

## CLIMANÁLISE

### BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

---

|             |                         |           |           |           |
|-------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Climanálise | Cachoeira Paulista - SP | Volume 22 | Número 05 | Maio/2007 |
|-------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|

---

## 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 22 - Nº 05

MAIO/2007

**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  
Ana Cláudia de Araújo Prestes - CPTEC/INPE  
Anna Bárbara C. de Melo - CPTEC/INPE  
Daniel Andrés Rodriguez - CPTEC/INPE  
Francisco Eliseu Aquino - UFRG

Marcos Barbosa Sanches - CPTEC/INPE  
Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE  
Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE  
Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE  
Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE

**Instituições Colaboradoras:**

ANEEL - Brasília, DF  
CEPLAC - Itabuna, BA  
CHESF - Recife, PE  
CLIMERH - Florianópolis, SC  
CODOMAR - Adm. do Porto de Manaus, AM  
CPC/NWS - Washington, DC, USA  
DAEE - São Paulo, SP  
7º DISME/INMET - São Paulo, SP  
ELETROBRÁS - Rio de Janeiro, RJ  
ELETRONORTE - Brasília, DF  
FEPAGRO - Porto Alegre, RS

FUNCEME - Fortaleza, CE  
FURB - Blumenau, SC  
GEORIO - Rio de Janeiro, RJ  
IAC - Instituto Agronômico de Campinas, SP  
INMET - Brasília, DF  
ORSTOM - Brest, França  
SIMEPAR - Curitiba, PR  
Centros Estaduais Meteorologia e Recursos  
Hídricos Integrantes do PMTCRH.

**Editoração Técnica:**

Raul 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 Acabamento:**

Grafmídia

**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 22 - Nº 05

MAIO/2007

### 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 .....                                                              | 11        |
| 2.2 – Análise da Temperatura no Brasil .....                                          | 13        |
| <b>3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL .....</b>                              | <b>13</b> |
| 3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese .....                                          | 13        |
| 3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas .....                                                | 17        |
| 3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul .....                               | 19        |
| 3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) .....                               | 19        |
| 3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul .....         | 19        |
| 3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) .....                                  | 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 .....                             | 21        |
| <b>5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL .....</b>                               | <b>26</b> |
| <b>6. QUEIMADAS NO BRASIL .....</b>                                                   | <b>28</b> |
| <b>7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA .....</b>                                            | <b>28</b> |
| <b>NOTAS .....</b>                                                                    | <b>36</b> |
| <b>SIGLAS .....</b>                                                                   | <b>38</b> |
| <b>SIGLAS TÉCNICAS .....</b>                                                          | <b>39</b> |
| <b>APÊNDICE .....</b>                                                                 | <b>40</b> |



## SUMMARY

In May 2007 the most important event was the cold surges affecting southern Brazil which caused frost in the mountains of Rio Grande do Sul and Santa Catarina states. Frontal incursions in the south Brazil triggered storms, hail and electrical discharges which were responsible for human lives loss in Rio Grande do Sul state. In the eastern parts of Nordeste of Brazil an increased easterly wave activity caused heavy rainfall events in the coast between Paraíba and Sergipe states, with loss of property and human lives.

The oceanic and atmospheric conditions indicate the establishment of La Niña in the eastern Equatorial Pacific, where the area of cold SST anomalies has grown. The anomaly values reached -3°C in the Ecuador coast. The intensification of the semi-stationary high-pressure cell in the southeastern Pacific was consistent with the growth of negative SST anomalies near the west coast of South America. The persistence of a strong subtropical jet contributed to frontal system activity and associated cold surges in the southern regions of Brazil.

There was reduction in the discharge of the Tocantins, São Francisco, and northern portions of Paraná river basins during the month. On the other hand the discharges have exceeded the expected values in the southern portions of Paraná, central portions of Atlântico Sudeste and Uruguay river basins.

The number of vegetation fires in the whole country (Brazil) during the month was 2200. This is 160% higher than observed in the last month (April 2007). However, the number was within expected limits for the dry season in southeast and Central-West Brazil.

This bulletin can be accessed by internet at:

<http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise>

## SUMÁRIO

Em maio, o maior destaque foram as incursões de massas de ar frio que causaram acentuada queda de temperatura no sul do País, inclusive com ocorrência de geada e neve nas serras gaúcha e catarinense. Na Região Sul, a passagem dos sistemas frontais provocou temporais, queda de granizo e descargas elétricas que causaram perdas humanas em localidades do Rio Grande do Sul. No leste da Região Nordeste, a maior atuação dos distúrbios de leste favoreceu a ocorrência de chuvas intensas entre o litoral da Paraíba e Sergipe, com registro de perdas humanas e materiais.

Os campos oceânicos e atmosféricos indicaram o estabelecimento do fenômeno La Niña no Pacífico Equatorial Leste, onde houve expansão das águas mais frias. As anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) atingiram -3°C próximo à costa do Equador. A intensificação do sistema de alta pressão semi-estacionário do Pacífico Sudeste também foi consistente com a evolução das anomalias negativas de TSM adjacente à costa oeste sul-americana. A intensa atividade do jato subtropical contribuiu para a maior atuação dos sistemas frontais e das massas de ar frio sobre a Região Sul do Brasil.

Houve diminuição das vazões nas bacias do Tocantins, São Francisco e no norte da bacia do Paraná. Por outro lado, as vazões excederam os valores esperados para este mês no sul da bacia do Paraná, setor central da bacia do Atlântico Sudeste e na bacia do Uruguai.

O número de queimadas foi de aproximadamente 2.200 focos em todo o País. Este valor foi 160% maior que o observado em abril passado, porém dentro do esperado, considerando o início do período de estiagem nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.

Este boletim pode ser acessado pela internet:

<http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise>



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

Em maio, continuou a expansão das águas mais frias sobre o Pacífico Leste, destacando-se a área próxima à costa do Equador e norte do Peru, onde os valores de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) continuaram abaixo da climatologia em até 3°C (Figura 1). Na região do Niño 1+2, a anomalia média de TSM atingiu -1.6°C neste mês (Tabela 1 e Figura 2). Destacou-se o estabelecimento do padrão canônico associado ao episódio frio do fenômeno ENOS, ou seja, anomalias positivas de TSM ao norte e ao sul da região equatorial do Pacífico Oeste. Esta configuração evoluiu gradativamente ao longo dos três últimos meses, ficando melhor caracterizada durante maio. No Atlântico Sul, adjacente à costa oeste da África, notou-se a expansão da área de anomalias positivas em comparação com o mês anterior. Por outro lado, diminuiu a área de anomalias positivas de TSM sobre o setor sudoeste do Atlântico Sul, mantendo-se, contudo, as anomalias de até 2°C adjacente à costa do Uruguai.

No campo de anomalia de Radiação de Onda

Longa (ROL), destacou-se o aumento da atividade convectiva ao norte da Indonésia e o posicionamento mais ao norte da zona de convergência intertropical do Pacífico Leste (Figura 5). Esta configuração também refletiu o estabelecimento do fenômeno La Niña. Adjacente à costa oeste da África, a área de anomalia negativa de ROL, indicativa de aumento da convecção, foi consistente com as anomalias positivas de TSM, conforme descrito anteriormente.

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) evidenciou a intensificação do sistema de alta pressão semi-estacionário do Pacífico Sudeste, cujo centro apresentou anomalias positivas de até 10 hPa (Figura 6). Além de favorecer o resfriamento das águas no Pacífico Leste, a intensificação deste sistema se estendeu sobre o centro-sul da América do Sul e contribuiu para o avanço dos sistemas frontais e incursões de massas de ar frio sobre a Região Sul do Brasil. No Oceano Atlântico Sul, o sistema de alta pressão semi-estacionário apresentou-se mais fraco, afetando, neste período do ano, o regime de chuvas no leste do Nordeste (ver seção 2.1.3).

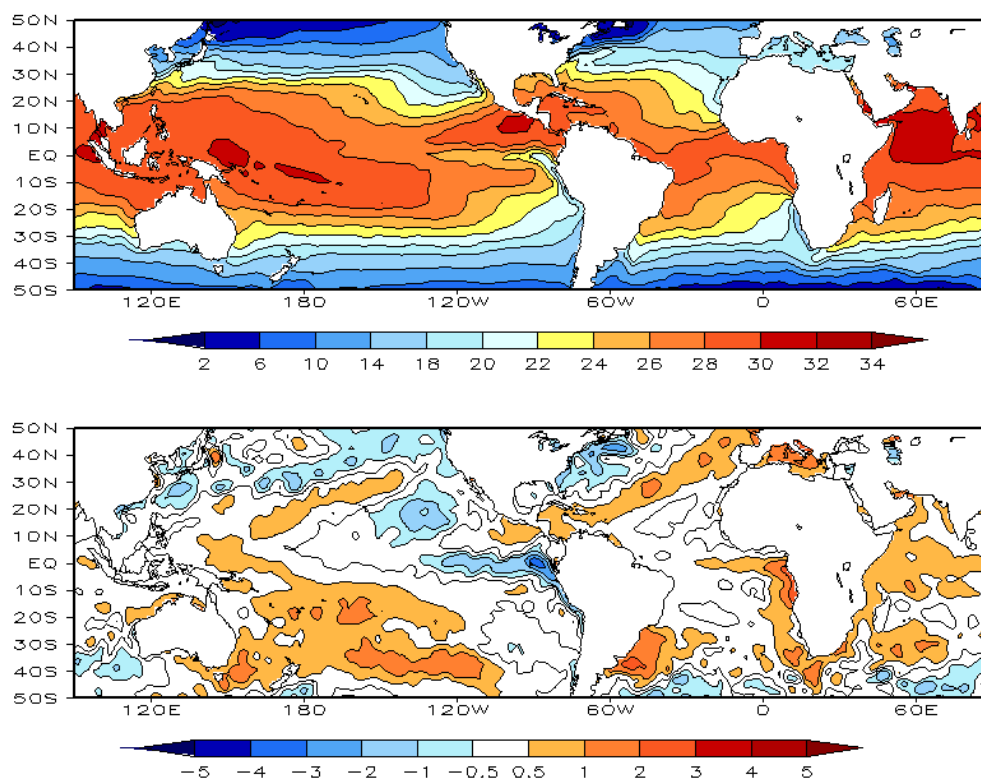


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em MAIO/2007: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C. Para TSM maior que 18°C, o intervalo das isotermas é de 2°C; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C para anomalias até 1°C. Para anomalias maiores que 1°C, o intervalo é de 1°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do CPC. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

| DATA | ANOMALIAS PNM |        | IOS (Tahiti/Darwin) | ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO | TSM NO PACÍFICO    |      |                  |      |                    |      |                  |      |
|------|---------------|--------|---------------------|---------------------------|--------------------|------|------------------|------|--------------------|------|------------------|------|
| 2007 | Tahiti        | Darwin |                     | (5N - 5S)                 | Niño 1+2 (0 - 10S) |      | Niño 3 (5N - 5S) |      | Niño 3.4 (5N - 5S) |      | Niño 4 (5N - 5S) |      |
| 2006 |               |        |                     | 160E - 160W               | 90W - 80W          |      | 150W - 90W       |      | 170W - 120W        |      | 160E - 150W      |      |
| MAI  | 0,3           | 0,9    | -0,4                | 0,2                       | -1,6               | 22,8 | -0,7             | 26,4 | -0,2               | 27,6 | 0,2              | 28,9 |
| ABR  | 0,5           | 1,2    | -0,4                | 0,1                       | -1,1               | 24,4 | -0,3             | 27,1 | 0,1                | 27,8 | 0,3              | 28,7 |
| MAR  | -0,3          | 0,3    | -0,4                | 0,8                       | -0,7               | 25,8 | -0,3             | 26,8 | 0,0                | 27,1 | 0,5              | 28,6 |
| FEV  | 0,0           | 0,7    | -0,5                | 0,1                       | 0,2                | 26,3 | 0,1              | 26,5 | 0,1                | 26,8 | 0,6              | 28,6 |
| JAN  | -1,2          | 0,5    | -1,1                | -1,2                      | 0,5                | 25,0 | 0,9              | 26,5 | 0,7                | 27,3 | 0,8              | 28,9 |
| DEZ  | 0,6           | 1,4    | -0,5                | -0,3                      | 0,5                | 22,3 | 1,3              | 26,3 | 1,3                | 27,8 | 1,2              | 29,5 |
| NOV  | 1,1           | 1,1    | 0,1                 | -0,2                      | 1,0                | 22,7 | 1,1              | 26,1 | 1,2                | 27,7 | 1,3              | 29,6 |
| OUT  | -0,4          | 2,3    | -1,7                | -0,8                      | 1,2                | 22,1 | 1,1              | 26,0 | 0,9                | 27,4 | 1,0              | 29,4 |
| SET  | 0,3           | 1,4    | -0,7                | -0,2                      | 0,9                | 21,4 | 0,9              | 25,8 | 0,7                | 27,4 | 0,9              | 29,4 |
| AGO  | -0,6          | 2,0    | -1,6                | -0,3                      | 0,8                | 21,6 | 0,5              | 25,4 | 0,5                | 27,2 | 0,8              | 29,2 |
| JUL  | 0,2           | 1,6    | -0,8                | 0,4                       | 0,4                | 22,2 | 0,3              | 25,8 | 0,3                | 27,4 | 0,5              | 29,1 |
| JUN  | 0,1           | 1,2    | -0,7                | -0,3                      | -0,2               | 22,8 | 0,1              | 26,5 | 0,4                | 27,9 | 0,5              | 29,2 |

| DATA | ÍNDICE DO VENTO ZONAL |             |             |                  |
|------|-----------------------|-------------|-------------|------------------|
| 2006 | PACÍFICO 850 hPa      |             |             | PACÍFICO 200 hPa |
|      | 5N - 5S               | 5N - 5S     | 5N - 5S     | 5N - 5S          |
| 2005 | 135E - 180            | 175W - 140W | 135E - 120W | 165W - 110W      |
| MAI  | 0,5                   | 0,6         | -0,5        | -0,1             |
| ABR  | 1,5                   | 1,1         | -0,6        | 0,4              |
| MAR  | 0,8                   | 1,2         | 0,1         | 0,9              |
| FEV  | 0,9                   | 1,1         | -0,5        | -0,4             |
| JAN  | 0,4                   | 0,9         | -0,7        | 0,2              |
| DEZ  | 1,6                   | 0,7         | -0,7        | -1,3             |
| NOV  | 0,2                   | -0,2        | -1,6        | -1,2             |
| OUT  | -1,2                  | -0,8        | -0,9        | -1,2             |
| SET  | -0,5                  | 0,1         | -0,1        | 0,2              |
| AGO  | -0,9                  | -0,5        | -1,5        | 0,2              |
| JUL  | -0,7                  | -0,4        | -1,8        | -0,3             |
| JUN  | 0,5                   | 0,4         | -0,4        | -0,3             |

