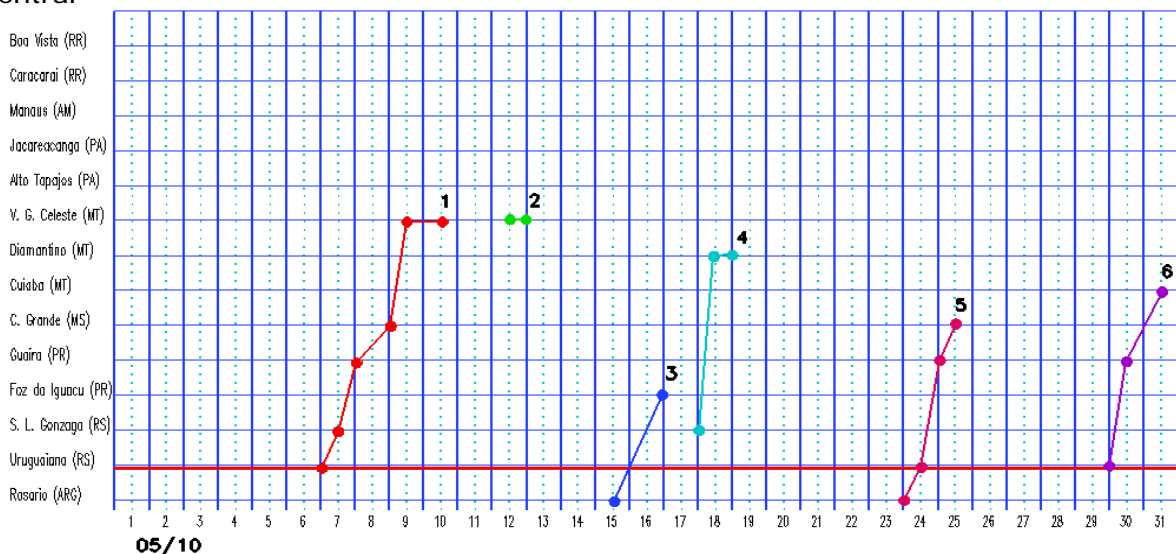


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em MAIO/2010. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).



### 3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Sete massas de ar frio atuaram no Brasil, no decorrer de maio de 2010. Duas destas massas de ar frio causaram o fenômeno de friagem no oeste da Região Centro-Oeste e no sul da Região Norte do Brasil.

O anticiclone associado à massa de ar frio que atuou no final de abril posicionou-se próximo à Região Sul no período de 01 a 04 de maio. No dia 02, a temperatura mínima foi igual a 4,5°C em Lages-SC, ou seja, declínio de 4°C em relação ao dia anterior. Esta massa de ar frio influenciou principalmente o leste da Região Sudeste e o sul da Bahia.

A primeira massa de ar frio atuou sobre toda a Região Sul no decorrer do dia 05. O centro do anticiclone associado atingiu 1014 hPa, posicionando-se sobre o oceano no dia seguinte.

No dia 07, a segunda massa de ar frio ingressou pelo Uruguai e sul do Brasil. Esta massa de ar frio avançou pelo interior do continente, afetando o sul e oeste do Brasil e o sul da Região Norte entre os dias 08 e 10, quando ocorreu o primeiro episódio de friagem. Destacaram-se os declínios observados na temperatura das cidades de Cáceres-MT (11,9°C entre os dias 07 e 09, quando a máxima passou a 23,4°C), Vilhena-RO (7°C entre os dias 07 e 09, passando a 22,4°C) e Manicoré-AM (7,4°C entre os dias 08 e 10, passando a 27,6°C). Em Quaraí-RS, a temperatura mínima foi igual a 2,9°C no dia 09. No dia seguinte, o centro do anticiclone associado posicionou-se sobre o oceano, aproximadamente em 45°S/50°W, onde a pressão atingiu 1032 hPa.

No dia 13, a terceira massa de ar frio atuou sobre o sul do Brasil. Nos dias subsequentes, o centro do anticiclone posicionou-se sobre o oceano e afetou especialmente as Regiões Sul e Sudeste. Destacaram-se os valores da temperatura mínima nas cidades de Campos do Jordão-SP (3°C); Taubaté-SP (8,6°C); Franca-SP (7,4°C); e São Carlos-SP (6,9°C), todas registradas no dia 13. Na cidade de Uberaba-GO, a mínima foi igual a 4°C no dia 13 e a 6,4°C no dia 14 (Fonte: INMET).

A quarta massa de ar frio atuou no sul da Região Sul no dia 16. No dia seguinte, o centro do anticiclone associado posicionou-se sobre o nordeste da Argentina e, posteriormente, sobre o oceano adjacente. No dia 18, a pressão em seu centro atingiu 1024 hPa, registrando-se declínio da temperatura no leste das Regiões

Sul e Sudeste. Na cidade de Rio Grande-RS, a mínima passou de 17°C para 13°C entre os dias 16 e 17. Na capital paulista, a estação do Mirante de Santana registrou declínio de 17°C para 12,5°C entre os dias 19 e 20, segundo dados do INMET.

Embora intensa, a quinta massa de ar frio causou apenas leve declínio da temperatura no Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e sul da Região Norte. Em Cáceres-MT, a temperatura mínima declinou de 17,3°C para 15,1°C, entre os dias 21 e 22. Neste mesmo período, a máxima declinou 2,4°C em Manicoré, no sul do Amazonas, passando a 32,4°C. Nos dias 23 e 24, o centro do anticiclone atingiu magnitude igual a 1036 hPa, posicionando-se sobre o oceano em aproximadamente 40°S/30°W.

No período de 26 a 28, a sexta massa de ar frio atuou sobre a Região Sul. Próximo à costa leste da Argentina, o centro do anticiclone atingiu 1038 hPa, afetando principalmente a Região Sul. A temperatura mínima declinou para 5,4°C em Campos Novos-SC e 5,2°C em Bom Jesus-RS, no dia 26, e para 3°C em São Joaquim-SC, no dia 27. No dia 29, o anticiclone enfraqueceu, porém continuou influenciando a costa leste brasileira.

No dia 31, a sétima e última massa de ar frio também se estendeu pelo sul e oeste do País, proporcionando o segundo episódio de friagem. Entre os dias 30 e 31, a temperatura máxima em Vilhena-RO passou de 30,8°C para 24°C, (Fonte: INMET). A pressão no centro do anticiclone associado a esta massa de ar frio atingiu 1030 hPa sobre o nordeste da Argentina. Em Campos Novos-SC, a temperatura mínima declinou 5°C, passando a 9°C, no dia 31. Neste mesmo dia, a mínima foi igual a 4,8°C em Bom Jesus-RS, ou seja, declínio de 8°C em relação ao valor registrado no dia anterior (Fonte: INMET).

### 3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Durante o mês de maio, a maior atividade convectiva ocorreu no norte da Região Norte e na Região Sul, conforme ilustram as imagens de temperatura de brilho (Figura 23). No norte do Brasil, como esperado para este período do ano, o aumento da convecção costuma estar associado à atuação de Linhas de Instabilidade e ao posicionamento da ZCIT, cujo deslocamento mais ao norte observado neste mês também contribuiu para a baixa atividade convectiva sobre o norte da Região Nordeste (ver seção 2.1.3). Na maioria das pênadas de maio, notou-se a

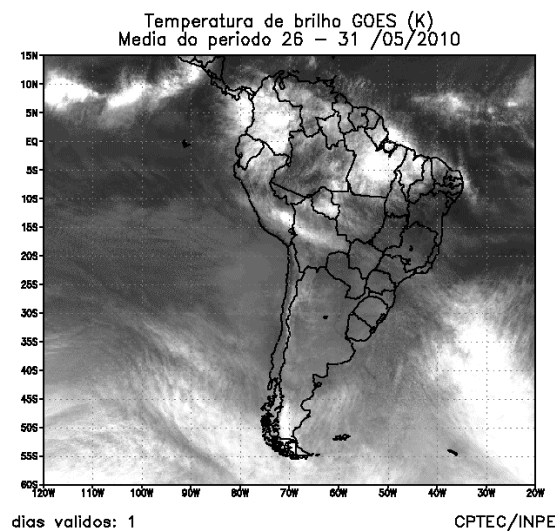
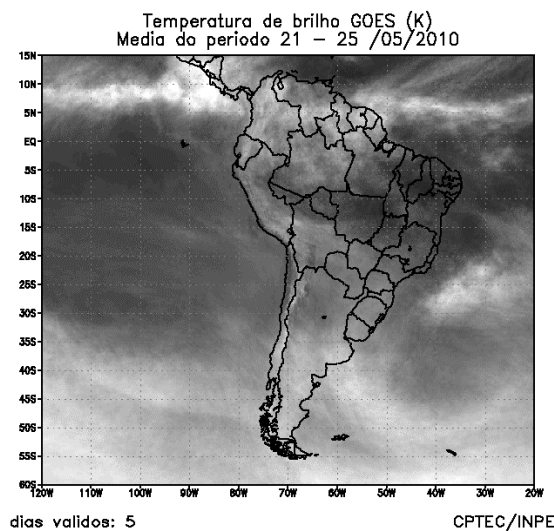
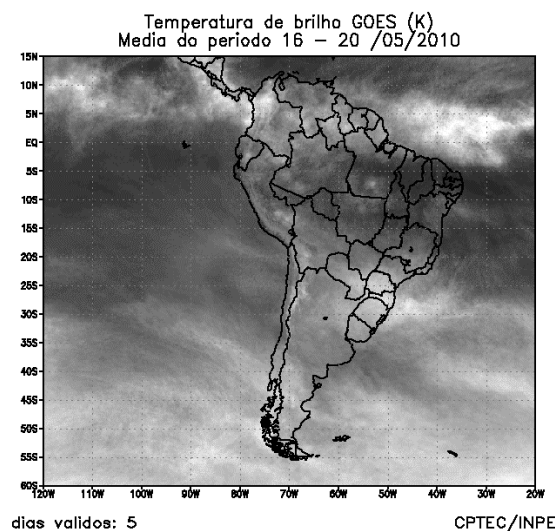
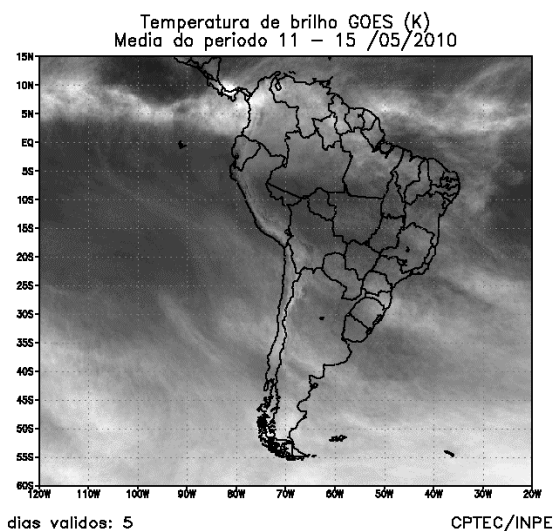
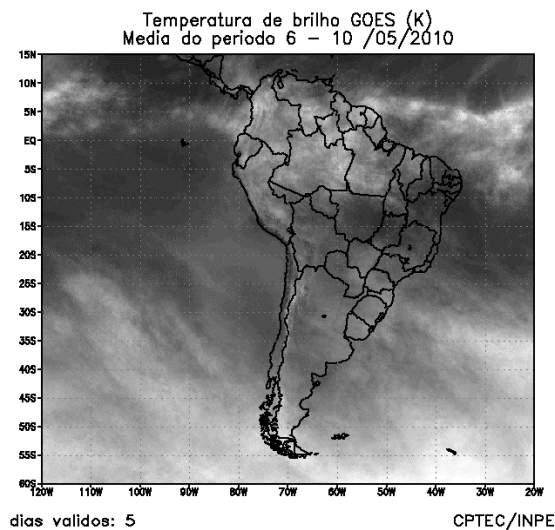
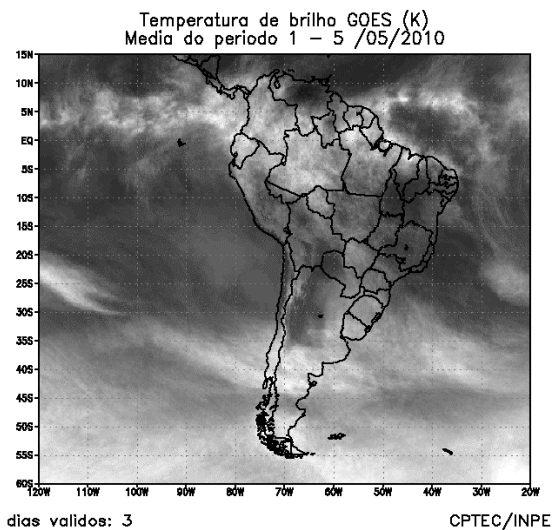


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de MAIO/2010. (FONTE: Satélite GOES-12).

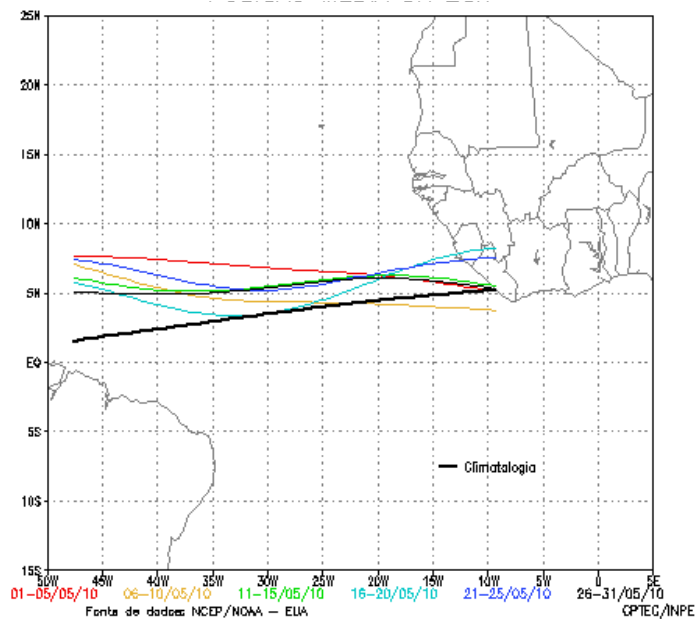


FIGURA 24 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em MAIO/2010, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial (a). A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

ZCIT ao norte do Equador (ver seção 3.3.1). A atuação dos sistemas frontais e a formação de cavados na média e alta troposfera favoreceram o aumento da convecção no norte de Minas Gerais e no Espírito Santo, especialmente durante a primeira quinzena. O aumento da atividade convectiva na Região Sul foi também associado à passagem dos sistemas frontais, em particular na 2ª, 3ª e 4ª pñtadas de maio (ver seção 3.1).

### 3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Em maio, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou em torno de 5°N, preferencialmente ao norte de sua posição climatológica (Figura 24). Esta atuação mais ao norte foi consistente com a ocorrência de chuvas abaixo da média histórica sobre o Nordeste do Brasil (ver seção 2.1.3). Além da ZCIT também são notadas linhas de instabilidade ao longo da costa norte/nordeste (Figura 25). Nas imagens médias de temperatura de brilho mínima, destacou-se, também, a grande atividade da ZCIT próximo à costa da África.

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram melhor caracterizadas em dezoito episódios no decorrer do mês de maio, atuando

preferencialmente entre as Guianas e o norte do Maranhão (Figura 26). Destacaram-se os dias 03, 04, 05, 26, 29 e 30, no qual a formação destes Cumulonimbus proporcionou chuva mais acentuada no norte do Pará, Amapá e norte do Maranhão.

### 3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

A formação de aglomerados convectivos associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) foi notada em apenas um episódio no final de maio. Este evento ocorreu em conjunto com a atuação de um cavado na média e alta troposfera. Na manhã do dia 31, seu deslocamento para oeste favoreceu o aumento da chuva na costa litorânea do Rio Grande do Norte e da Paraíba, conforme ilustra a sequência de imagens do satélite GOES-12 (Figura 27).

## 4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

### 4.1 – Jato sobre a América do Sul

No decorrer do mês de maio, o jato subtropical atuou com maior frequência sobre o setor central da América do Sul, em particular sobre o norte da Argentina, Paraguai e Região Sul do Brasil, com magnitude média entre 30 m/s e 50 m/s (Figura 28a). O jato subtropical posicionou-se mais ao norte e esteve mais

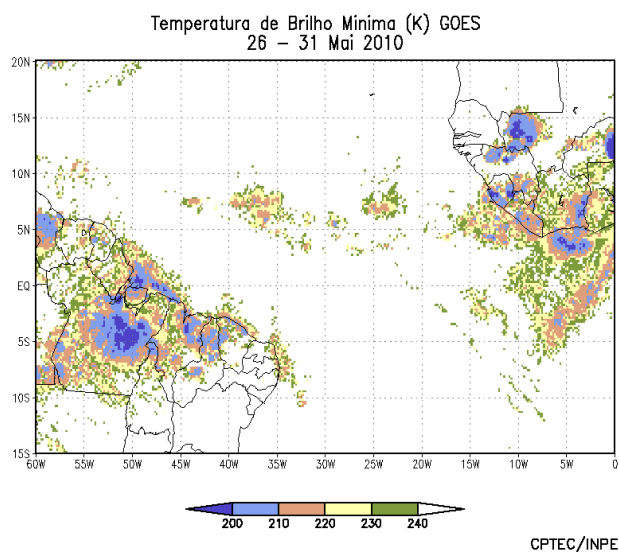
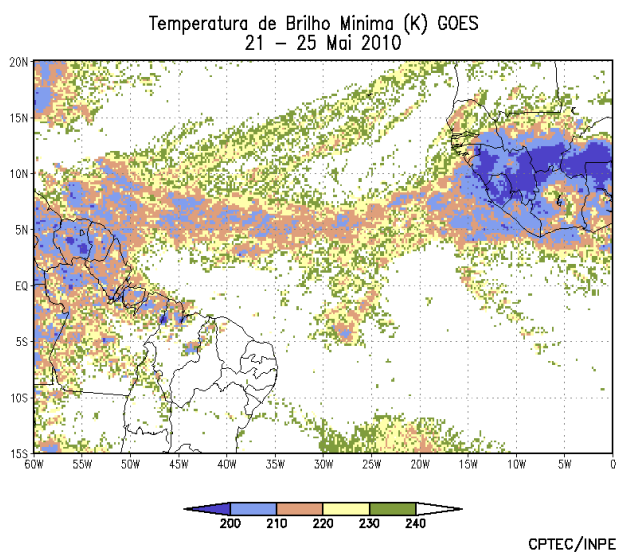
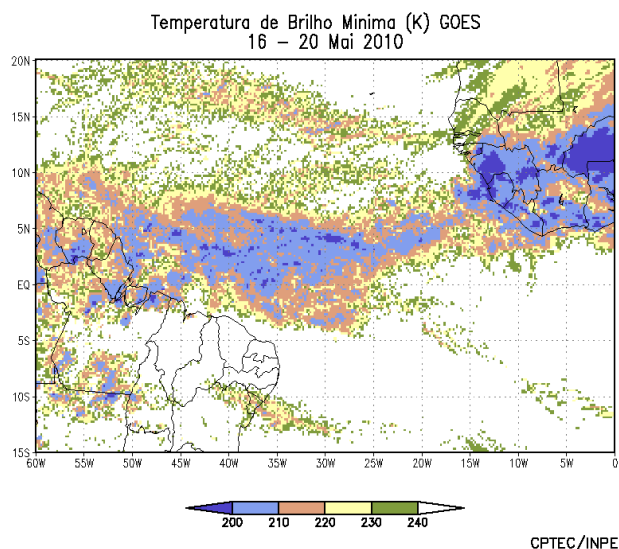
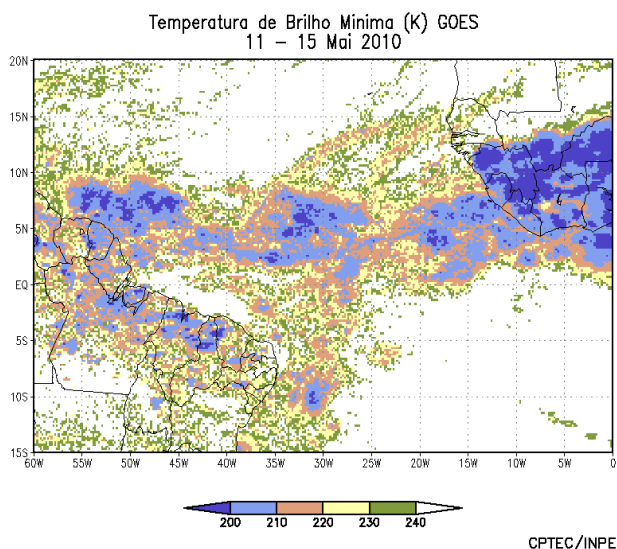
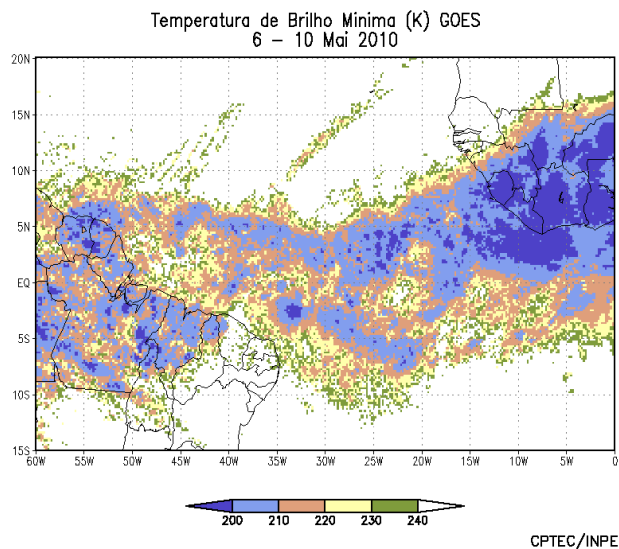
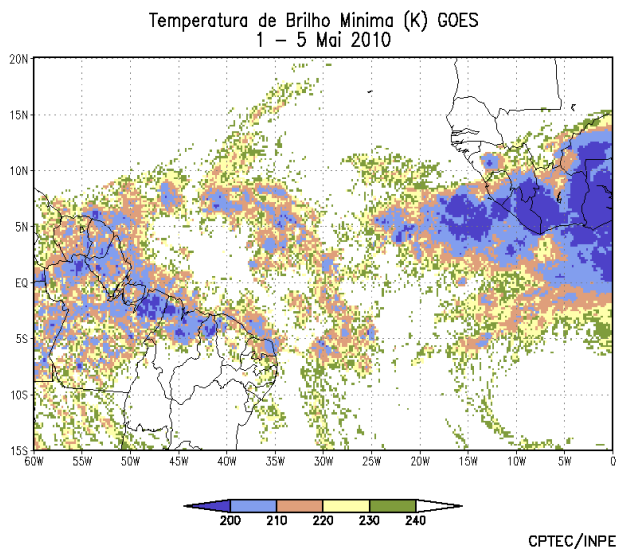
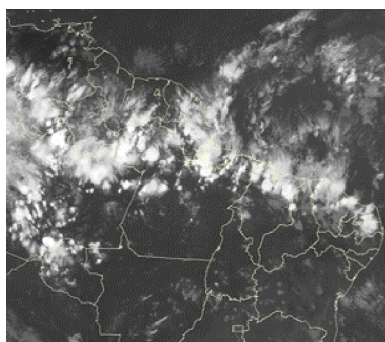
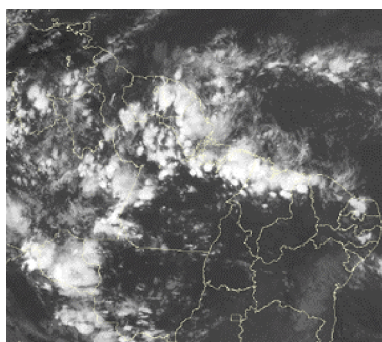