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

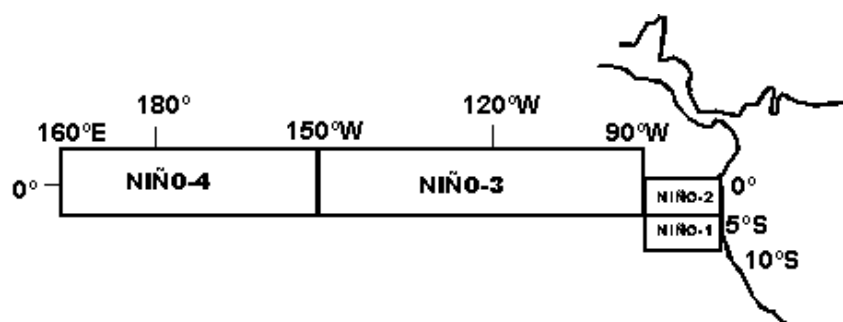
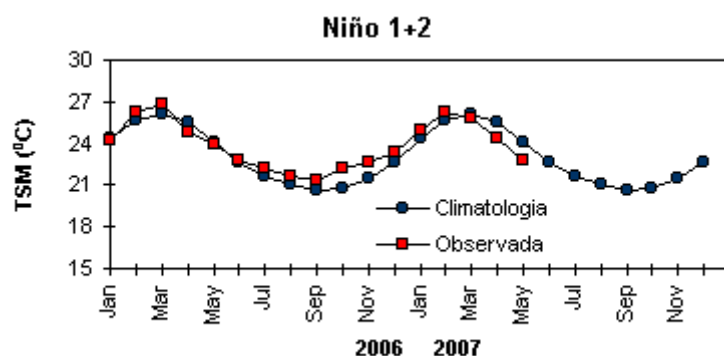
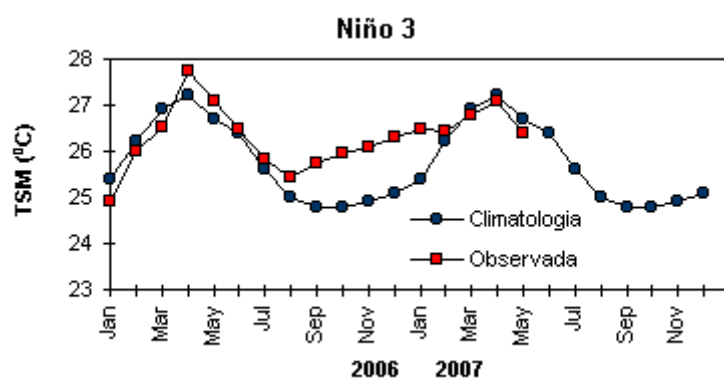
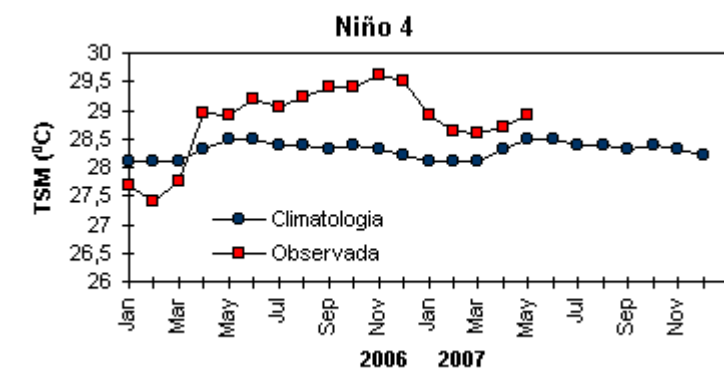


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

O campo de anomalia de vento em 850 hPa evidenciou a intensificação do escoamento anticiclônico sobre o Pacífico Sudeste (Figuras 7 e 8). Esta configuração contribuiu para a expansão das águas mais frias na região do Niño 1+2. Adjacente à costa leste da Região Nordeste do Brasil, os ventos continuaram relaxados, sendo consistente com o aquecimento das águas superficiais na costa oeste da África. Sobre o sul e sudeste do Brasil, houve anomalia anticiclônica consistente com os episódios mais intensos de massas de ar frio (ver seção 3.2).

No escoamento em 200 hPa, destacou-se a configuração do par de anticiclones anômalos a oeste da Linha Internacional de Data (180°),

denotando o estabelecimento da fase ativa do fenômeno La Niña (Figuras 9 e 10). Destacou-se também uma circulação anticiclônica anômala sobre o Brasil, igualmente observada em baixos níveis. Este padrão de anomalia foi consistente com a ocorrência de chuvas abaixo da média histórica em grande parte das Regiões Sudeste e Centro-Oeste. Por outro lado, notou-se a intensa atividade do jato subtropical sobre o setor central da América do Sul.

No campo de altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, houve ocorrência do número de onda 1 (Figura 12). Ressalta-se a área de anomalia positiva de geopotencial sobre o Pacífico Sudeste.

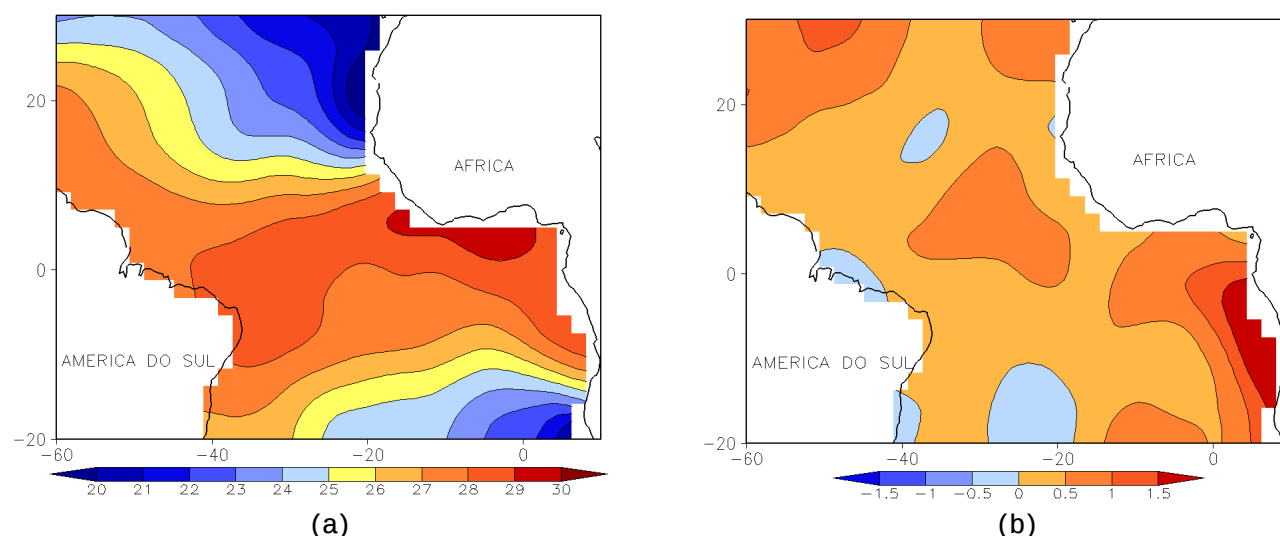


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em MAIO/2007, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

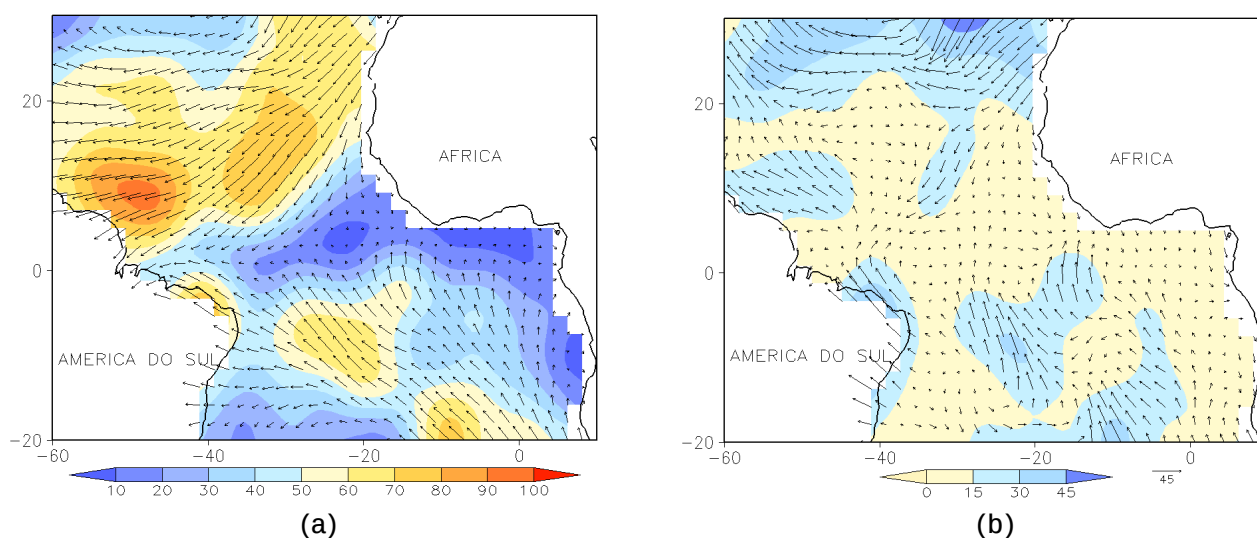


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para MAIO/2007: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

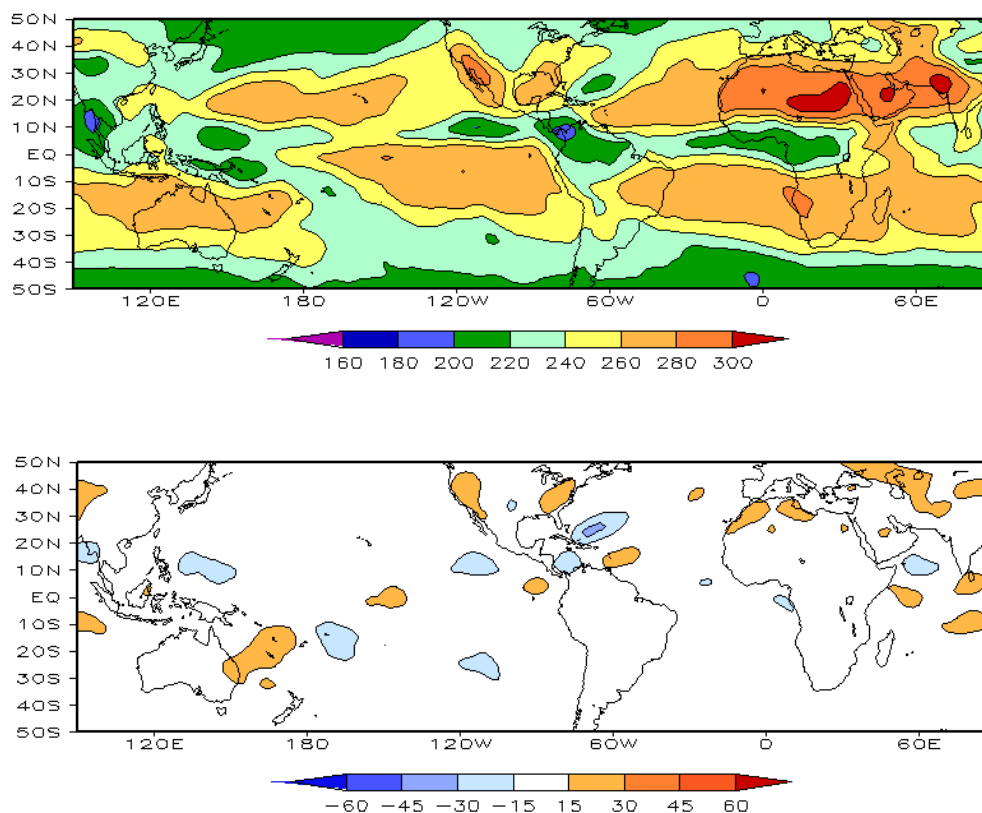


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em MAIO/2007 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m<sup>2</sup>; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m<sup>2</sup>. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

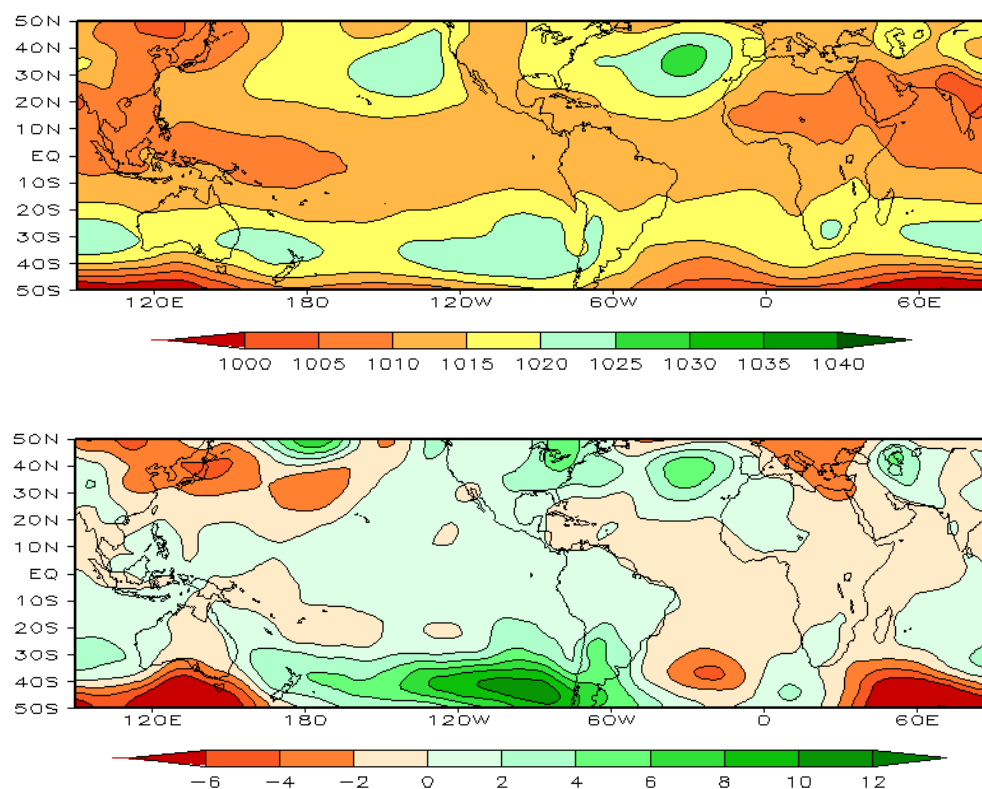


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em MAIO/2007, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

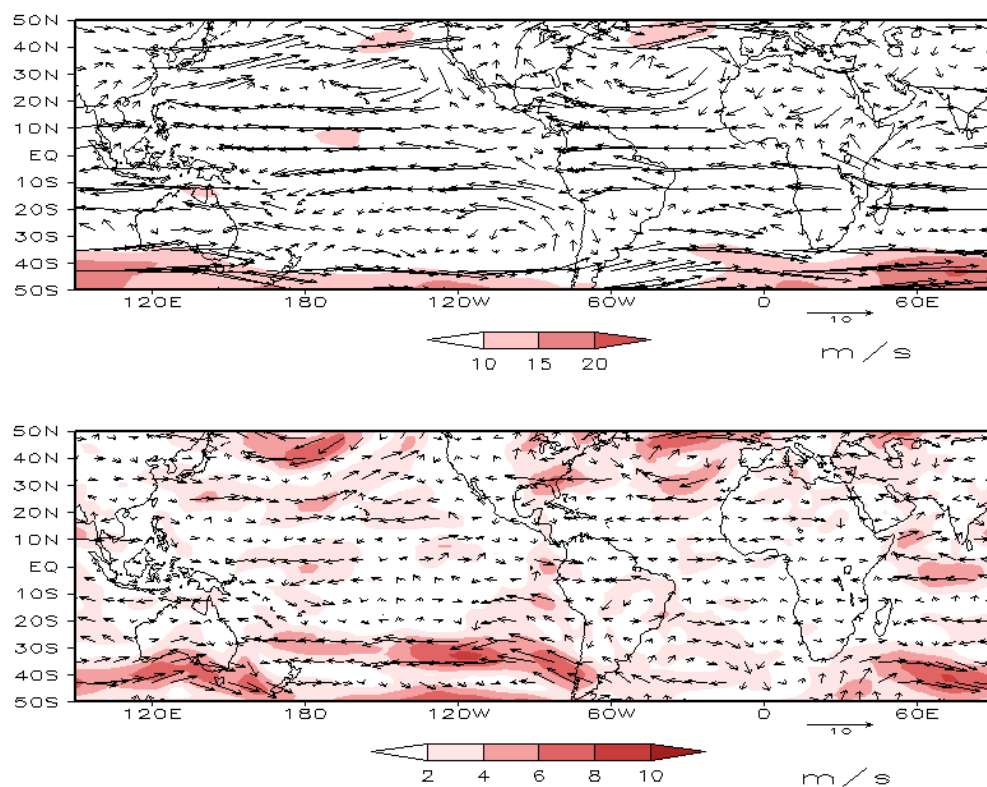


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em MAIO/2007. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