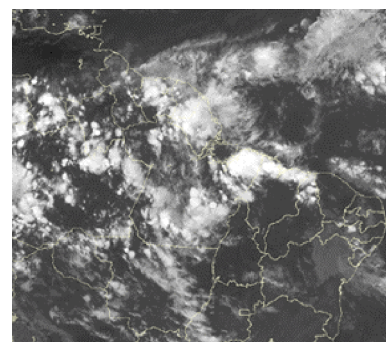
FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de MAIO/2010. (FONTE: Satélite GOES-12).



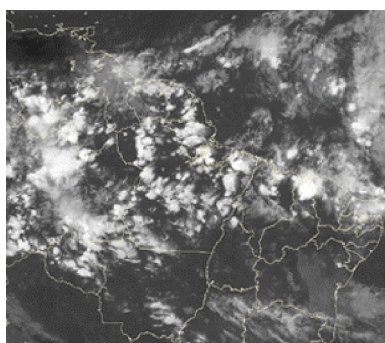
02/05/10 21:00TMG



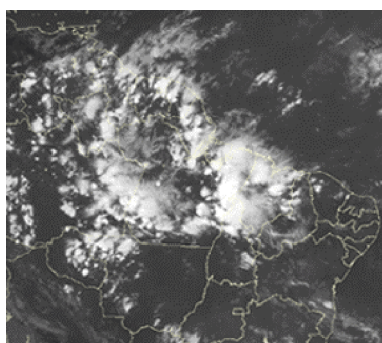
03/05/10 21:00TMG



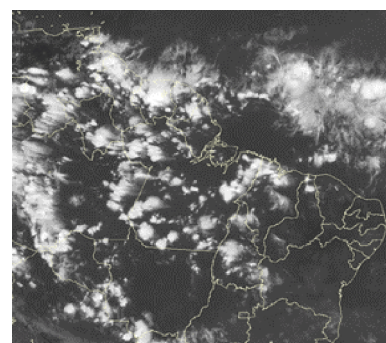
04/05/10 21:00TMG



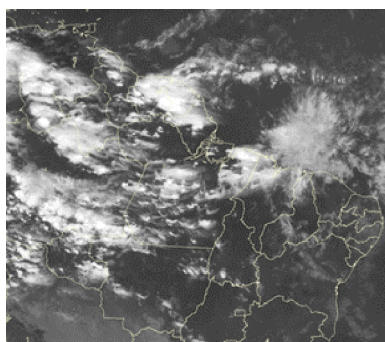
05/05/10 21:00TMG



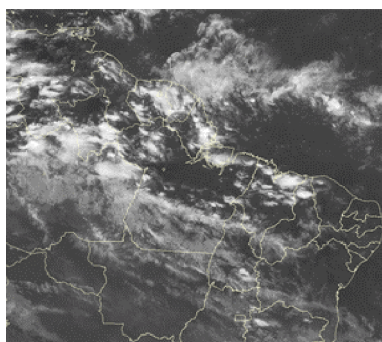
06/05/10 21:00TMG



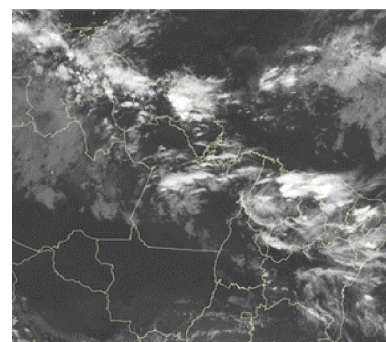
07/05/10 21:00TMG



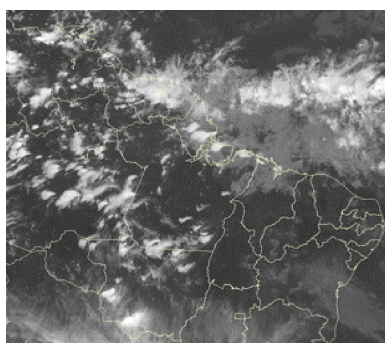
08/05/10 21:00TMG



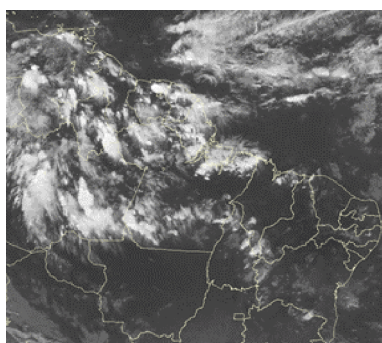
10/05/10 21:00TMG



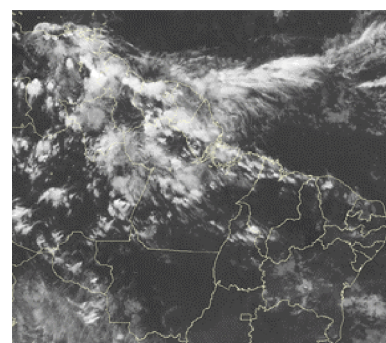
13/05/10 21:00TMG



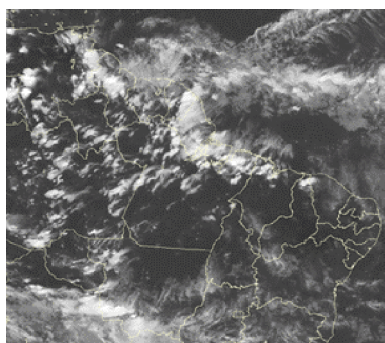
17/05/10 21:00TMG



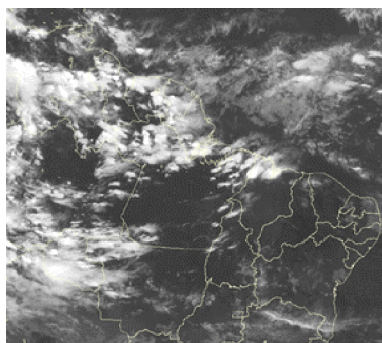
22/05/10 21:00TMG



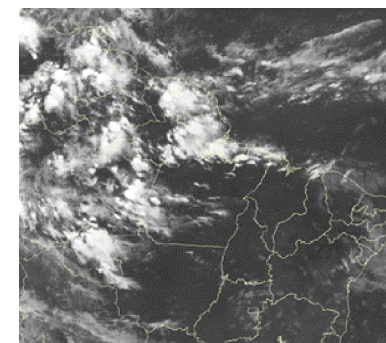
23/05/10 21:00TMG



24/05/10 21:00TMG

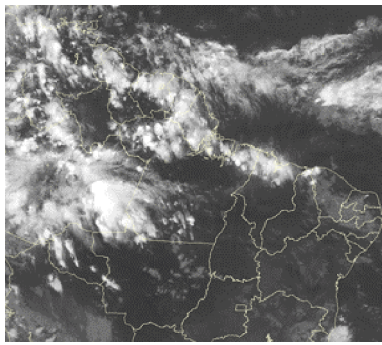


25/05/10 21:00TMG

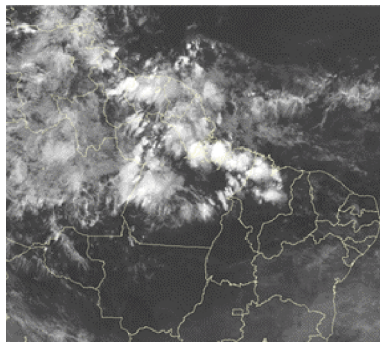


26/05/10 21:00TMG

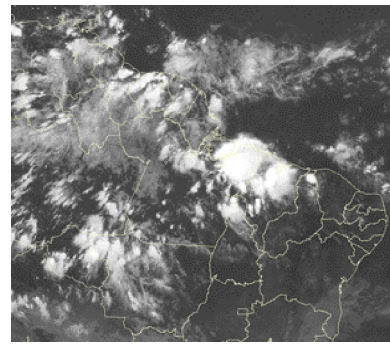
FIGURA 26 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em MAIO/2010.