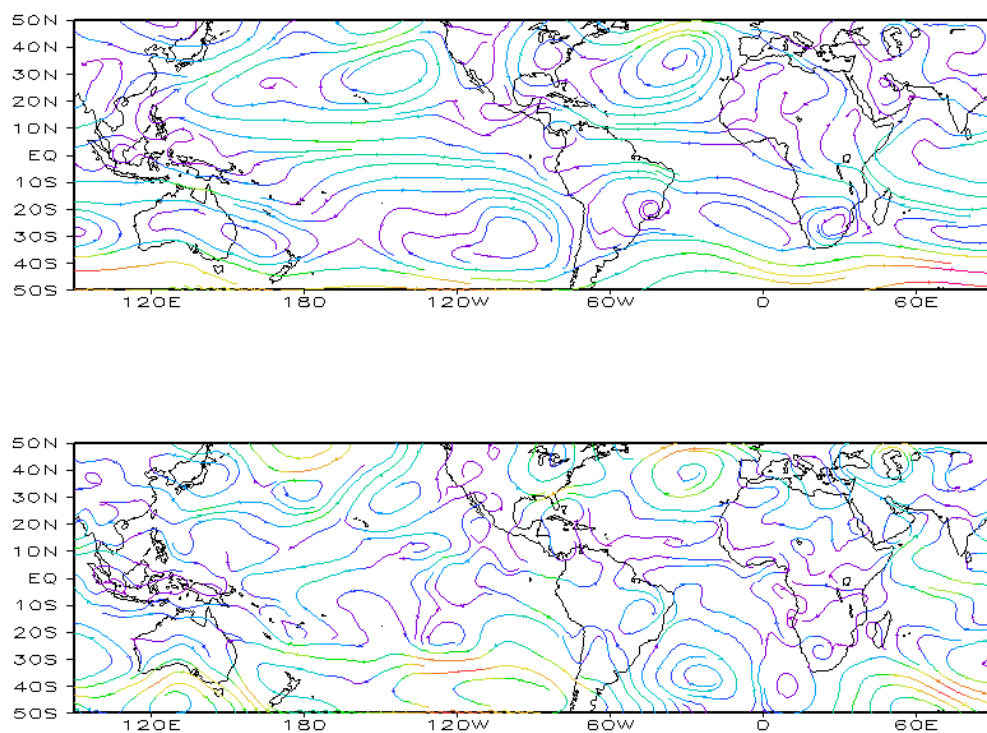


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em MAIO/2007. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

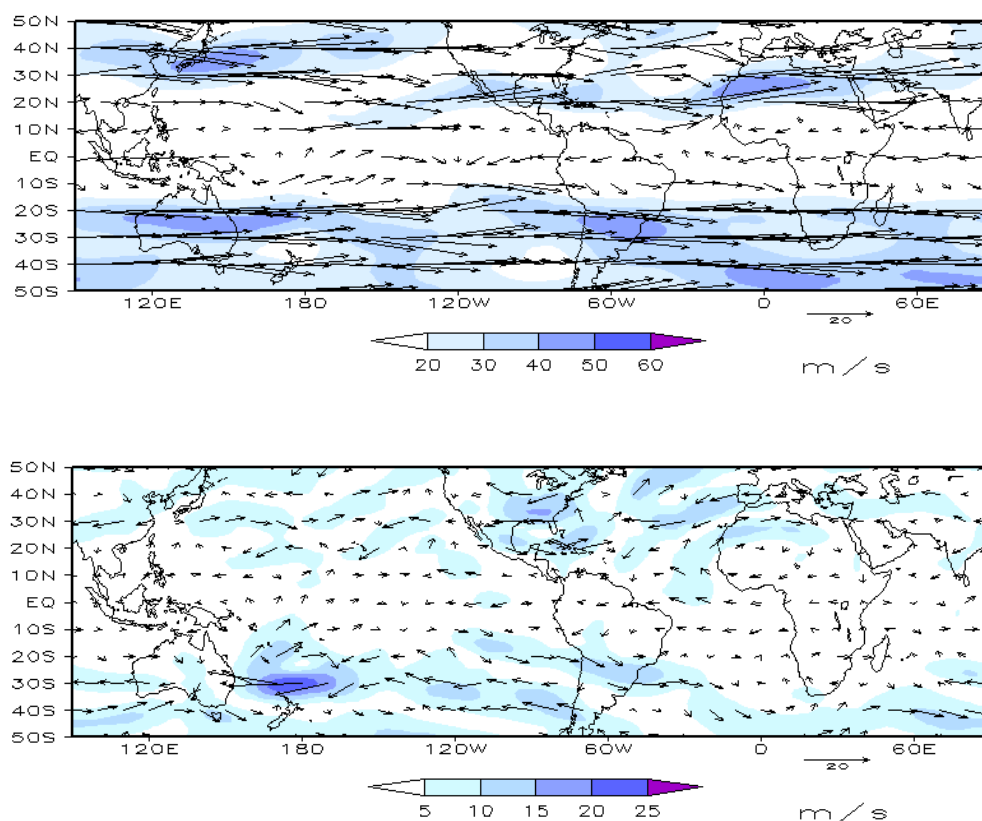


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em MAIO/2007. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

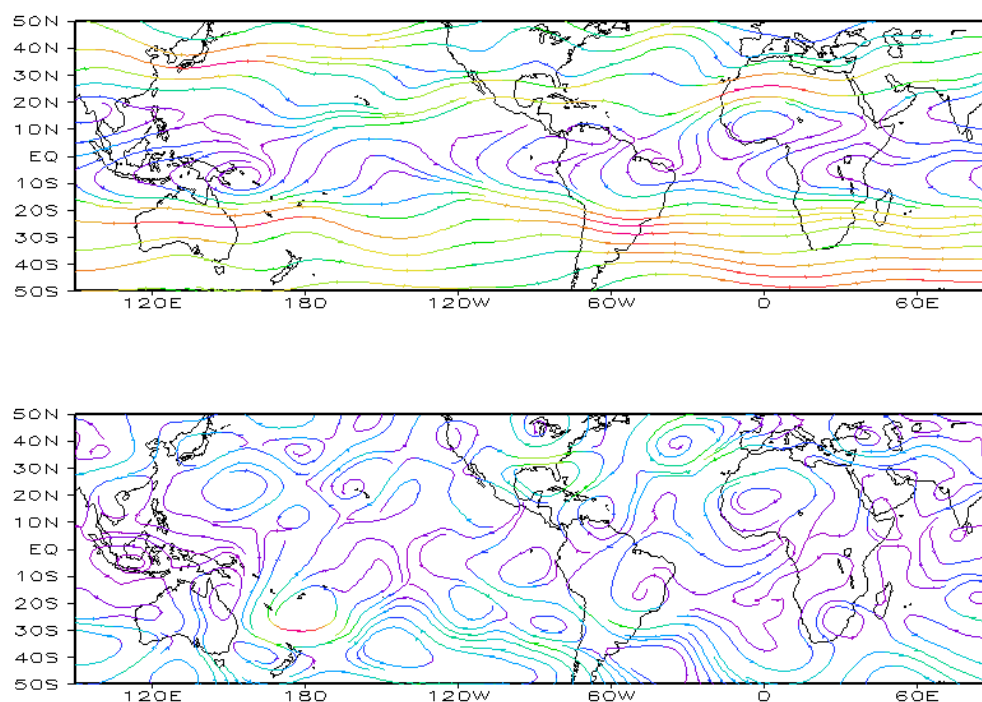


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em MAIO/2007. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

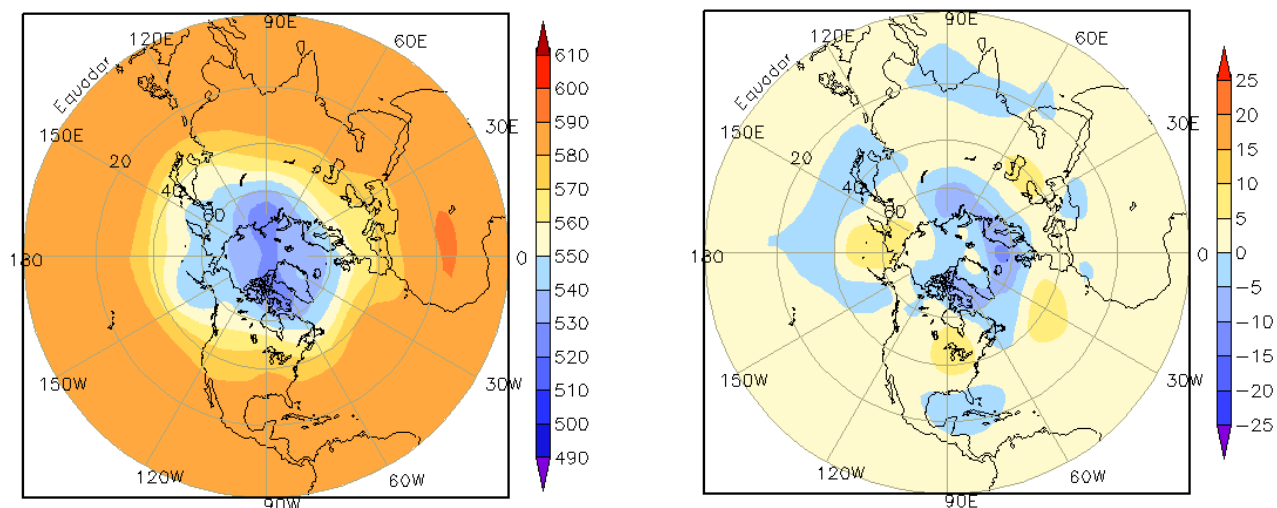


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em MAIO/2007. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 m. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

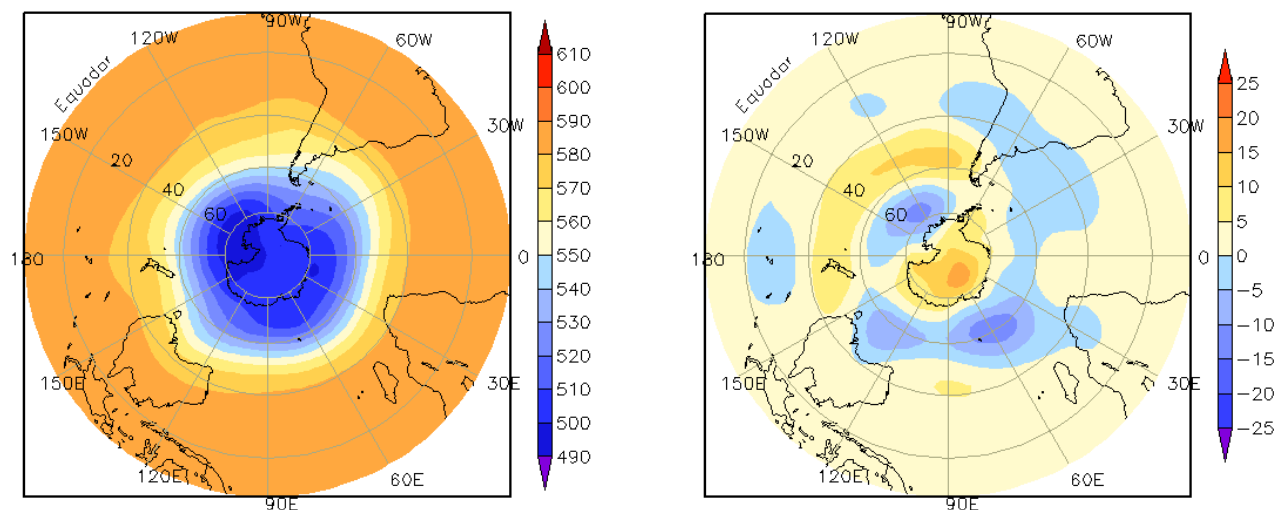


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em MAIO/2007. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 m. 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 apresentaram comportamento similar ao mês anterior, com máximos valores nas Regiões Norte e Sul do Brasil, destacando-se os totais que excederam a climatologia mensal em até 200 mm no norte de Roraima e as rajadas de vento associadas à atividade frontal nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Na Região Nordeste, as chuvas mais intensas estiveram associadas principalmente à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL). Na maior parte das Regiões Sudeste e Centro-Oeste, os totais de precipitação foram inferiores a 50 mm, destacando-se a baixa umidade relativa do ar. 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 atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), próximo à costa norte da América do Sul na primeira quinzena de maio, e a configuração de Linhas de Instabilidade (LI's) proporcionaram chuvas mais acentuadas no norte dos Estados do Amazonas, Roraima, Pará e Amapá. Os totais acumulados excederam a média em até 200 mm no norte de Roraima. Em Boa Vista-RR, registrou-se 98 mm no dia 07. Neste dia, as chuvas que ocorreram em Belém-PA vieram acompanhadas de rajadas de vento de até 66,6 km/h. Em Belterra-PA, o acumulado de chuva atingiu 73,7 mm no dia 08 (Fonte: INMET).

#### **2.1.2 – Região Centro-Oeste**

Choveu pouco em grande parte da Região Centro-Oeste, com predominância de totais inferiores a 50 mm no leste do Mato Grosso e em Goiás. Por esta razão, a umidade relativa do ar atingiu baixos valores em alguns dias, com destaque para Jataí-GO (25%, no dia 02) Brasília-DF (22% em, no dia 14) e Goiânia-GO (27%, no dia 17). Contudo, destacaram-se as

fortes chuvas e rajadas de vento associadas à atuação do quinto sistema frontal entre os dias 22 e 23, registrando-se 49,4 mm em Paranaíba-MS (Fonte: INMET).

#### **2.1.3 – Região Nordeste**

A propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste, por vezes associada à atuação de cavados em médios e altos níveis da atmosfera, foi a principal causa dos episódios extremos observados no leste da Região Nordeste. Ocorreram alagamentos e desabamentos que causaram perdas humanas e prejuízos materiais à população de Recife, João Pessoa, Maceió e Aracaju. Destacaram-se as chuvas ocorridas em Recife-PE (54,4 mm, no dia 01); em Macau-RN (41,7 mm, no dia 05); em Canavieiras-BA (85,9 mm, no dia 06; e 77 mm, no dia 09); e em Propriá-SE (72,8 mm, no dia 13). No dia 13, os 71,1 mm de chuva registrados em São Luís-MA estiveram associados à atuação de uma linha de cumulonimbus entre o Pará e o Ceará (ver seção 3.3.2). Em Salvador-BA, a atuação do segundo e quinto sistemas frontais também causou transtornos à população local. Entre os dias 25 e 27, choveu 81,5 mm em Salvador-BA, o que corresponde a 25% da climatologia mensal (324,8 mm).

#### **2.1.4 – Região Sudeste**

Os totais de precipitação foram inferiores a 50 mm em grande parte de Minas Gerais e no Espírito Santo, onde a umidade relativa do ar também foi baixa, como observado em Uberaba-MG que registrou 19% no dia 02. A atuação dos sistemas frontais foi maior nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Entre os dias 19 e 20, a chuva que ocorreu na cidade do Rio de Janeiro (60,3 mm) causou transtornos no trânsito e queda de energia elétrica. No dia 23, a passagem do quinto sistema frontal causou transtornos também à população paulista, destacando-se as chuvas ocorridas em Catanduva (59,9 mm) e Votuporanga (53,9 mm), no noroeste do Estado (Fonte: INMET).

#### **2.1.5 – Região Sul**

O avanço de sistemas frontais e a atuação do jato em baixos níveis continuaram causando temporais e ventos fortes em algumas localidades,

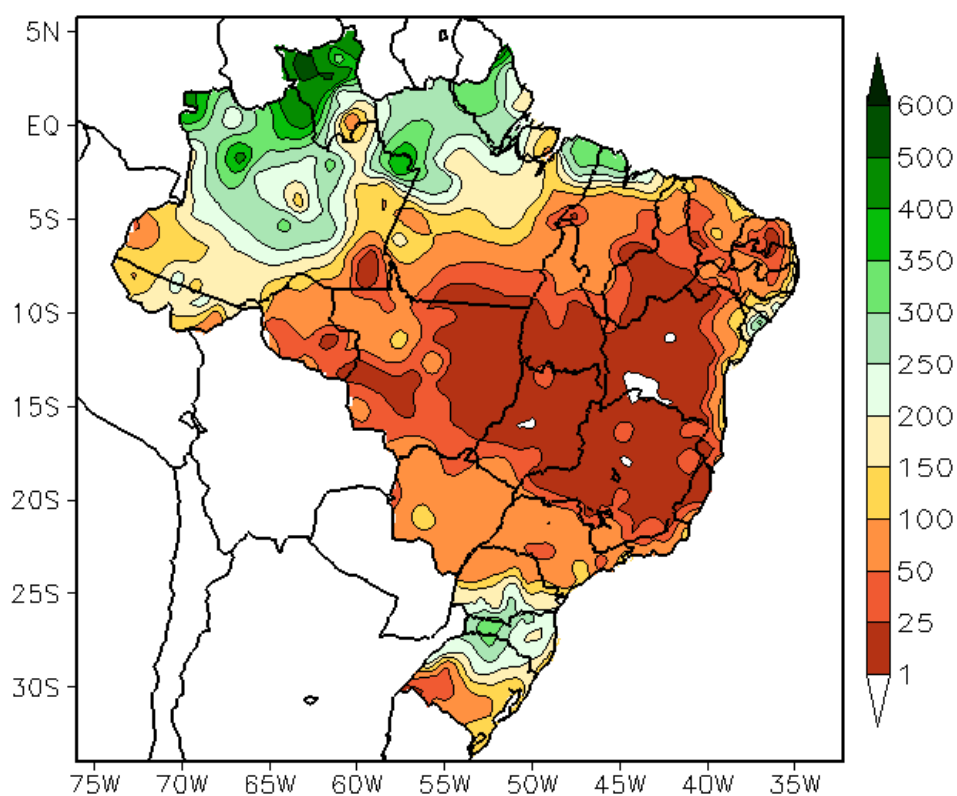


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para MAIO/2007.

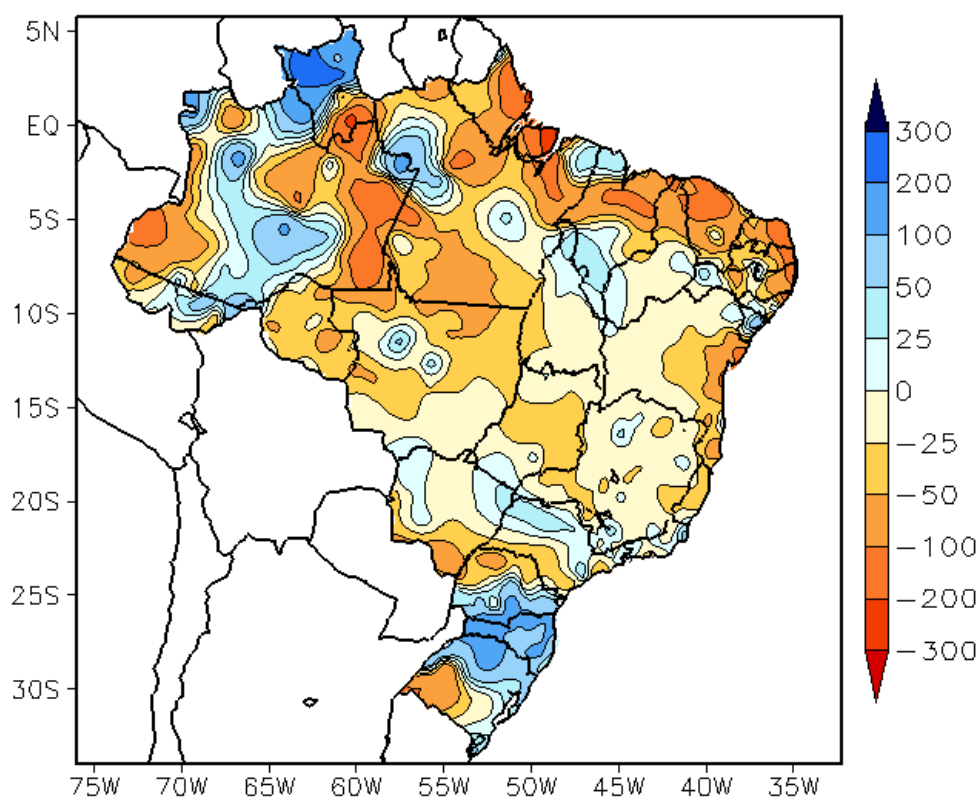


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para MAIO/2007 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

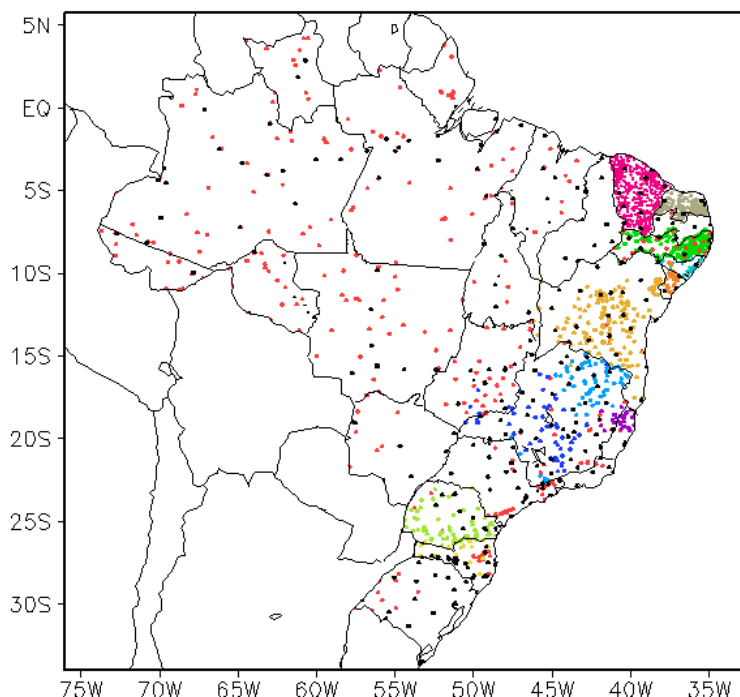


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 2.084 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em MAIO/2007. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – SIMPEPAR/PR – CIRAM/SC – FEPAGRO/RS).

como observado em abril passado. A atuação da primeira frente fria proporcionou rajadas de vento de até 113 km/h em Passo Fundo-RS, no dia 02. Neste mesmo dia, ocorreram temporais que causaram perdas humanas em Rio Grande-RS e Candelária-RS (Fonte: METSUL). Destacaram-se, ainda, os episódios de chuva em Rio Grande-RS (74,2 mm, no dia 05), Santa Vitória do Palmar-RS (74,9 mm, no dia 06), Chapecó-SC (104,1 mm, no dia 17) e Iraí-RS (101,4 mm, no dia 21), decorrentes da passagem de sistemas frontais.

## 2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

A temperatura máxima continuou elevada na Região Centro-Oeste, onde as chuvas são mais escassas nesta época do ano. No nordeste de Goiás, os valores médios mensais atingiram 36°C e estiveram acima da climatologia em até 5°C (Figuras 16 e 17). A entrada de intensas massas de ar frio causou a diminuição das temperaturas máximas no sudoeste da Região Norte, onde ocorreram dois episódios de *friagem*. Na Região Sul, as máximas variaram entre 18°C e 24°C, com anomalias negativas de até - 4°C no extremo sul do Rio Grande do Sul. Considerando os valores médios mensais, a temperatura mínima variou de 24°C, no norte do Brasil, a 8°C, na

serra catarinense (Figura 18). Durante os episódios mais frios, registraram-se temperaturas abaixo de 0°C em localidades do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a exemplo de São Joaquim-SC, Urubici-SC e Cambará do Sul-RS (ver seção 3.2). De modo geral, as anomalias negativas de temperatura mínima ocorreram preferencialmente nas Regiões Sul, Centro-Oeste e sul da Região Norte. No centro-sul da Região Sudeste, a temperatura média variou entre 16°C e 21°C (Figura 20), com desvios positivos de até 1,5°C no setor norte do Estado de São Paulo e no leste de Minas Gerais (Figura 21).

## 3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

### 3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em maio, sete sistemas frontais atuaram no Brasil (Figura 22). Este número ficou acima da climatologia que é de seis sistemas para latitudes entre 25°S e 35°S. Destacaram-se o segundo, quinto e sétimo sistemas frontais que conseguiram avançar até o litoral da Região Nordeste do Brasil e estiveram associados a incursão de intensas massas de ar frio.

A primeira frente fria ingressou pelo

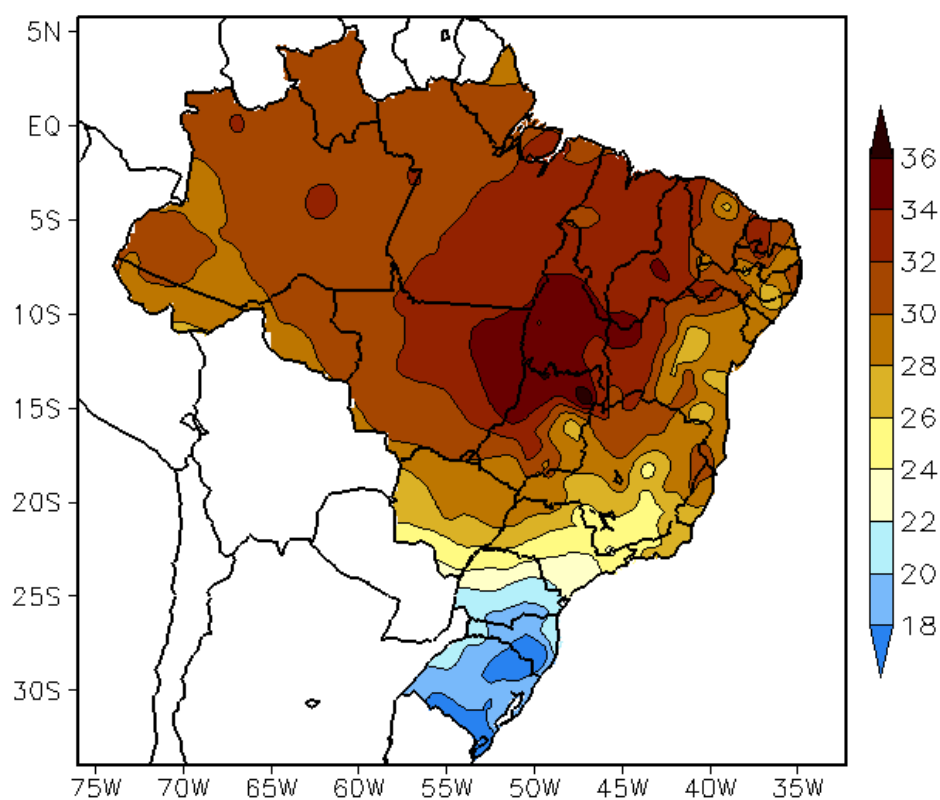


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em MAIO/2007. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

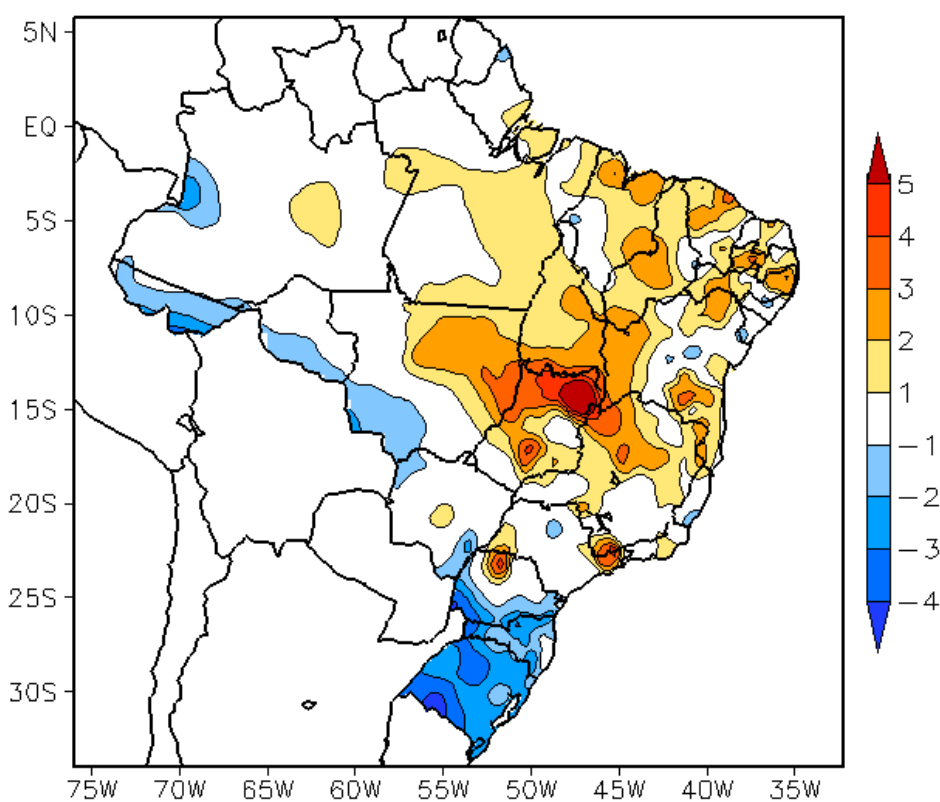


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em MAIO/2007. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