27/05/10 21:00TMG



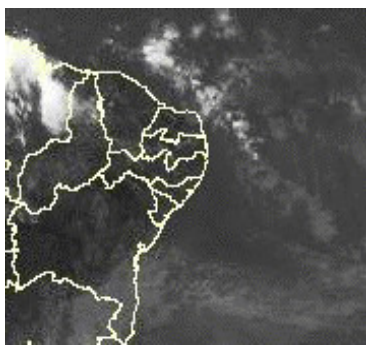
29/05/10 21:00TMG



30/05/10 21:00TMG

FIGURA 26 - Continuação

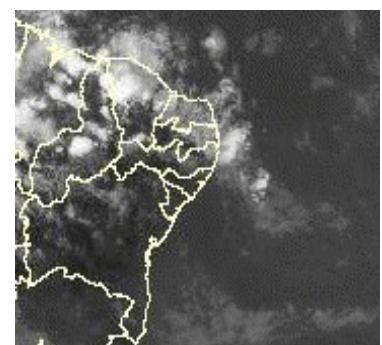
### EPISÓDIO 1



30/05/10 18:00TMG



31/05/10 12:00TMG



31/05/10 18:00TMG

FIGURA 27 - Imagens do satélite GOES-12, canal infravermelho, ilustrando a formação de aglomerados de nuvens associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), em MAIO/2010, no Oceano Atlântico Sul.

intenso, quando comparado com o escoamento climatológico em 200 hPa. A Figura 28b ilustra o comportamento do jato subtropical no dia 11, quando atingiu magnitude entre 60 m/s e 70 m/s sobre o Sudeste do Brasil, intensificando o sistema frontal à superfície. No dia 28, nota-se o jato subtropical com magnitude superior a 70 m/s sobre o Chile e Argentina, o qual contribuiu para a formação do cavado adjacente à costa leste do Brasil e para a incursão da massa ar frio notada no final de maio (Figuras 28c e 28d).

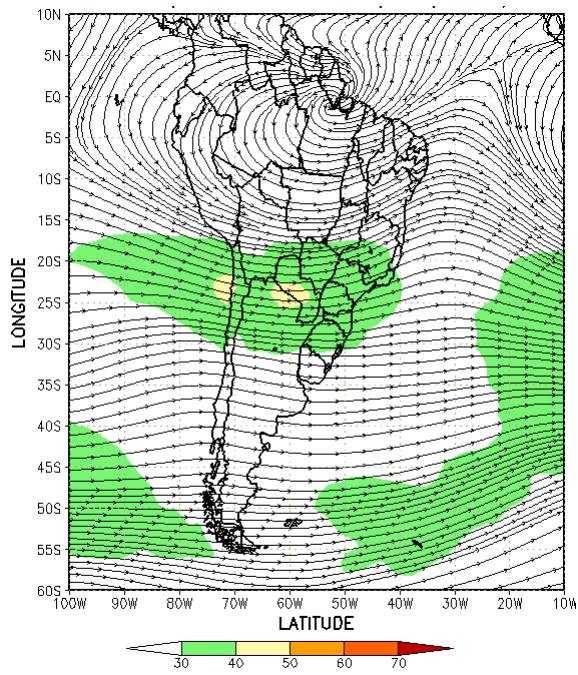
### 4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

A configuração de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foi notada em cinco episódios no decorrer do mês de maio nas regiões extratropicais (Figura 29a). De modo geral, estes VCANs estiveram associados à bifurcação do jato subtropical. Houve, também, a formação de cavados na média e alta troposfera, próximo à costa leste do Nordeste, especialmente durante a segunda quinzena de maio (ver Figura 28c,

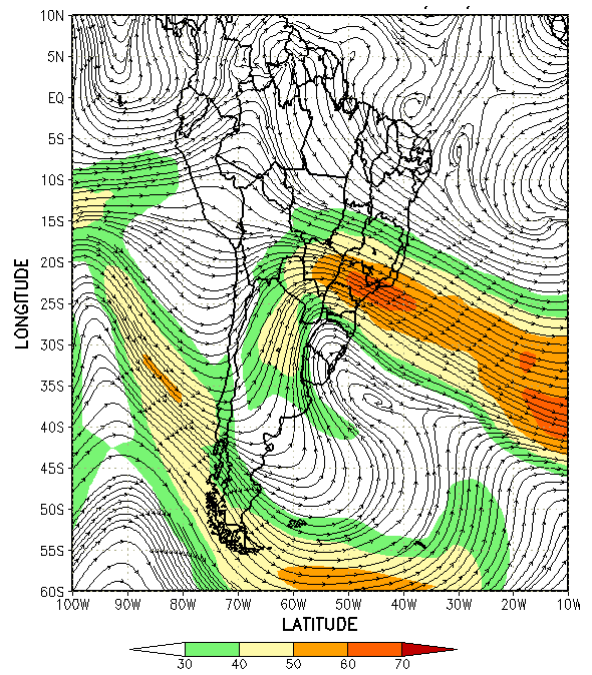
seção 4.1). Destacou-se o quarto episódio de VCAN, próximo à costa das Regiões Sul e Sudeste, o qual intensificou o sistema frontal sobre o oceano (Figura 29b). Registraram-se chuvas e ventos fortes, principalmente no leste de Santa Catarina (ver seção 2.1.5).

### 5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

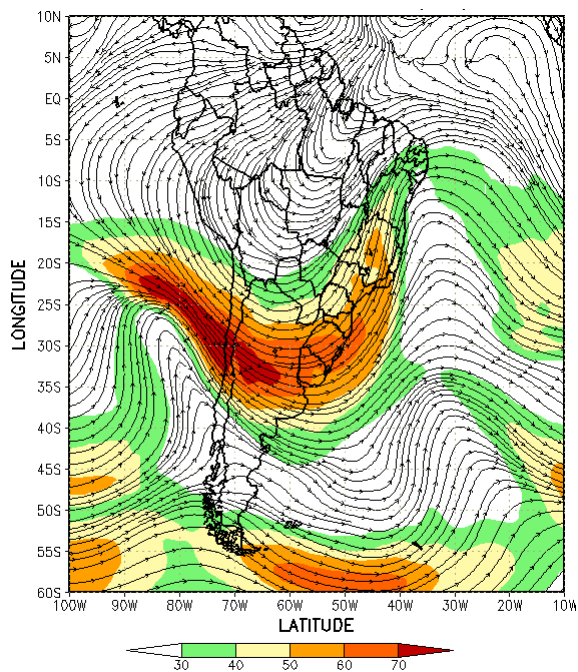
As chuvas continuaram abaixo do esperado para o mês de maio na maioria das bacias brasileiras. Em comparação com abril passado, houve diminuição das vazões principalmente nas bacias do Tocantins e São Francisco e na maior parte das estações localizadas na bacia do Rio Paraná. Por outro lado, os maiores acumulados de precipitação ocorreram na parte norte da bacia do Amazonas e no leste das bacias do Uruguai e Atlântico Sudeste. Nestas áreas, as chuvas ocorreram acima do esperado e os valores de vazão, na maior parte das estações monitoradas, acima da MLT.



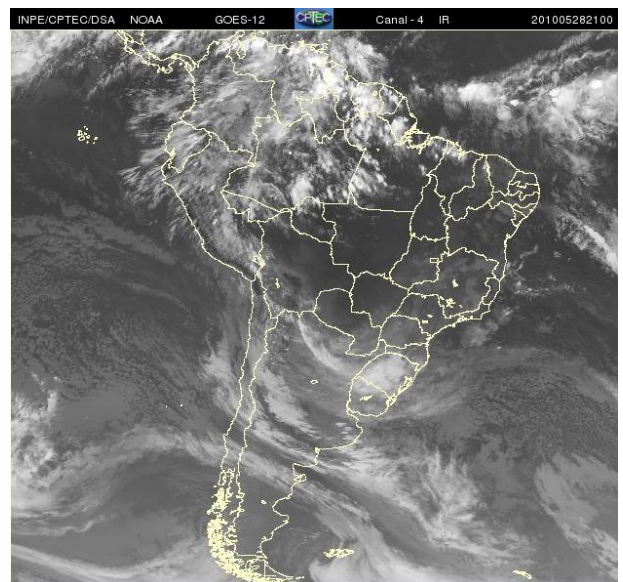
(a)



(b)

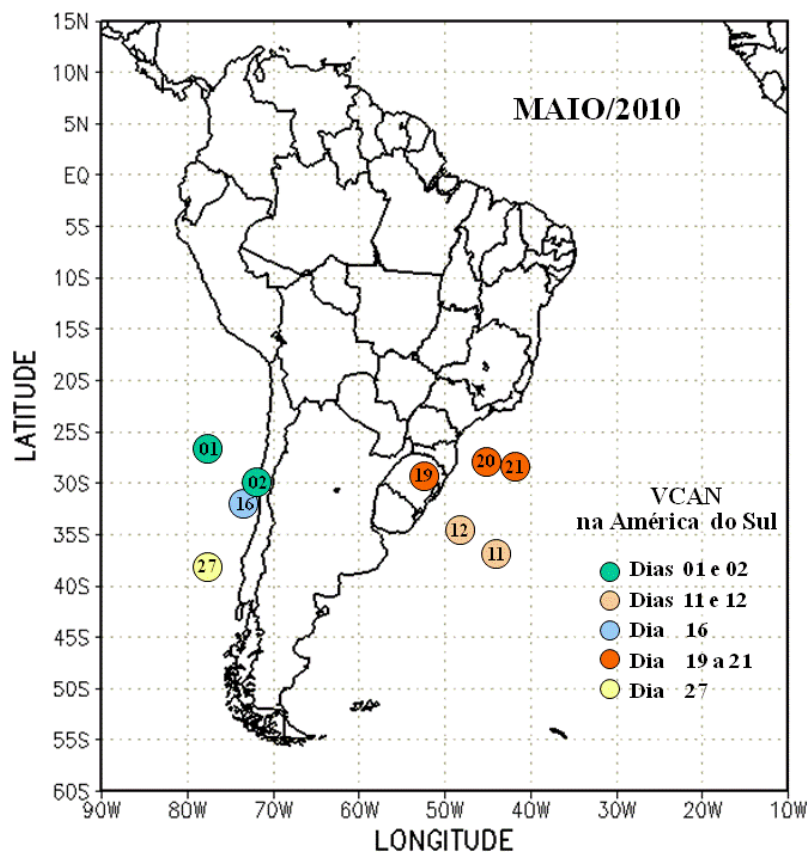


(c)