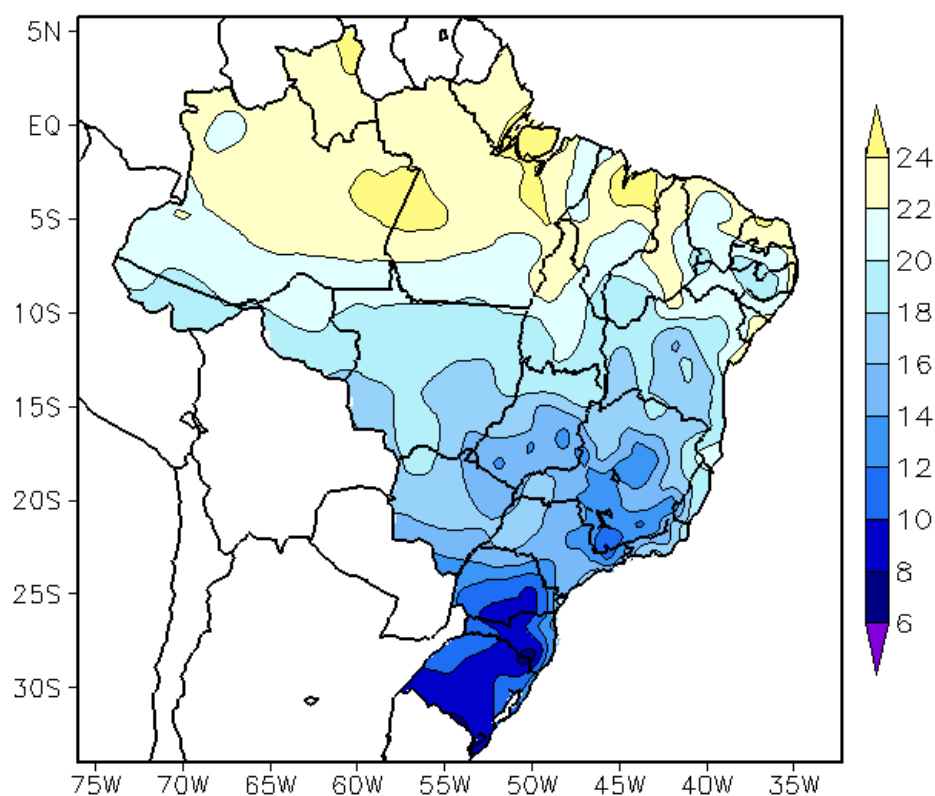


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em MAIO/2007. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

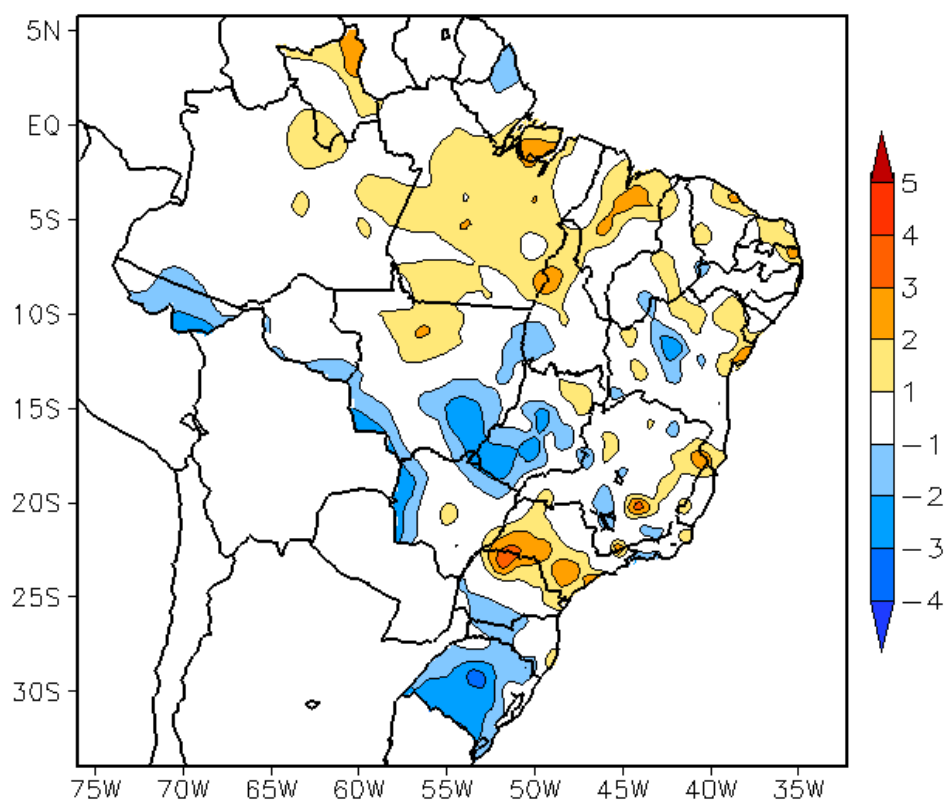


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em MAIO/2007. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

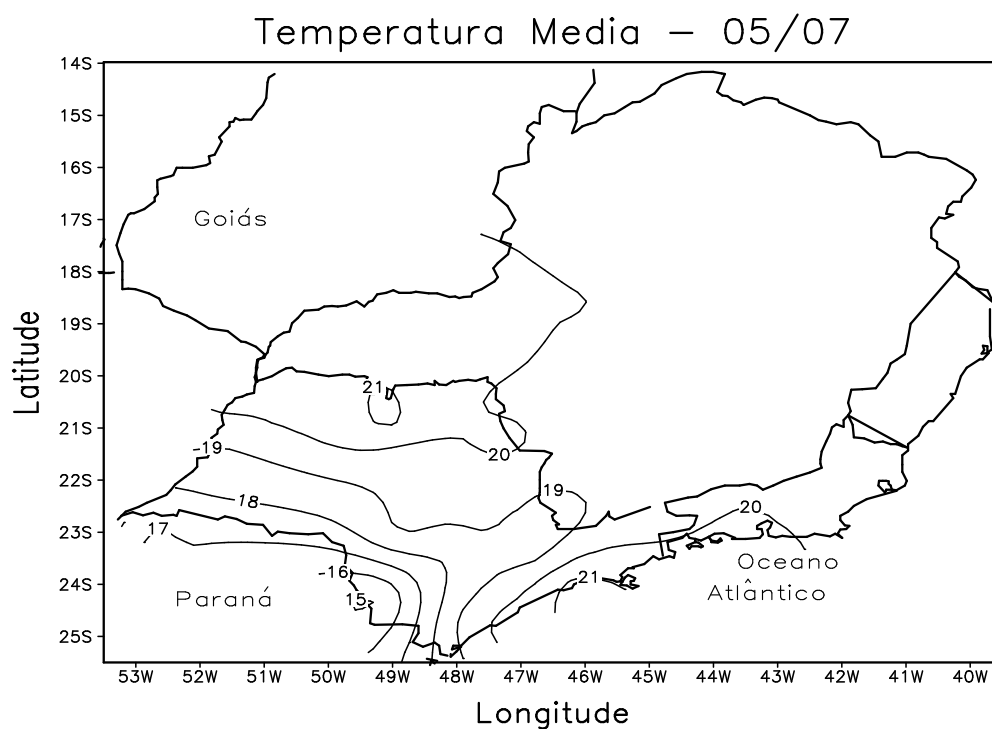


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em MAIO/2007, para a Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

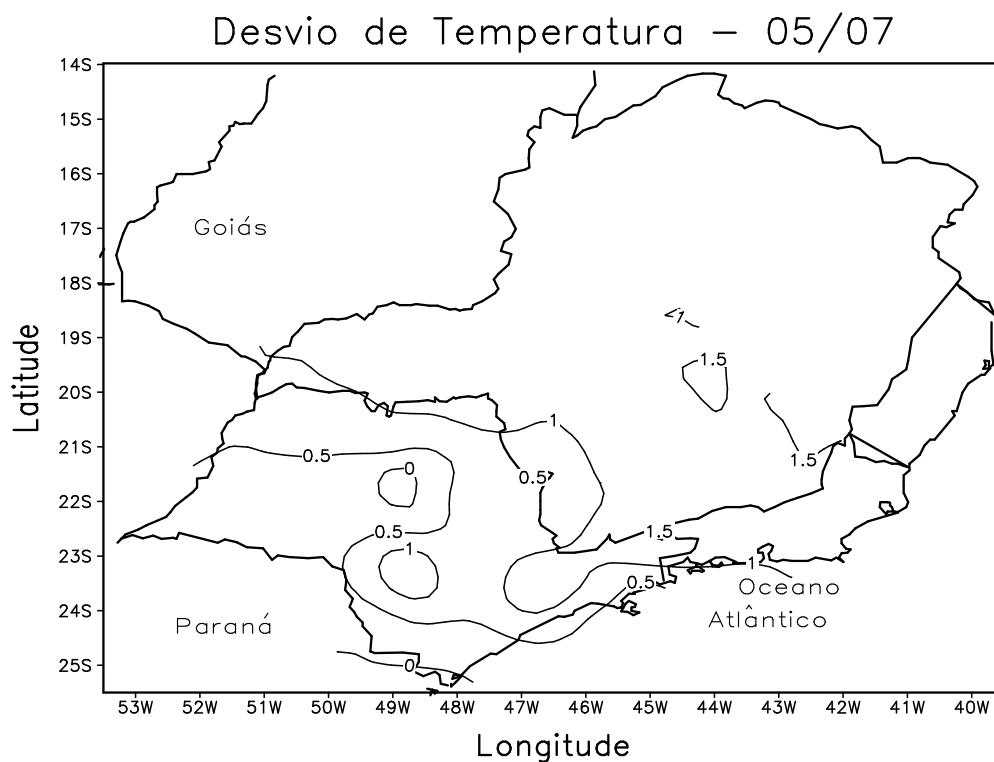


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em MAIO/2007, para Região Sudeste do Brasil. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

Estado do Rio Grande do Sul no dia 02. Este sistema avançou apenas até o litoral de Torres-RS, porém causou temporais e rajadas de vento em algumas localidades deste Estado (ver seção 2.5). Este sistema deslocou-se para latitudes mais baixas sobre o oceano.

O segundo sistema frontal posicionou-se em Santa Vitória do Palmar-RS, às 12:00 TMG do dia 06. Esta frente fria foi intensa e conseguiu avançar, pelo interior, até o sul da Amazônia e, pelo litoral, até Ilhéus-BA. Ressalta-se que este sistema foi o responsável pelo primeiro episódio de *friagem* e pelas mais baixas temperaturas do ano em várias localidades do Brasil (ver seção 3.2). Durante a sua trajetória, ocorreram rajadas de vento em Pelotas-RS (51,8 km/h, no dia 04) e em Salvador-BA (68,5 km/h, no dia 10) e chuvas fortes em cidades das Regiões Sul e Sudeste (ver seção 2.1).

O terceiro sistema frontal ingressou pelo interior e litoral do Rio Grande do Sul no dia 12. Esta frente fria avançou somente pelo litoral do Rio Grande do Sul, deslocando-se para o oceano no dia seguinte.

No dia 15, o quarto sistema frontal configurou-se no litoral da Argentina, chegando ao Brasil no dia seguinte. Pelo interior, este sistema frontal avançou até Presidente Prudente-SP e Campo Grande-MS, no dia 19; e, pelo litoral, deslocou-se até o Rio de Janeiro-RJ, no dia 20. Esta frente fria também causou chuvas significativas na Região Sul. No Sudeste, ocorreram chuvas significativas em algumas localidades de São Paulo e Rio de Janeiro (ver seção 2.5).

O quinto sistema frontal deslocou-se rapidamente entre Rio Grande-RS, no dia 22, e Salvador-BA, no dia 26. Pelo interior, este sistema avançou até Januária-MG e Vera Gleba Celeste-MT. Entre os dias 25 e 27, o seu deslocamento para norte causou chuvas fortes em Salvador-BA (ver seção 2.1.3). Esta frente também foi intensa e novamente esteve associada a uma forte incursão de ar frio sobre o continente (ver seção 3.2).

No dia 27, o sexto sistema frontal posicionou-se na cidade de Rio Grande-RS, às 12:00 TMG. Neste mesmo dia, deslocou-se para o oceano.

O sétimo e último sistema frontal também se deslocou até o litoral de Salvador-BA, onde se posicionou no dia 31. Durante sua trajetória,

esta frente fria proporcionou mais queda de temperatura que ocorrência de chuva. Houve intensificação do escoamento de sul em baixos níveis e o deslocamento de um cavado secundário que favoreceram a ocorrência de neve nas serras gaúcha e catarinense (ver seção 2.3).

### 3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

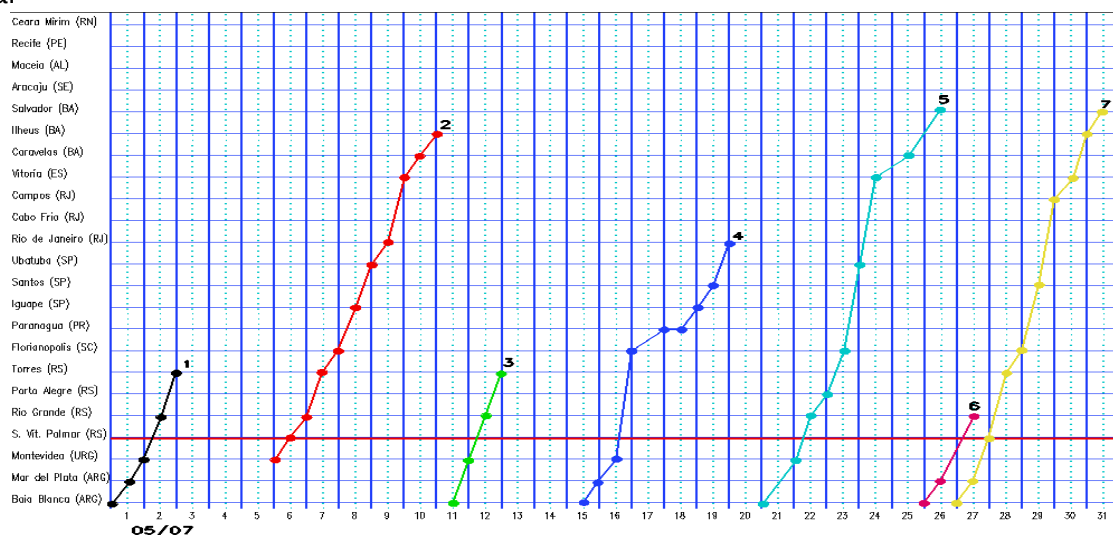
Durante o mês de maio, seis massas de ar frio atuaram no País, sendo três continentais e três marítimas. Os anticiclones associados causaram declínios acentuados de temperatura no Rio Grande do Sul, no oeste da Região Centro-Oeste e no sul da Região Norte. A segunda massa de ar frio foi intensa e proporcionou a ocorrência do fenômeno conhecido por *friagem* nos Estados do Acre e Rondônia. Houve ocorrência de geada na Região Sul e no sul da Região Centro-Oeste e precipitação de neve na região serrana de Santa Catarina. Na última semana de maio, uma nova massa de ar de frio avançou sobre o continente sul-americano, provocando fortes declínios de temperatura e recordes históricos de temperaturas mínimas.

A última massa de ar frio do mês de abril, continuou atuando no litoral da Região Sudeste nos dois primeiros dias deste mês.

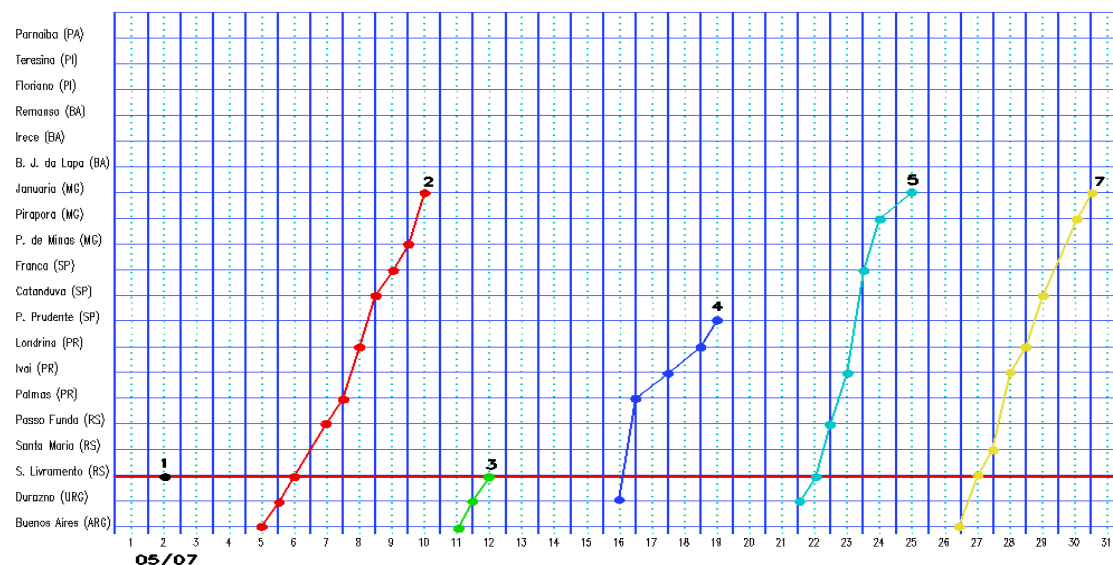
Nos dias 03 e 04, a primeira massa de ar frio atuou na faixa litorânea desde o Rio Grande do Sul até o sul de São Paulo, deslocando-se para o oceano no dia seguinte.