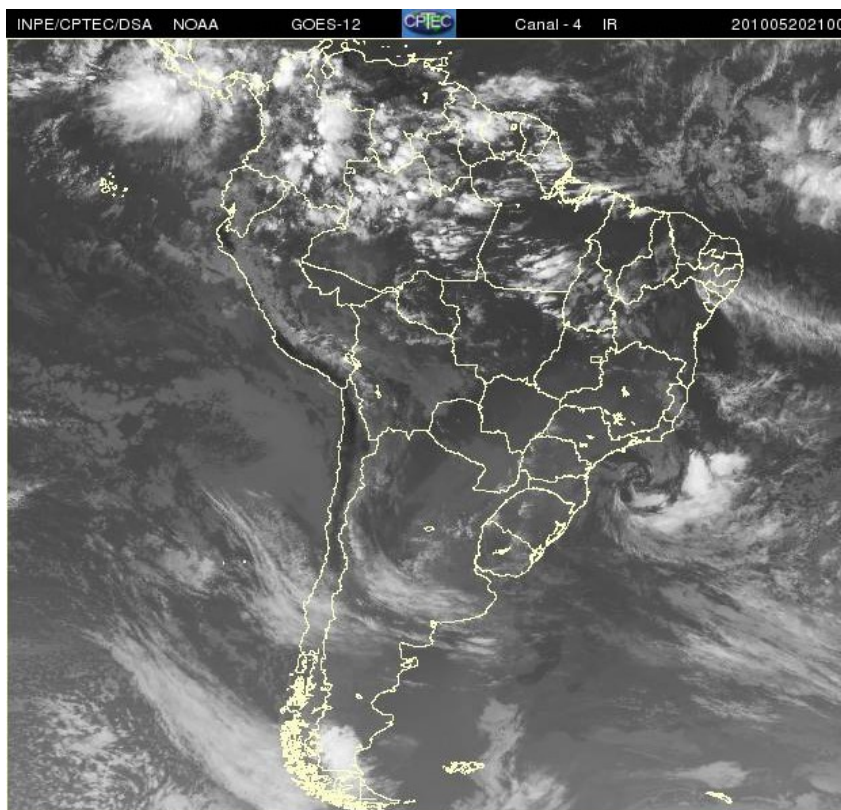


(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em MAIO/2010 (a) e os dias 11/05/2010 e 28/05/2010 (b, c ), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12 (d), canal infravermelho, às 21:00 TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 28/05/2010.



(a)



(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/2010. 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 do satélite ilustra a atuação do VCAN no dia 20, às 21:00 TMG(b).



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 máxima altura de vazão registrada foi 27,84 m, a mínima foi 26,57 m e a média igual a 27,35 m (Figura 32).

Na bacia do Amazonas, as vazões superaram os valores médios climatológicos na maioria das estações monitoradas e também excederam os valores observados em abril passado. Ressalta-se, porém, que a vazão observada ficou ligeiramente acima da MLT na estação Manacapuru-AM. A exceção ocorreu na estação Samuel-RO, no sul da bacia, onde a vazão diminuiu e ficou abaixo da MLT. Este comportamento também foi observado nas bacias do Tocantins e do São Francisco.

Na bacia do Paraná, a maioria das estações monitoradas apresentou diminuição das vazões em relação ao mês anterior. Apenas na estação G. B. Munhoz-PR, na sub-bacia do Iguaçu, a vazão aumentou em comparação com o valor registrado em abril passado. Considerando a MLT, os desvios foram negativos nas estações mais ao norte e positivos nas estações localizadas no sul desta bacia.

Nas bacias do Uruguai e do Atlântico Sudeste, as vazões médias mensais aumentaram em comparação com o mês anterior e excederam os correspondentes valores da MLT. No vale do Itajaí, as precipitações registradas apresentaram desvios positivos, consistente com o aumento da vazão na estação Blumenau-SC (Tabela 3).

## 6. QUEIMADAS NO BRASIL

Maió está inserido no período do ano no qual se estabelece a pré-temporada de queimadas. Neste mês, foram 1.780 focos de queimadas detectados pelo satélite NOAA-15 em todo o País (Figura 33). Este valor ficou 40% acima do número detectado em abril passado.

Em função das anomalias positivas de temperatura máxima e anomalias negativas de

de chuva na maior parte do Brasil, o número de queimadas aumentou 32% em comparação com o mesmo período de 2009. Os aumentos foram mais acentuados no Tocantins (1175%, com 153 focos), Bahia (650%, com 112 focos), Mato Grosso (200%, com 674 focos), Minas Gerais (56%, com 150 focos) e Goiás (56%, com 26 focos). No Piauí, Maranhão, Pará, Rio de Janeiro e Rondônia também foram verificados aumentos, porém não muito expressivos. As maiores reduções ocorreram no Mato Grosso do Sul (84%, com 66 focos) e em São Paulo (38%, com 186 focos). No restante da América do Sul, foram detectados focos de queimadas no Paraguai e na Bolívia.

Detectaram-se 47 focos de queimadas no interior das Unidades de Conservação, federal e estadual, e em suas áreas vizinhas, destacando-se as Áreas de Preservação Ambiental do Planalto Central (Federal/DF), com seis focos, das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (Federal/MS), com quatro focos; e a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (Federal/TO), com quatro focos.

## 7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em maio, as anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) no Oceano Austral atingiram valores de até -16 hPa nos mares de Bellingshausen e Amundsen (Figura 34). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial no platô antártico, mantendo a tendência iniciada em janeiro de 2010 (ver Figura 12, na seção 1).

O campo de anomalia do vento em 925 hPa destacou uma intensa anomalia ciclônica organizada entre os mares de Ross e Amundsen e no mar de Weddell, e uma anomalia anticiclônica no setor sudoeste do Atlântico Sul (Figura 35). Neste mês 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 do mar de Weddell em direção ao sul do Brasil, totalizando quatro dias. A temperatura máxima do ar ficou abaixo da média, enquanto que a mínima ocorreu acima da média no leste da Região Sul do Brasil (ver seção 2.2).

A temperatura do ar em 925 hPa apresentou-se abaixo da média em até -4°C no norte do mar de Ross (Figura 36). Valores positivos predominaram nos outros mares do Oceano Austral, com anomalias de até 5°C no mar de Dumont D'Urville. No nível de 500 hPa,

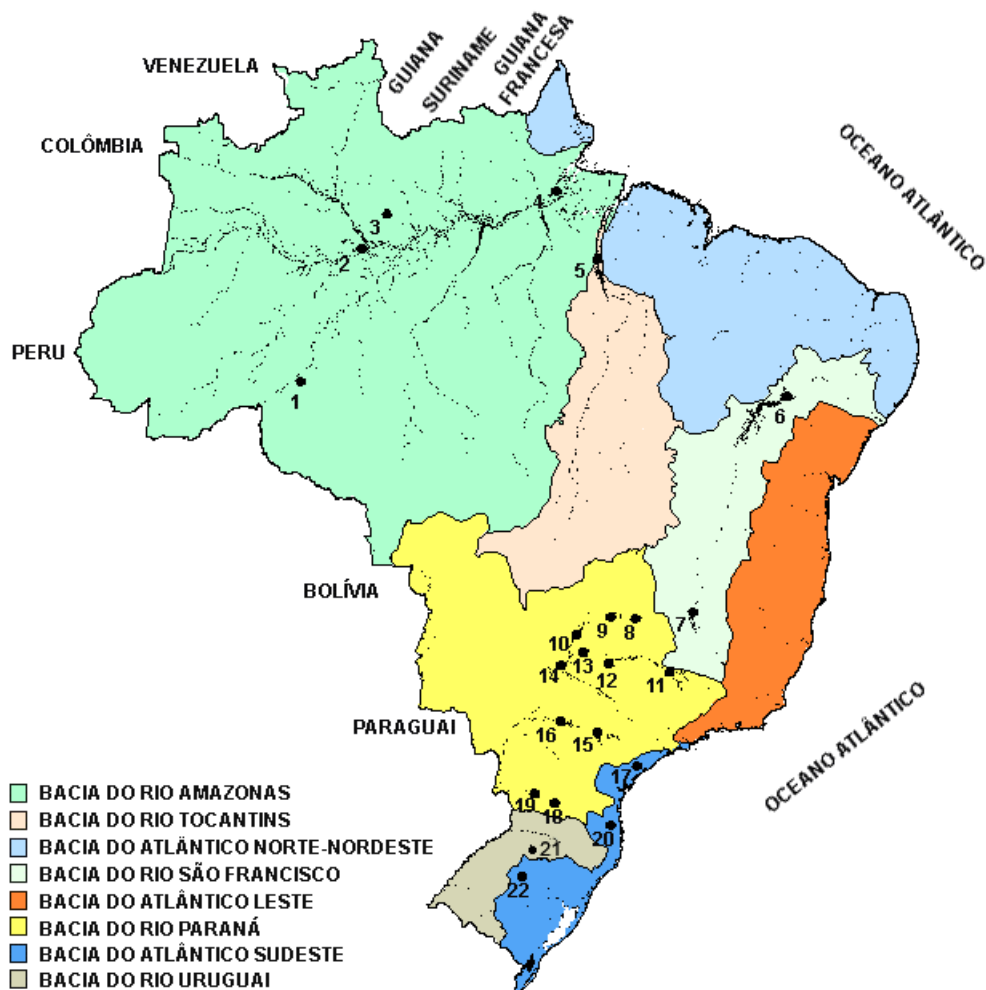


FIGURA 30 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 2.