A segunda massa de ar frio foi continental e ingressou pelo centro-sul do Rio Grande do Sul no dia 07. Entre os dias 08 e 09, o anticiclone associado deslocou-se pela Região Sul, oeste da Região Centro-Oeste e sul da Região Norte. No município de Vilhena-RO, sudeste de Rondônia, registrou-se temperatura mínima igual a 13,5°C no dia 09, ou seja, declínio de 8,3°C relativamente ao observado no dia anterior. Esse foi o primeiro episódio de *friagem* do ano. Registraram-se temperaturas abaixo de 0°C nos municípios de Urubici-SC (-3,7°C), Urupema (-1,8°C) e São Joaquim-SC (-1,2°C), todas registradas no dia 09, além de episódios de geada moderada em várias localidades de Santa Catarina (Fonte: INMET e EPAGRI/CIRAM). Ressalta-se que o primeiro episódio de neve deste ano ocorreu no município de Urupema-SC, no dia 09. Nos dias subsequentes, esta massa de ar estendeu-se para a Região Sudeste, onde permaneceu sobre os

## a) Litoral



## b) Interior



## c) Central

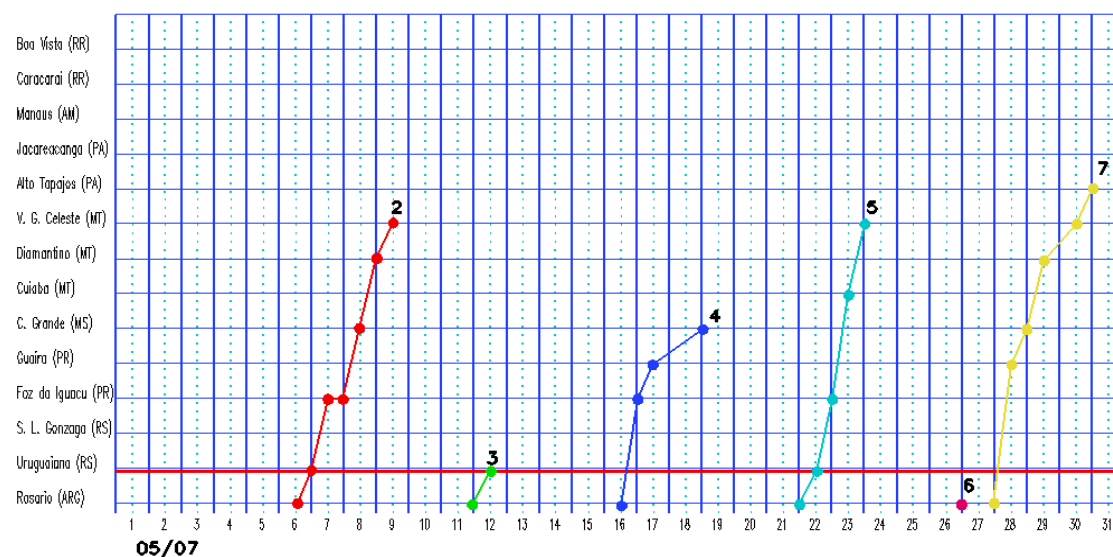


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em MAIO/2007. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

Estados do Rio de Janeiro e sul de Minas Gerais até o dia 12.

A terceira massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no dia 13. Esta massa atuou somente no litoral da Região Sul, onde permaneceu até o dia 14.

No dia 16, a quarta massa de ar frio ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul, onde atuou entre os dias 17 e 19. A partir do dia 20, o centro do anticiclone associado encontrava-se no oceano, atuando no litoral da Região Sul.

No dia 22, a quinta massa de ar frio continental atingiu o extremo oeste do Rio Grande do Sul, estendendo-se para as Regiões Centro-Oeste, Sudeste, Sul e sul da Região Norte, onde ocorreu mais um episódio de *friagem*, nos dias 24 e 25. O centro do anticiclone associado encontrava-se sobre as Regiões Sul e Sudeste no dia 25, quando houve ocorrência de geada em grande parte do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Fonte: METSUL). Nos dias subsequentes, o anticiclone posicionou-se sobre o oceano, próximo ao litoral do Rio de Janeiro.

A sexta massa de ar frio também apresentou trajetória continental, atuando sobre as Regiões Sul, Centro-Oeste e no oeste do Estado de São Paulo, entre os dias 28 e 29. Esta intensa massa de ar frio proporcionou a madrugada mais fria dos últimos 39 anos em Santa Catarina, onde os termômetros marcaram  $-3,2^{\circ}\text{C}$  em São Joaquim-SC e  $-3,4^{\circ}\text{C}$  em Bom Jesus-RS, ambas registradas no dia 30. Voltou a ocorrer neve no município de Urupema-SC e também em Canela-RS (Fonte: EPAGRI/CIRAM, Globo). No dia seguinte, o anticiclone associado estendeu-se para o sul da Região Norte e para a Região Sudeste, influenciando até a faixa litorânea da Bahia.

Segundo informações da FEPAGRO, ocorreram episódios de geada em Guaraí (14); Taquari (3); Uruguaiana (10); Ijuí (5); Veranópolis e Vacaria (2), todas cidades do Rio Grande do Sul.

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

A atividade convectiva ocorreu preferencialmente sobre as Regiões Norte e Sul

do Brasil (Figura 23). Na 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> pântadas de maio, destacou-se a nebulosidade associada à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e à atuação de cavados em altos e médios níveis sobre o leste do Brasil. A maior atividade convectiva decorrente da atuação dos sistemas frontais sobre a Região Sul do Brasil foi notada na 2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> pântadas. No Nordeste, notou-se, em algumas pântadas, a nebulosidade convectiva associada à atuação dos Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) e do efeito de brisa (ver seção 3.3.3). Na 5<sup>a</sup> pântada, observou-se o aumento da atividade convectiva sobre o Brasil Central, especialmente sobre o Mato Grosso do Sul e o Estado de São Paulo, onde as chuvas foram mais intensas neste período (ver seção 2.1).

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

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou ao sul da sua posição climatológica na primeira quinzena de maio (Figura 24). Neste período, notou-se uma maior interação entre a banda de nebulosidade da ZCIT e a configuração das Linhas de Instabilidade (LI's), principalmente entre o Amapá e norte do Maranhão e Piauí (ver seção 3.3.2). Na Figura 25, pode-se notar que a maior atividade convectiva associada à ZCIT ocorreu na 2<sup>a</sup> pântada, enquanto que sua migração para latitudes mais ao norte foi observada a partir da 4<sup>a</sup> pântada de maio (Figura 25).

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

As Linhas de Instabilidade (LI's) estiveram melhor caracterizadas em 22 dias do mês de maio, com intensidade fraca a moderada (Figura 26). Durante a primeira quinzena, verificou-se que as LI's atuaram em conjunto com a nebulosidade associada à ZCIT (ver seção 3.3.1). De modo geral, as LI's caracterizaram-se entre a Venezuela e o Rio Grande do Norte, no Brasil. Destacou-se o dia 31, no qual a linha de cumulonimbus apresentou-se bem configurada ao longo de toda a costa norte da América do Sul, em decorrência da intensificação do efeito de brisa e de pulsos associados à da ZCIT (ver Figura 24).

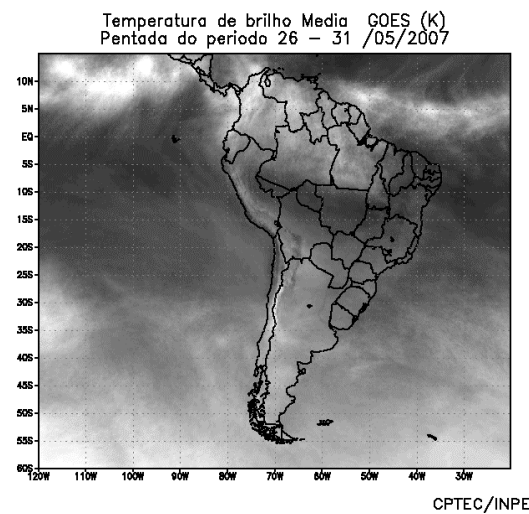
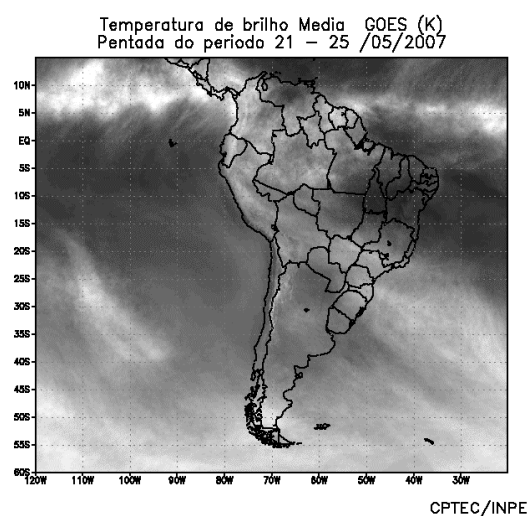
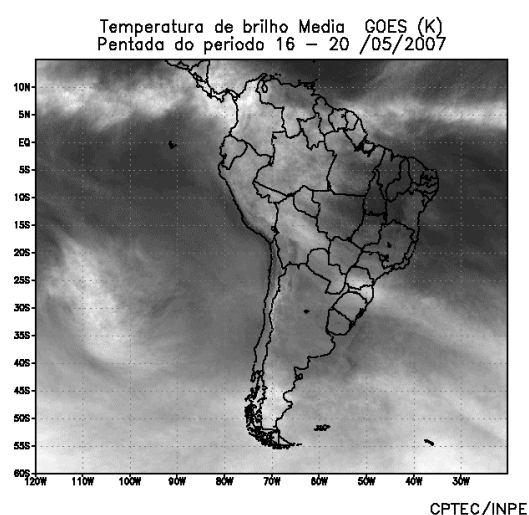
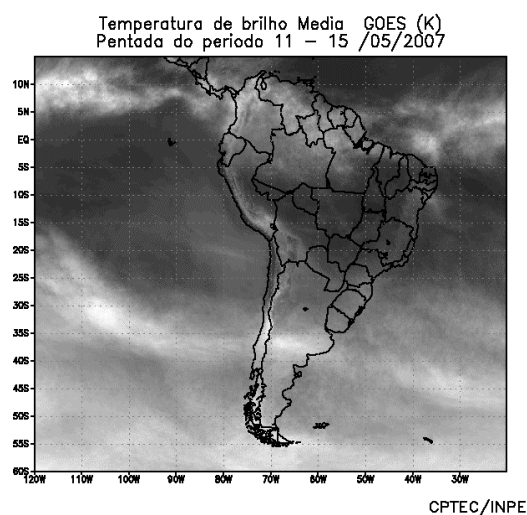
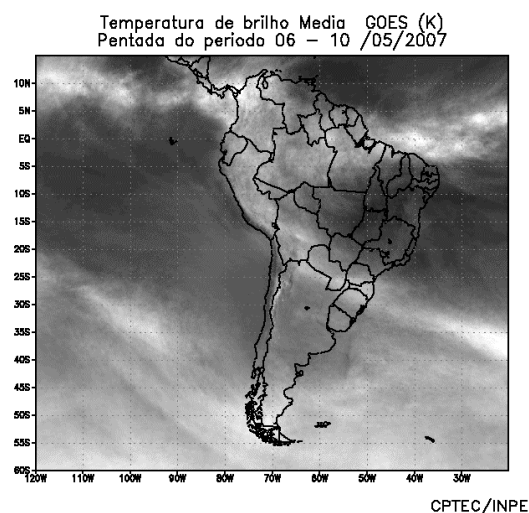
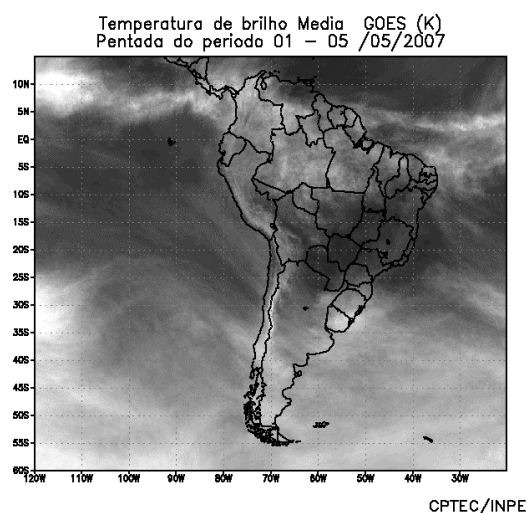


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de MAIO/2007.  
(FONTE: Satélite GOES-10).

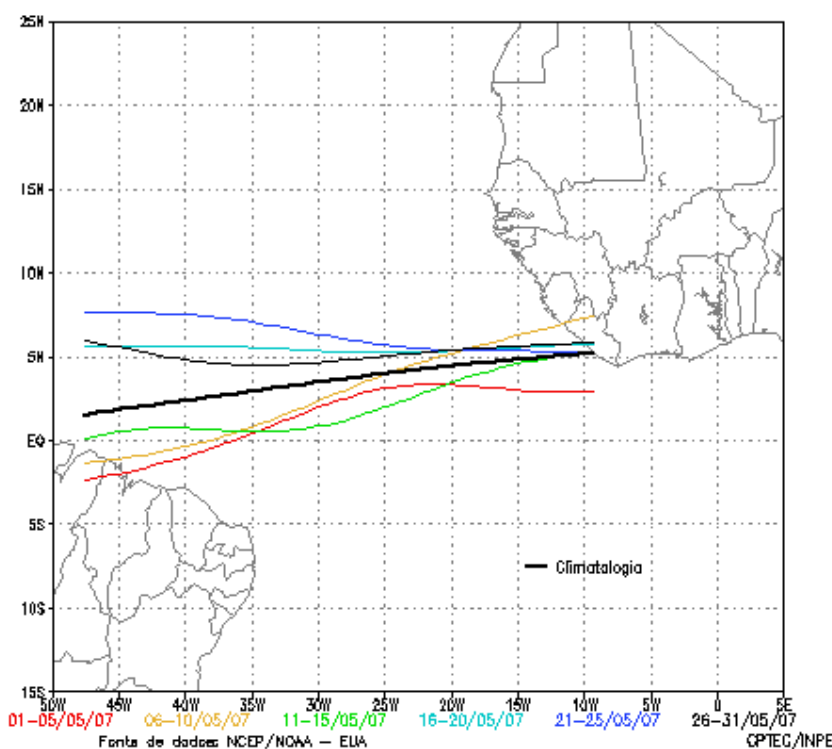


FIGURA 24 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em MAIO/2007, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

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

Em maio, a formação de aglomerados convectivos associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) ocorreu em seis episódios (Figura 27). O primeiro e o segundo episódios ocorreram entre os dias 01 e 05, em conjunto com a configuração de cavados em médio e altos níveis da atmosfera e a ZCIT, como observado no final do mês anterior. As áreas de instabilidade associadas a estes episódios estenderam-se entre o Rio Grande do Norte e o litoral norte da Bahia. O terceiro e quarto episódios configuraram-se entre o litoral de Alagoas e Bahia, nos dias 12 e 15, respectivamente. O maior total de chuva ocorreu no litoral de Sergipe (ver seção 2.1.3). O quinto e o sexto episódios apresentaram fraca intensidade e configuraram-se entre o litoral de Pernambuco e o Rio Grande do Norte nos dias 23 e 30, respectivamente. Ressalta-se que o último episódio atuou em conjunto com a configuração de uma Linha de Instabilidade (LI's) sobre a costa norte da América do Sul (ver seção 3.3.2), destacando os totais diários de precipitação registrados em Natal-RN (60,4 mm) e João Pessoa-PB (44,6 mm), no dia 01/06.