LOCAL	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	357,0	-27,7	12. Marimbondo-SP	1367,0	-10,1
2. Manacapuru-AM	121454,6	3,5	13. Água Vermelha-SP	1627,0	-5,1
3. Balbina-AM	1310,0	14,8	14. Ilha Solteira-SP	4246,0	-4,0
4. Coaracy Nunes-AP	2151,0	8,7	15. Xavantes-SP	403,0	48,2
5. Tucuruí-PA	10369,0	-32,2	16. Capivara-SP	1485,0	66,9
6. Sobradinho-BA	1192,0	-53,6	17. Registro-SP	487,7	16,3
7. Três Marias-MG	293,0	-38,2	18. G. B. Munhoz-PR	2089,0	297,1
8. Emborcação-MG	265,0	-35,0	19. Salto Santiago-PR	2865,0	244,8
9. Itumbiara-MG	846,0	-35,7	20. Blumenau-SC	511,0	293,1
10. São Simão-MG	1749,0	-14,9	21. Passo Fundo-RS	83,0	66,0
11. Furnas-MG	581,0	-22,2	22. Passo Real-RS	232,0	26,1

TABELA 3 - Vazões em m<sup>3</sup>/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em MAIO/2010. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

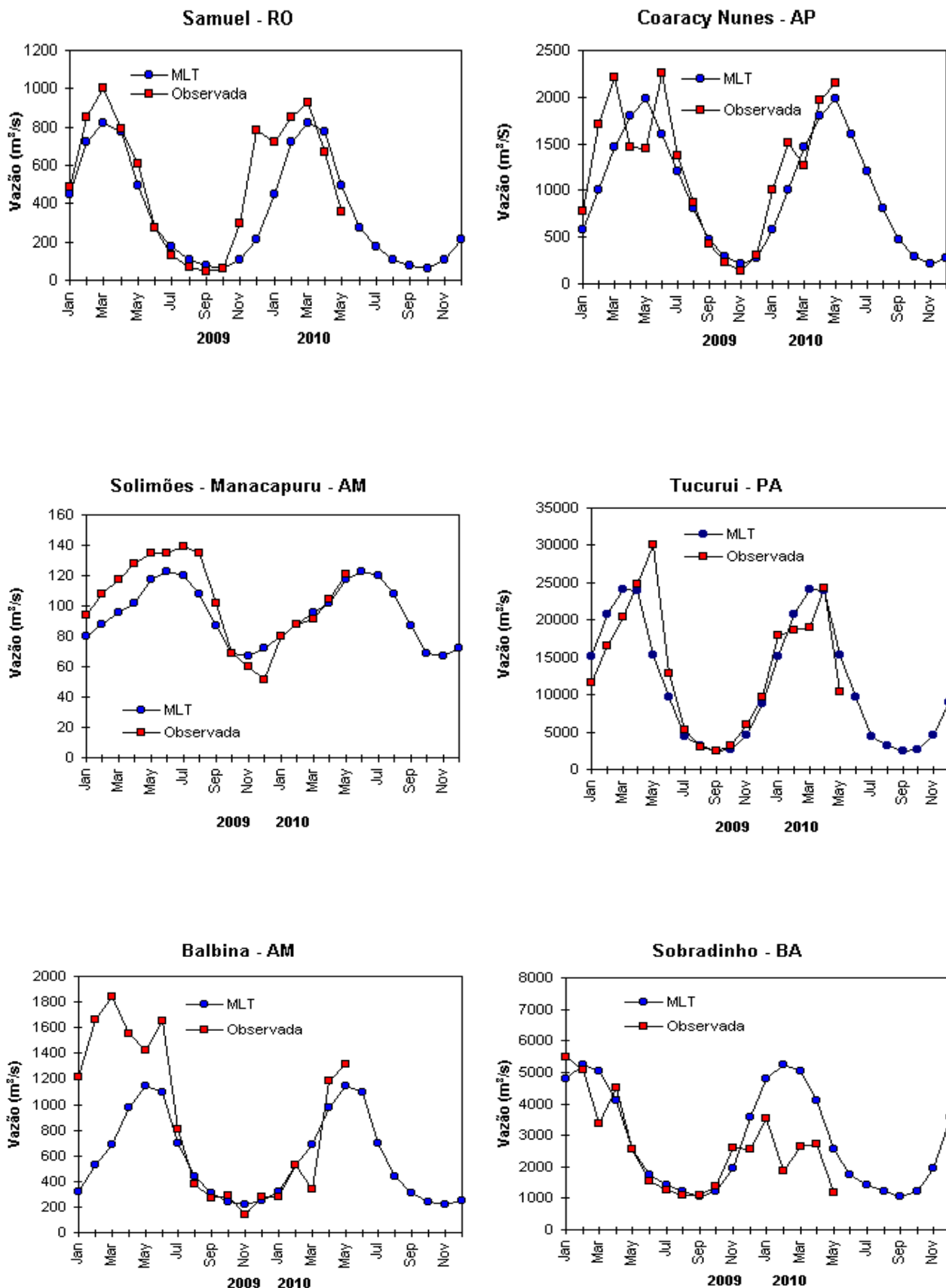


FIGURA 31 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2009 e 2010. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m<sup>3</sup>/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

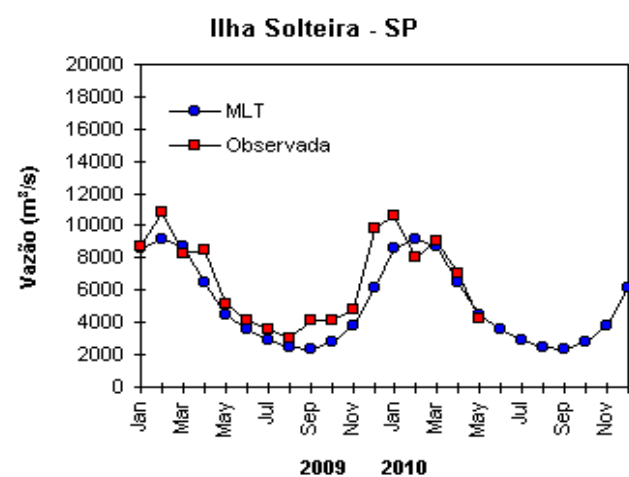
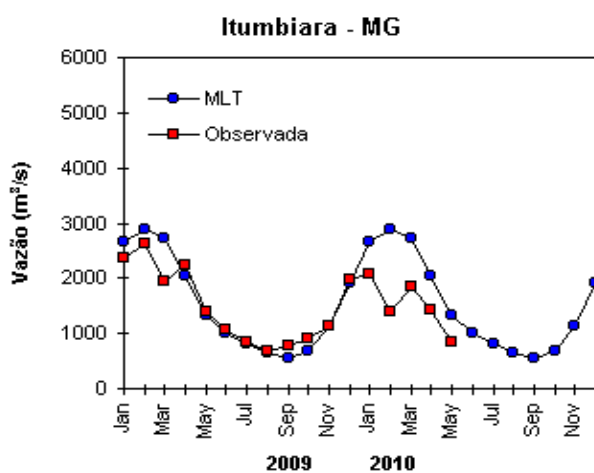
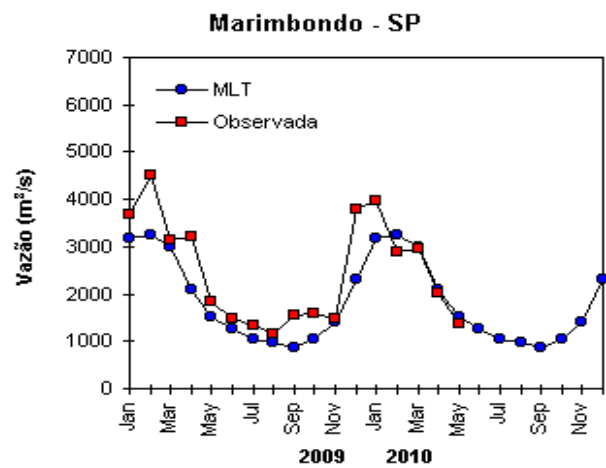
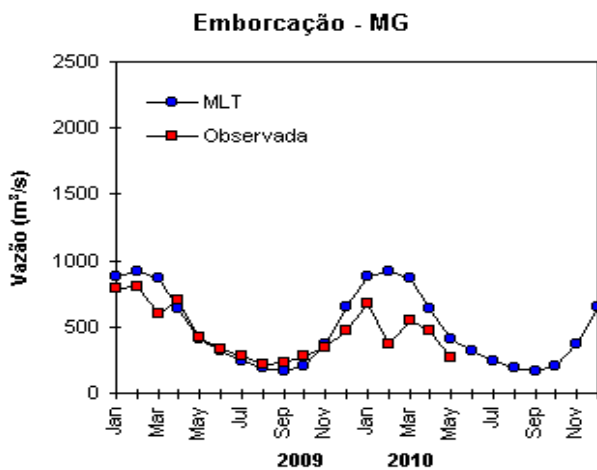
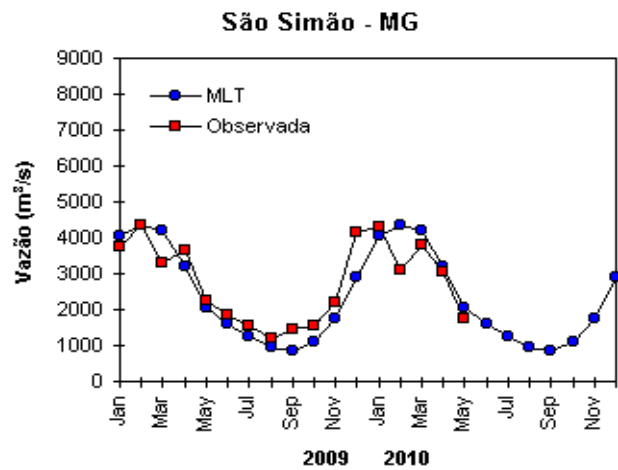
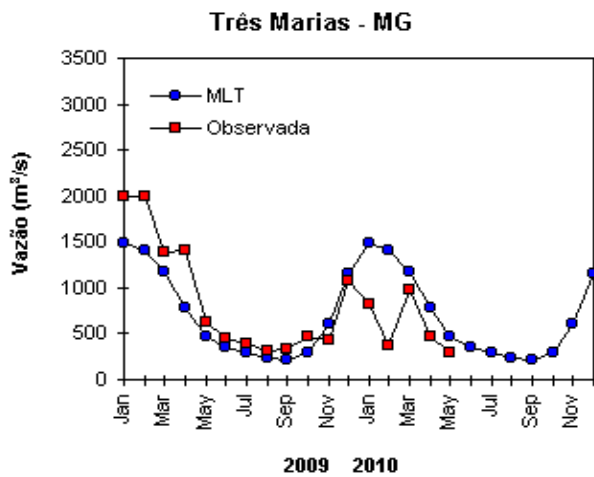


FIGURA 31 – Continuação (A).