## 4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

### 4.1 – Jato sobre a América do Sul

Durante o mês de maio, o jato subtropical atuou preferencialmente sobre o nordeste da Argentina, Paraguai e Região Sul do Brasil, onde sua magnitude média mensal variou entre 40 m/s e 50 m/s (Figura 28a). Considerando o escoamento climatológico, o jato subtropical atuou ao norte de sua posição média para este mês e esteve mais intenso. Em alguns dias, a magnitude do jato subtropical atingiu 70 m/s sobre o Uruguai e sul do Brasil, como ilustram as Figuras 28b, 28c e 28d, correspondentes aos dias 07, 23 e 31, respectivamente. Nestes dias, o jato contribuiu para a intensificação e o deslocamento dos sistemas frontais que atuaram no Brasil para latitudes mais ao norte (ver seção 3.1). Ressalta-se também a influência do jato polar, consistente com a entrada de intensas massas de ar frio na retaguarda dos sistemas frontais (ver seção 3.2).

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

Em maio, ocorreram apenas dois episódios de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN)

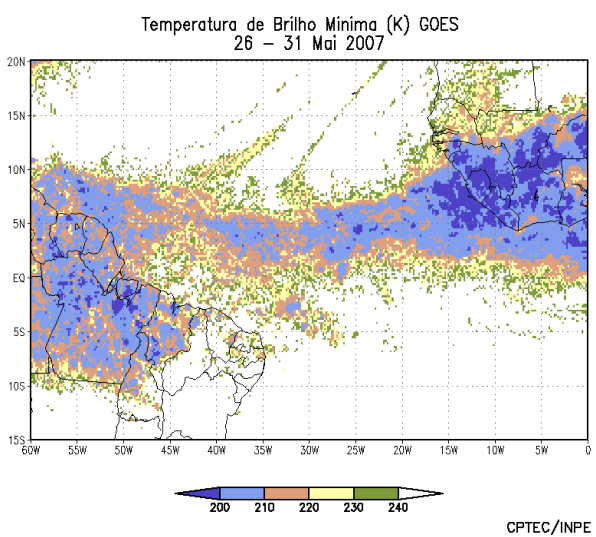
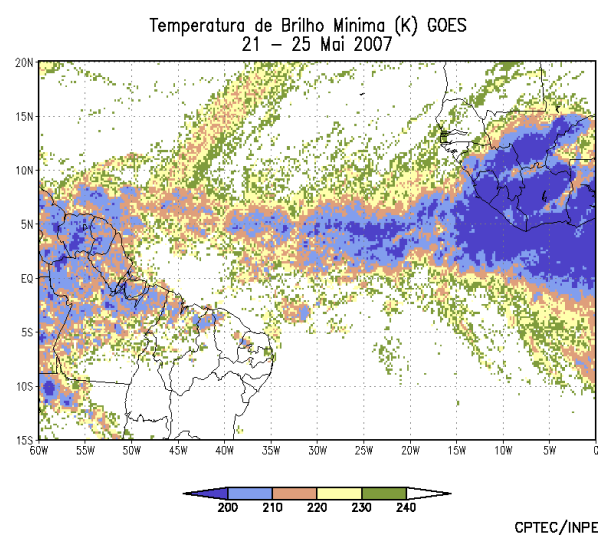
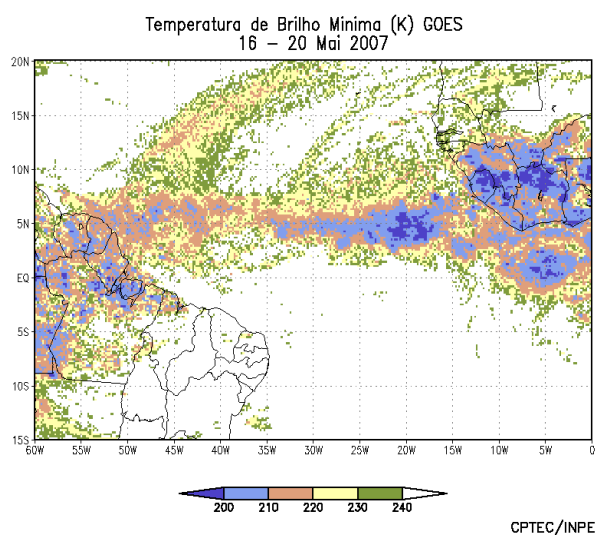
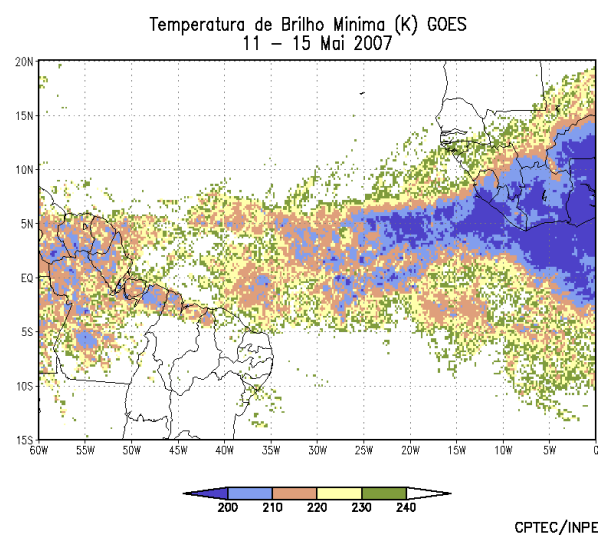
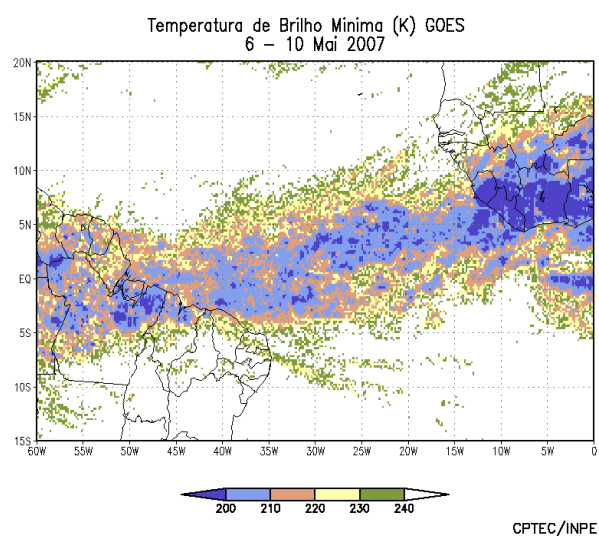
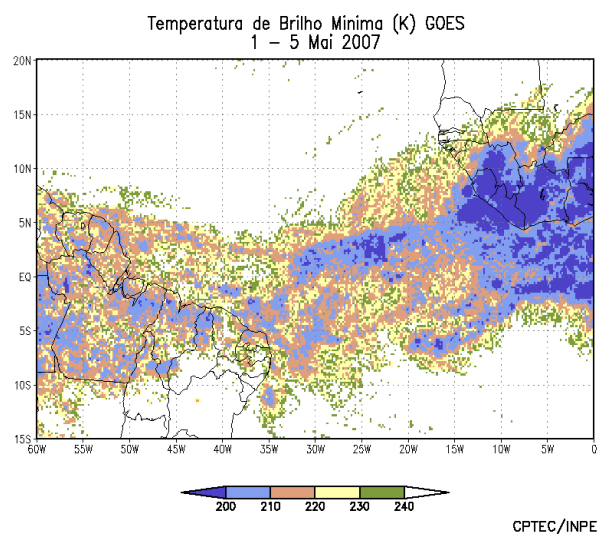
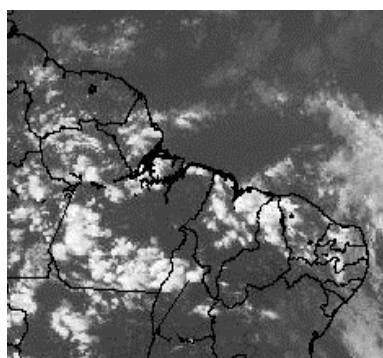
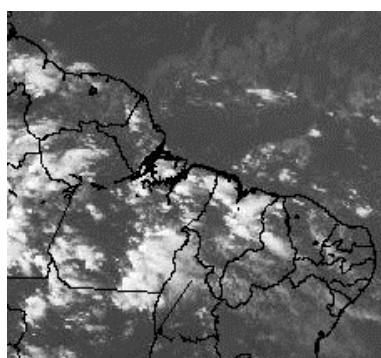


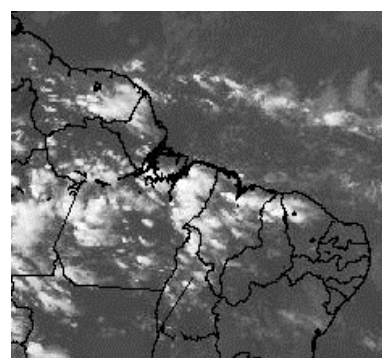
FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de MAIO/2007. (FONTE: Satélite GOES-10).



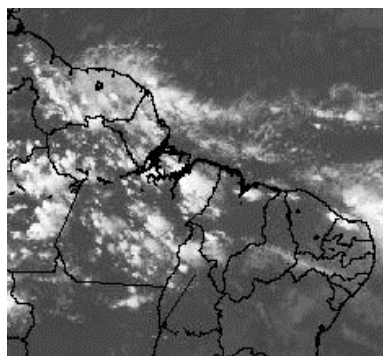
01/05/07 19:15TMG



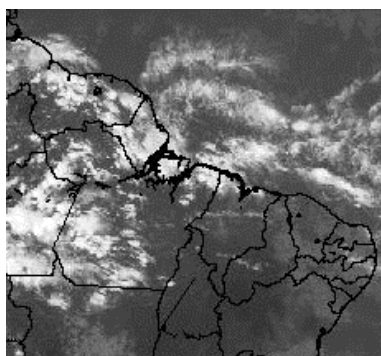
02/05/07 20:00TMG



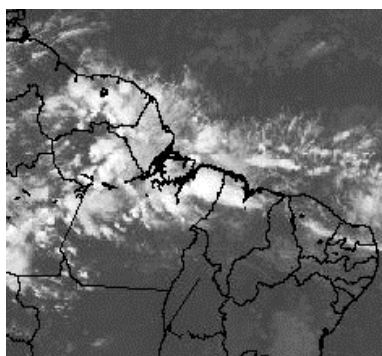
03/05/07 21:00TMG



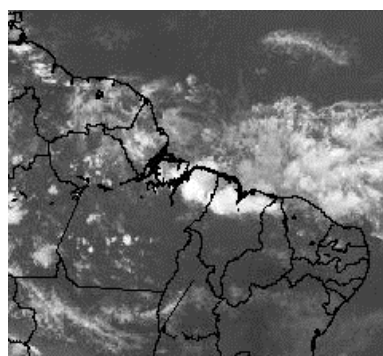
04/05/07 21:00TMG



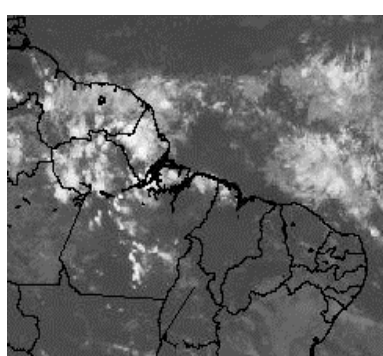
05/05/07 18:30TMG



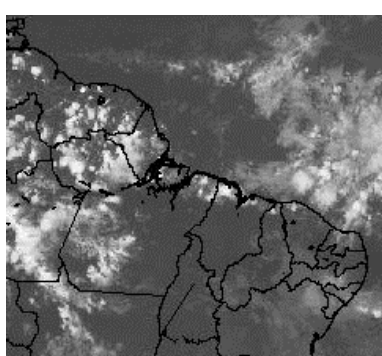
06/05/07 21:00TMG



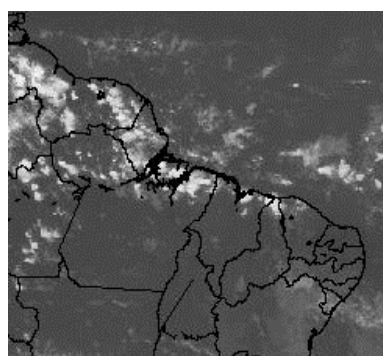
08/05/07 20:00TMG



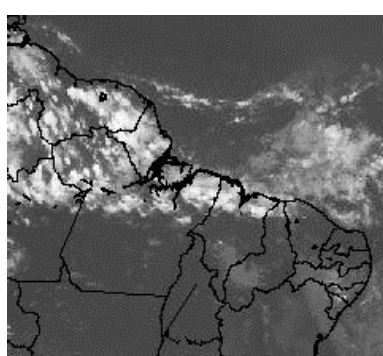
11/05/07 21:00TMG



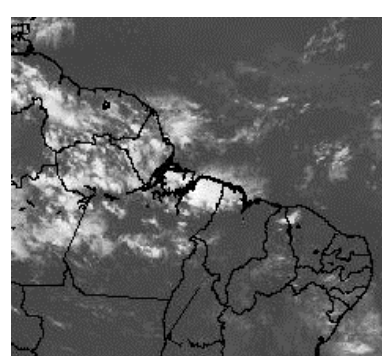
12/05/07 21:00TMG



13/05/07 21:00TMG

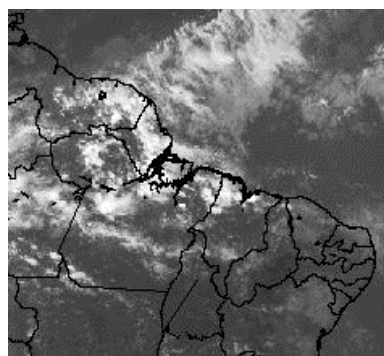


14/05/07 21:15TMG

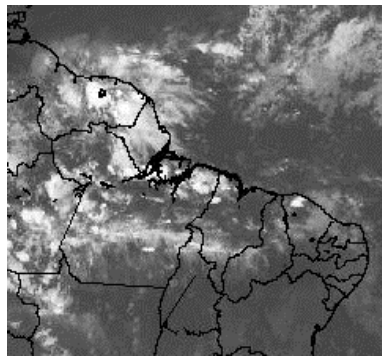


15/05/07 21:00TMG

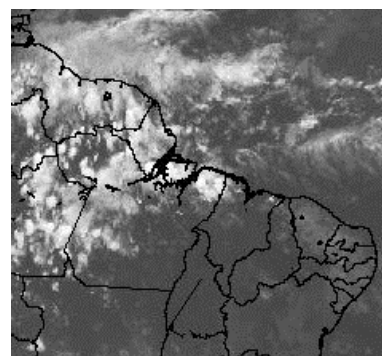
FIGURA 26 - Recortes das imagens do satélite GOES-10, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em MAIO/2007.