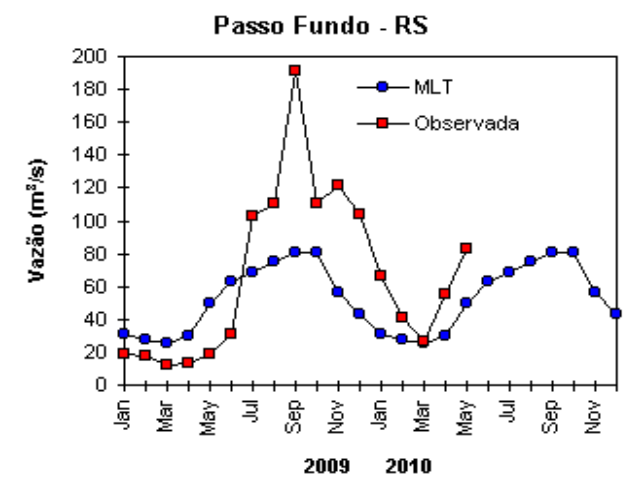
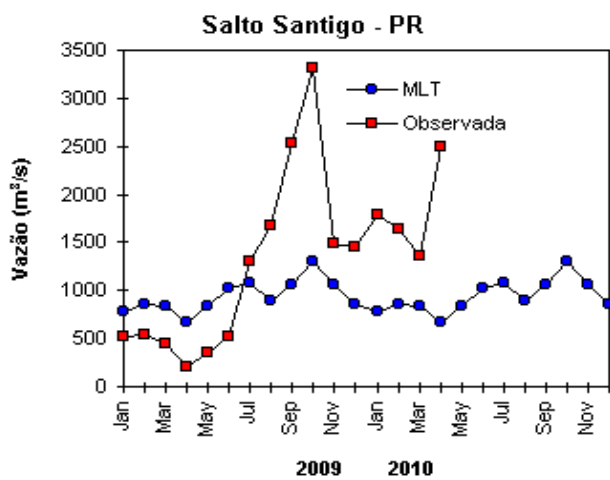
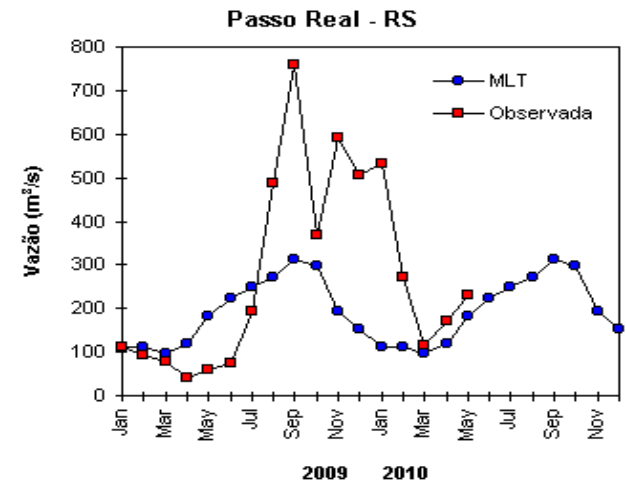
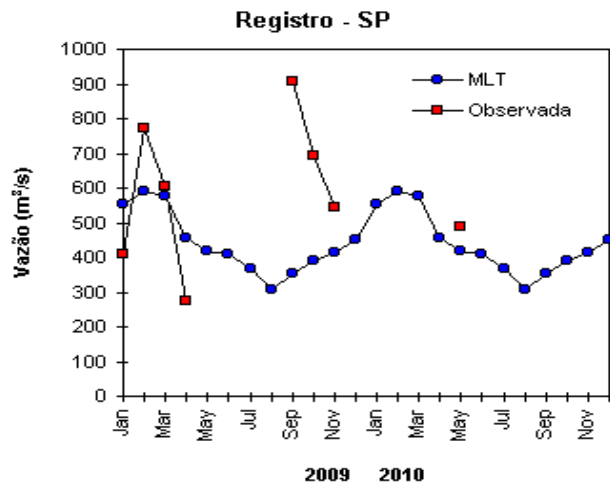
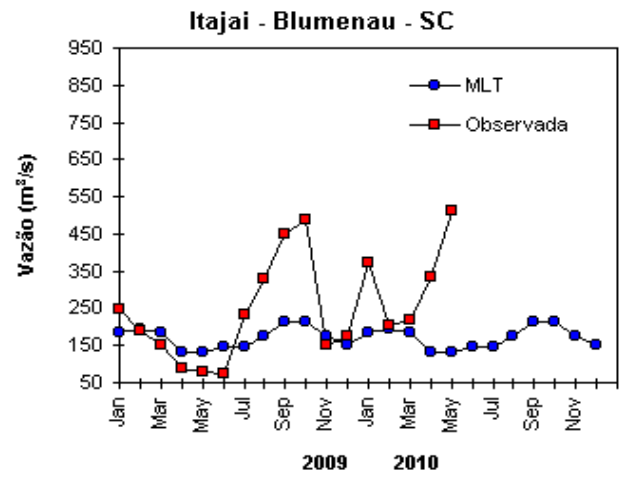
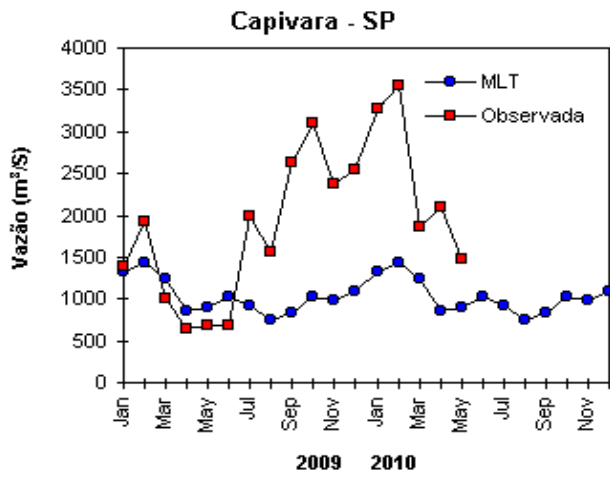


FIGURA 31 – Continuação (B).

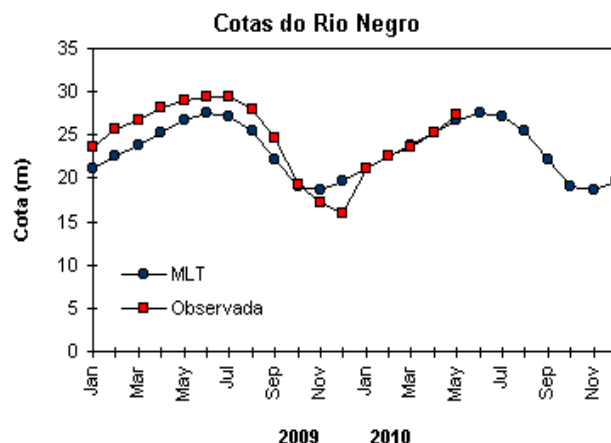


FIGURA 32 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2009 e 2010 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	152,3	72,5
Blumenau-SC	180,4	78,9
Ibirama-SC	171,0	85,2
Ituporanga-SC	139,7	46,0
Rio do Sul-SC	165,0	70,4
Taió-SC	210,0	121,4

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em MAIO/2010. (FONTE: FURB/ANNEL).

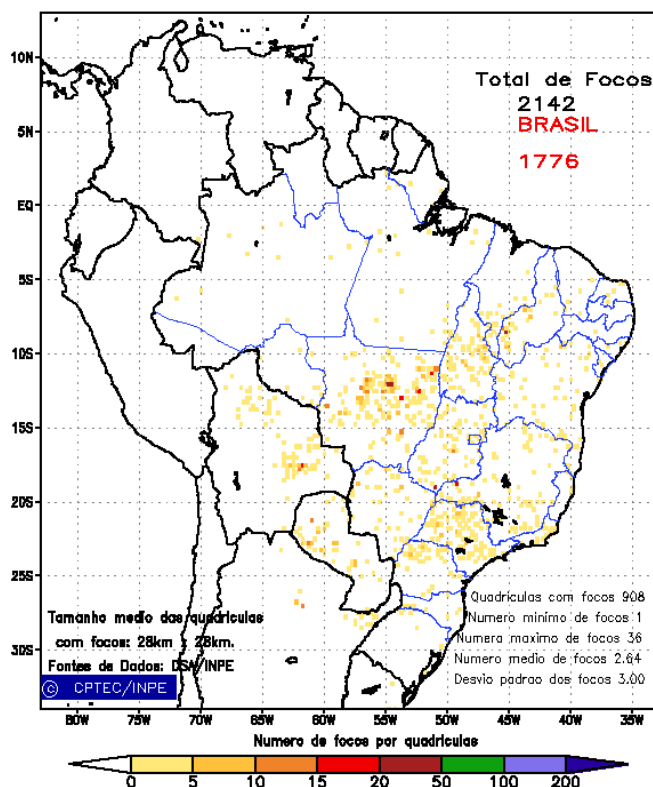


FIGURA 33 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil em MAIO/2010. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 15, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

foram registradas temperaturas cerca de 3°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo a tendência iniciada em fevereiro de 2008.

A intensa anomalia ciclônica organizada entre os mares de Ross e Amundsen (ver Figura 35) contribuiu, possivelmente, para a expansão na extensão do gelo marinho no mar de Ross (Figura 37). A extensão do gelo marinho também ficou acima da climatologia nos mares de Weddell

e Lazarev.

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de leste e norte, direções estas esperadas para este mês. A magnitude média mensal do vento foi de 7,6 m/s, ficando este valor acima da média climatológica (5,7 m/s). A temperatura média do ar foi igual a -2,3°C, ou seja, acima da média climatológica

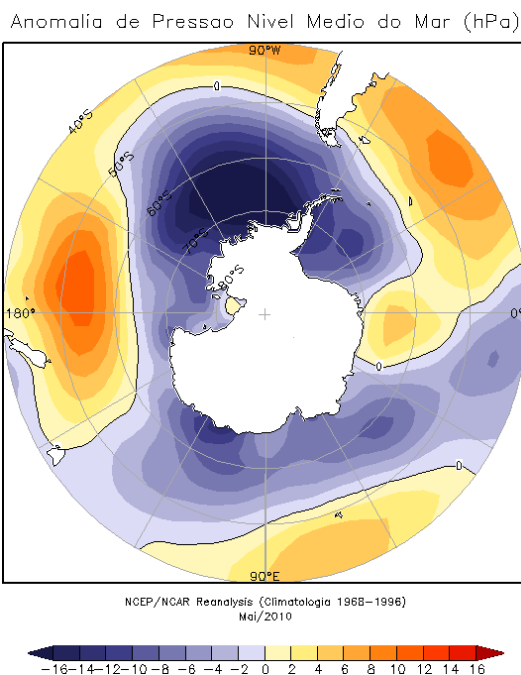


FIGURA 34 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em MAIO/2010. Destacam-se as anomalias negativas no Oceano Austral, ao norte do mar de Bellingshausen. (FONTE: NOAA/CDC).

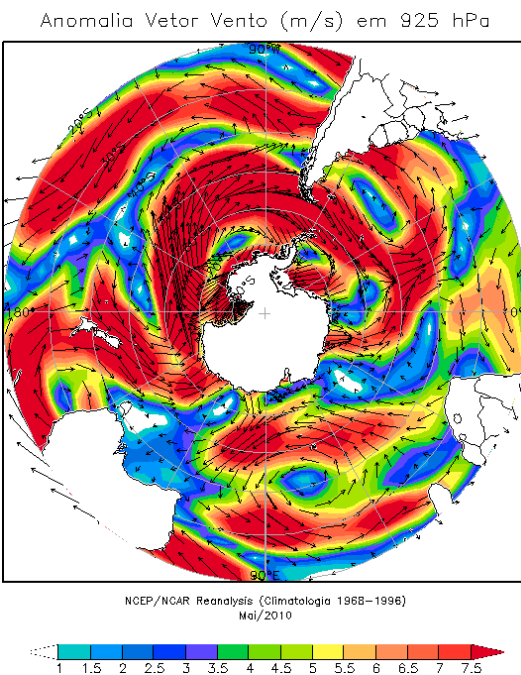


FIGURA 35 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em MAIO/2010. Nota-se a intensa anomalia ciclônica sobre os mares de Amundsen, Ross e Bellingshausen, assim como sobre o mar de Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

(-3,1°C), invertendo o padrão de temperaturas abaixo da média verificado desde junho de 2009. Neste mês, três frentes e doze ciclones extratropicais atingiram a região da Península Antártica; sendo que a média esperada para este mês costuma ficar em torno de cinco frentes e oito ciclones. Registraram-se, também, três ciclones bomba.

Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (período de 1986 a 2010), 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).

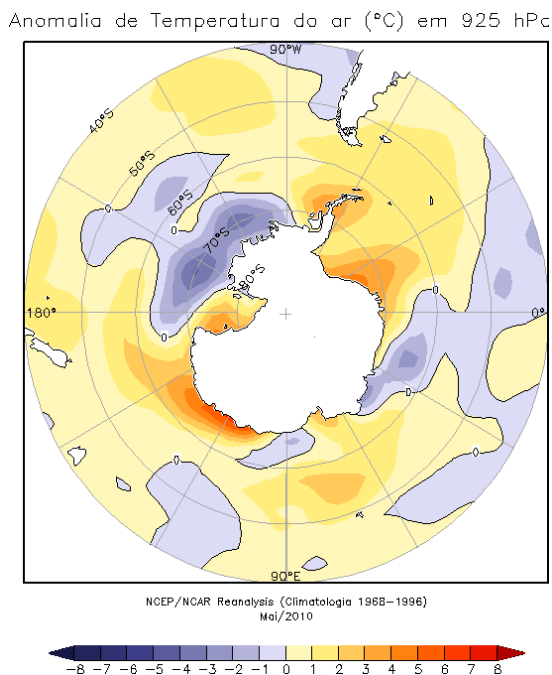


FIGURA 36 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em MAIO/2010. Destacam-se as anomalias positivas na Península Antártica e no mar de Davis e as anomalias negativas ao norte do mar de Ross. (FONTE: NOAA/CDC).



FIGURA 37 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em MAIO/2010. (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 pântada 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 e 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 foi reprocessada para correção dos mapas divulgados no Boletim Climanálise, a partir da edição de agosto de 2007.

## SIGLAS

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

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

### **SIGLAS TÉCNICAS**

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

## APÊNDICE

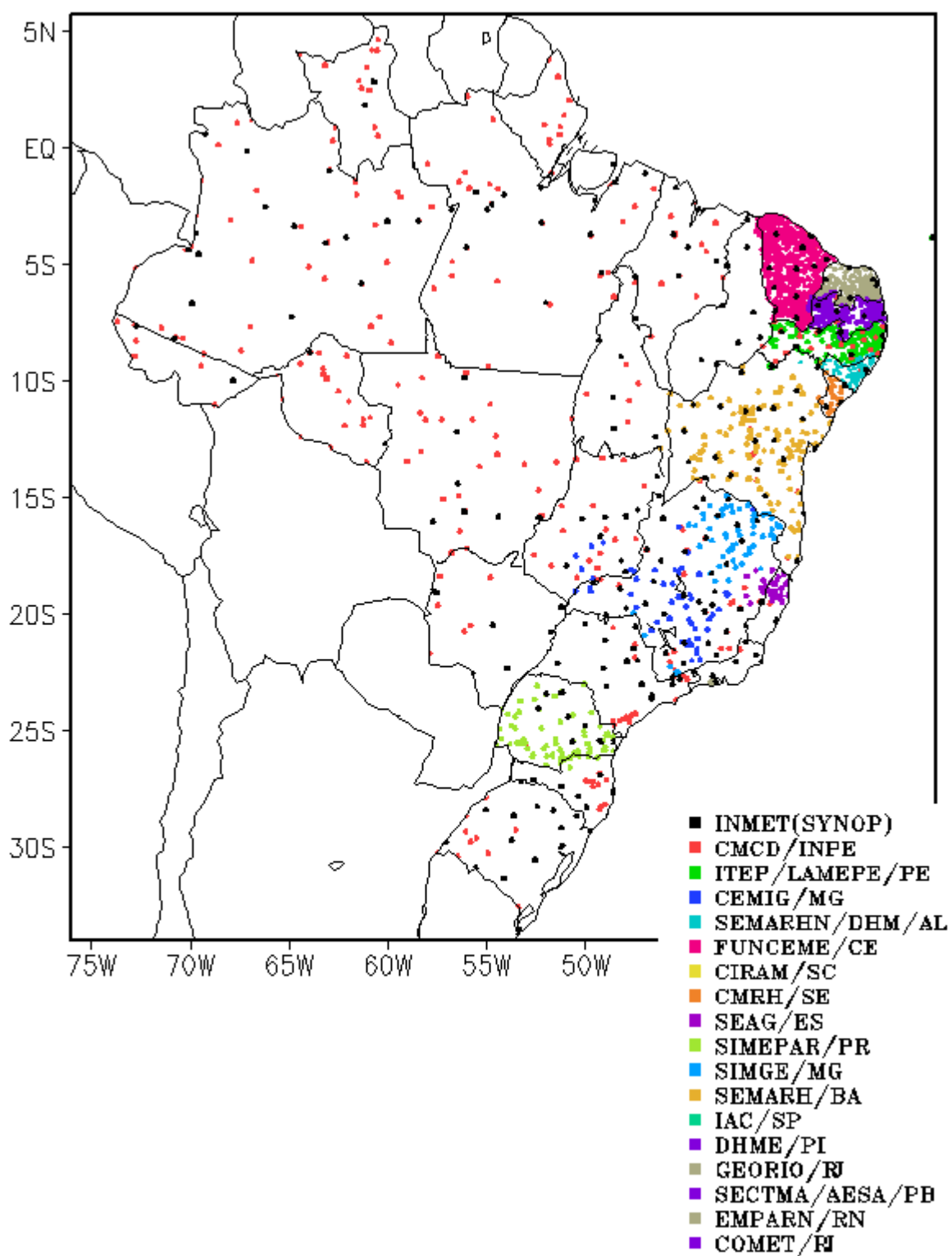


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.345 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

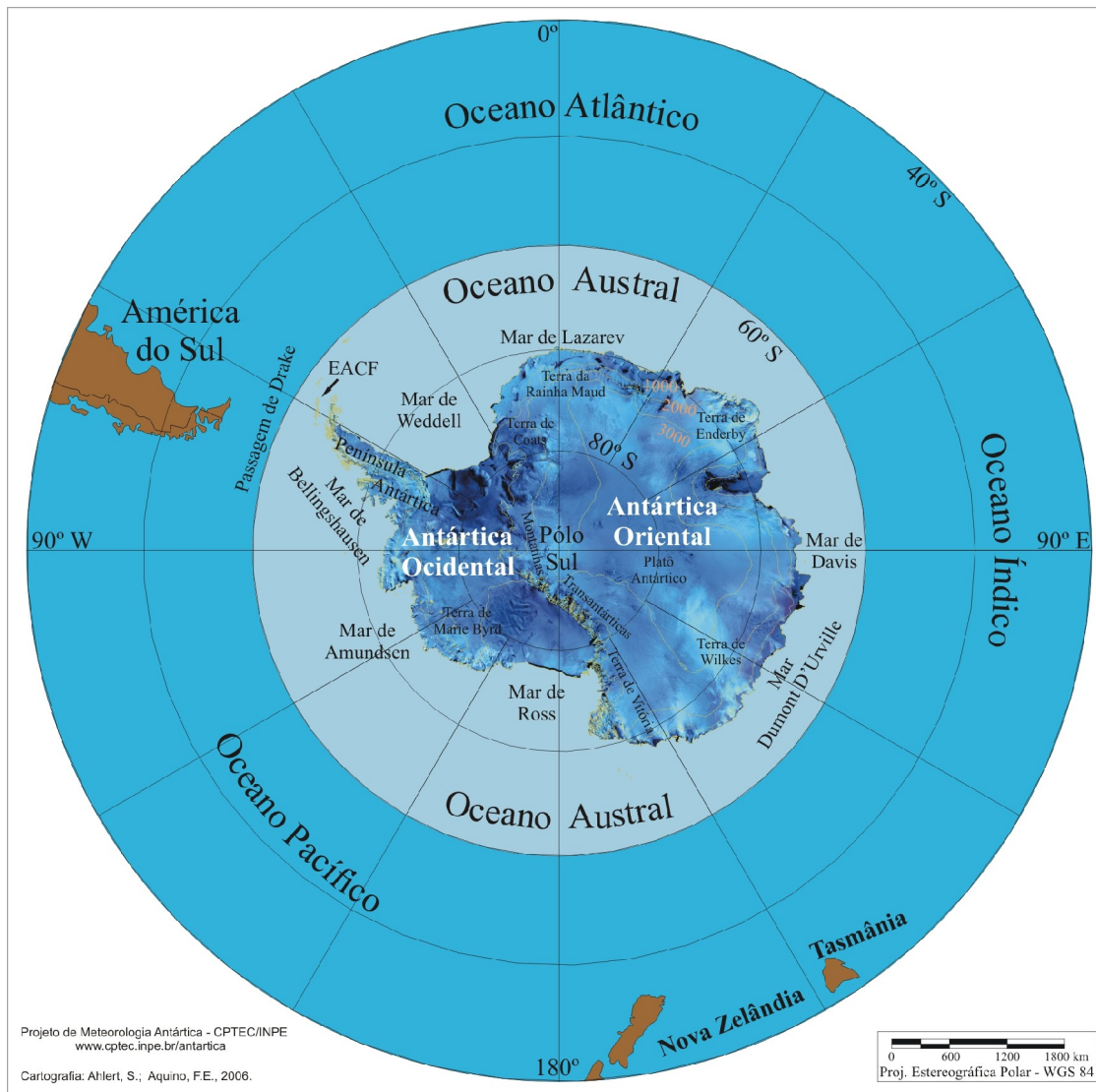


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)