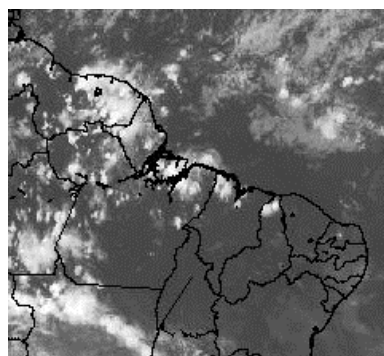
20/05/07 19:15TMG



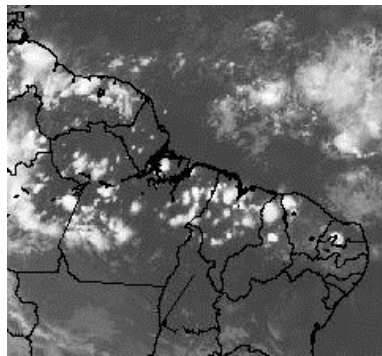
21/05/07 21:00TMG



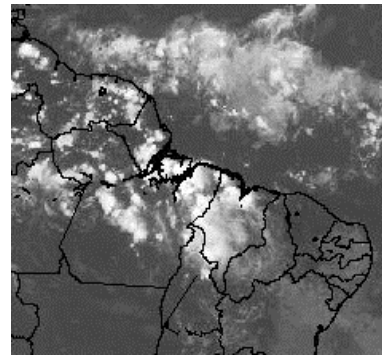
22/05/07 21:00TMG



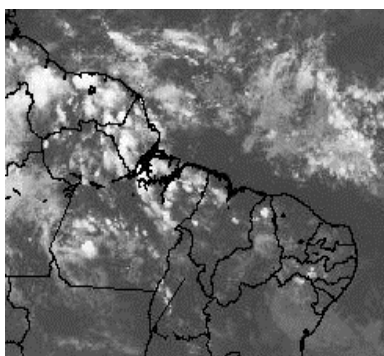
23/05/07 21:00TMG



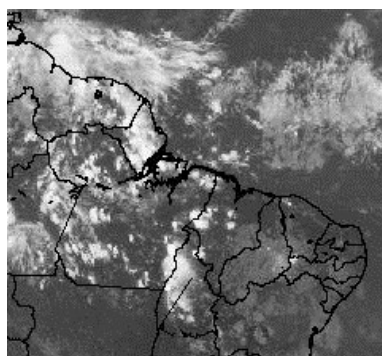
24/05/07 21:00TMG



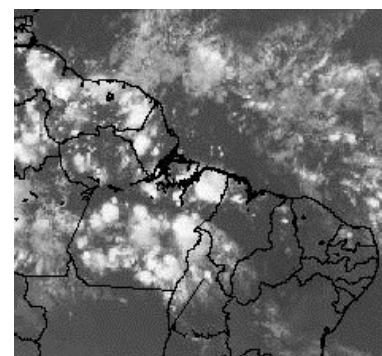
26/05/07 21:15TMG



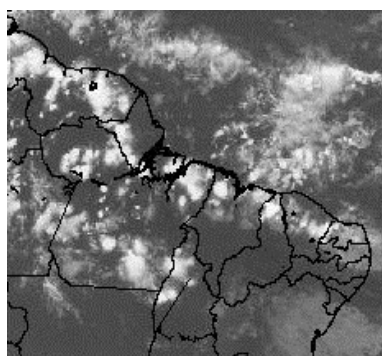
27/05/07 21:00TMG



28/05/07 18:30TMG



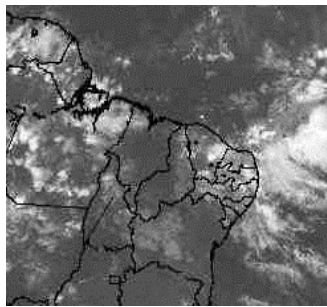
30/05/07 21:00TMG



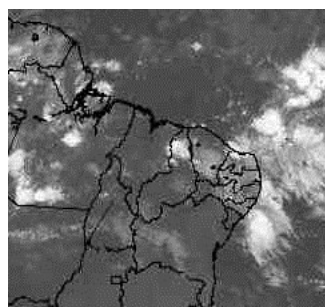
31/05/07 21:00TMG

FIGURA 26 – Continuação.

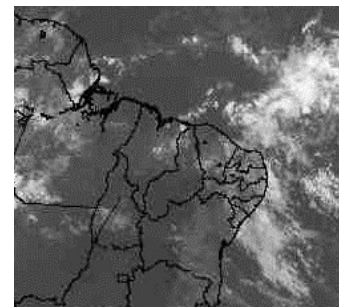
### **EPISÓDIO 1**



01/05/07 00:00TMG

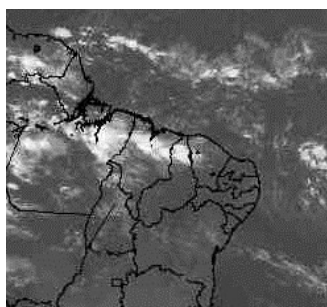


01/05/07 06:00TMG

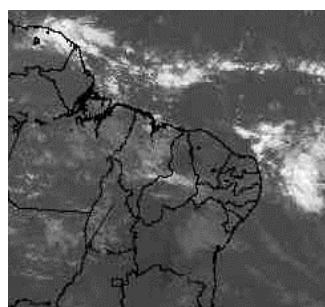


01/05/07 12:00TMG

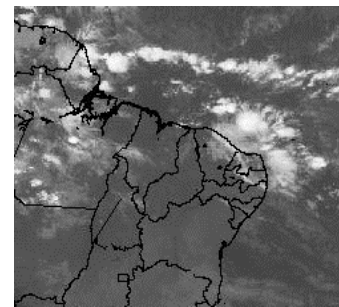
### **EPISÓDIO 2**



04/05/07 00:00TMG

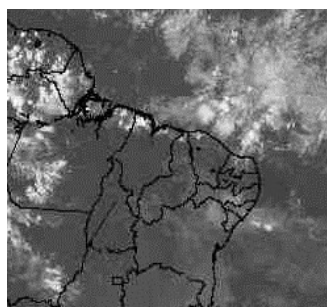


04/05/07 12:00TMG

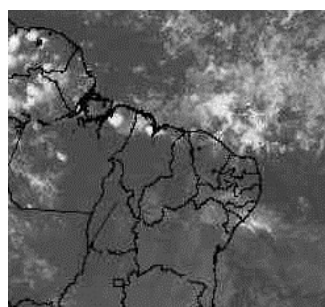


05/05/07 06:30TMG

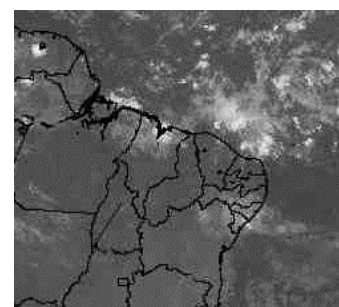
### **EPISÓDIO 3**



12/05/07 21:00TMG

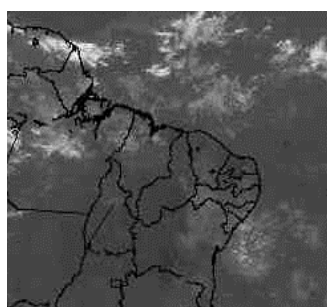


13/05/07 00:00TMG

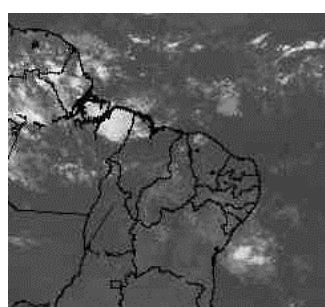


13/05/07 06:00TMG

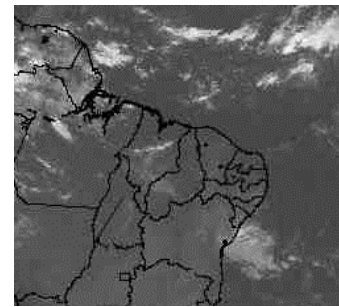
### **EPISÓDIO 4**



15/05/07 12:00TMG



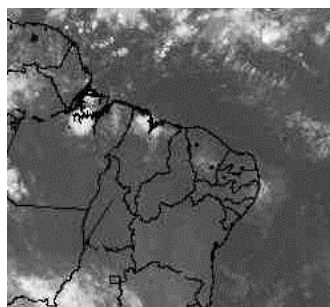
16/05/07 00:00TMG



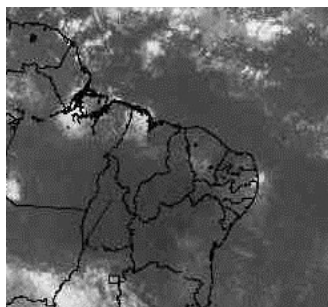
16/05/07 06:00TMG

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/2007, no Oceano Atlântico Sul.

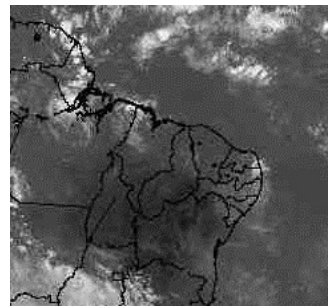
## EPISÓDIO 5



23/05/07 09:00TMG

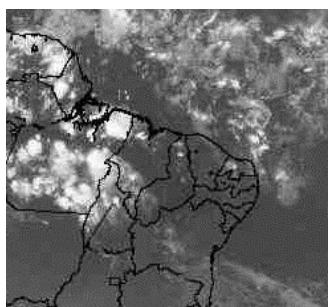


23/05/07 12:00TMG

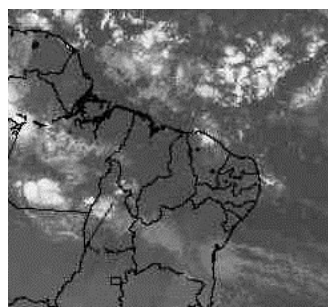


23/05/07 15:15TMG

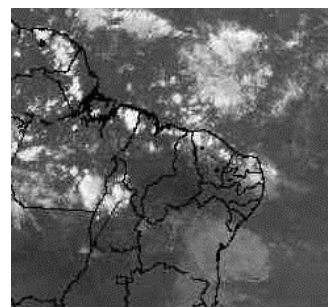
## EPISÓDIO 6



30/05/07 21:00TMG



31/05/07 09:15TMG



31/05/07 18:15TMG

FIGURA 27 – Continuação.

na região do Pacífico Sudeste, devido à bifurcação do jato subtropical. Sobre o leste da América do Sul e oceano adjacente, houve a formação de cavados em altos e médios níveis no período de 01 a 08 e de 16 a 24. Em alguns dias, estes sistemas proporcionaram aumento das áreas de instabilidade e ocorrência de chuvas mais intensas no leste do Nordeste, como foi observado na cidade de Recife-PE, no dia 01 (ver seção 2.1.3).

## 5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

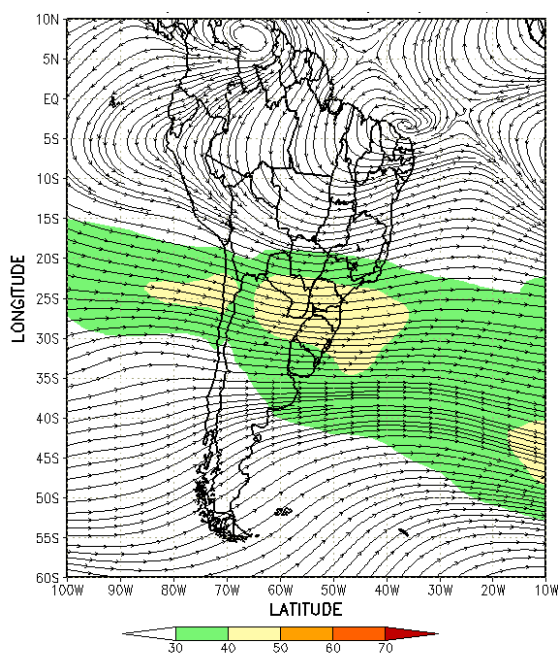
Em maio, as precipitações foram elevadas nas bacias do Atlântico Sudeste, Uruguai, sul da bacia do Paraná e norte da bacia do Amazonas, onde as anomalias foram positivas. Como esperado para esta época do ano, houve diminuição das vazões nas bacias do Tocantins, São Francisco e no norte da bacia do Paraná. As vazões excederam os valores esperados para este mês no sul da bacia do Paraná, setor central da bacia do Atlântico Sudeste e na bacia do Uruguai.

A Figura 29 mostra a localização das estações utilizadas nestas análises. A evolução

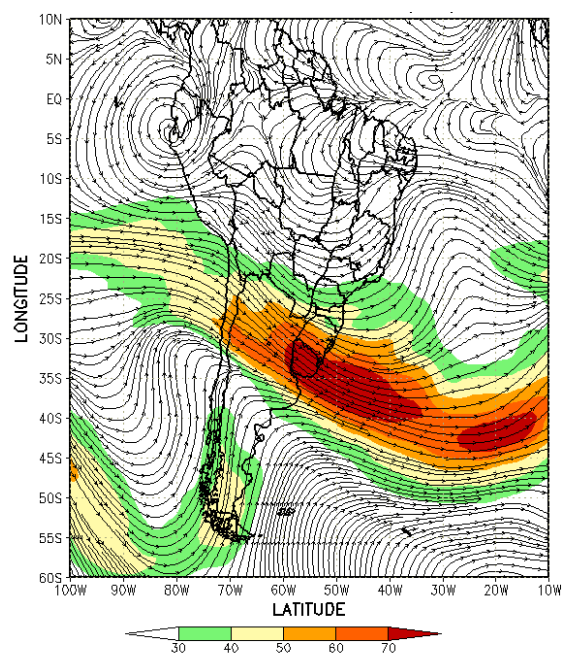
temporal da vazão, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 30. Os valores médios das vazões nas estações utilizadas e os desvios em relação à MLT são mostrados na Tabela 2.

Na estação Manacapuru-AM, as vazões foram calculadas a partir das cotas observadas no Rio Negro, utilizando um modelo estatístico (ver nota nº 8 no final desta edição). Em maio, as cotas do Rio Negro apresentaram uma altura média de 27,08 m, com máxima de 27,76 m e mínima de 26,30 m (Figura 31).

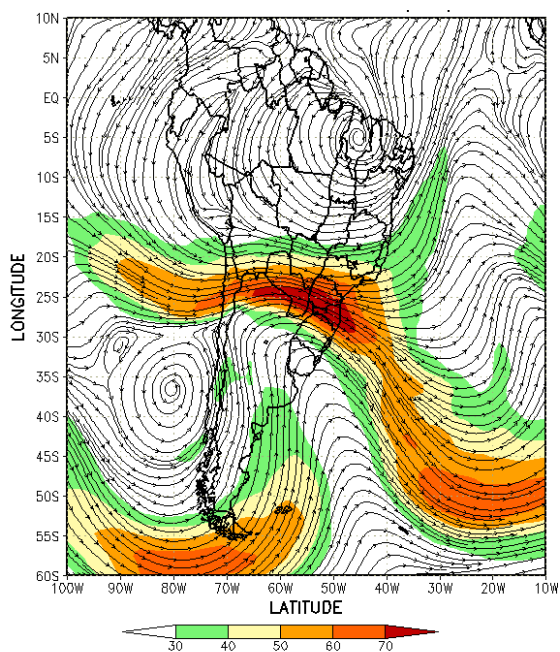
Na bacia do Amazonas, as vazões continuaram aumentando em relação ao mês anterior, com valores que excederam a MLT na maioria das estações. Apenas a estação Samuel-RO apresentou diminuição da vazão, que ficou abaixo da MLT. Comportamento similar foi notado nas bacias do Tocantins e do São Francisco, onde as estações monitoradas também apresentaram diminuição das cotas de vazão e desvios negativos quando comparadas à MLT.



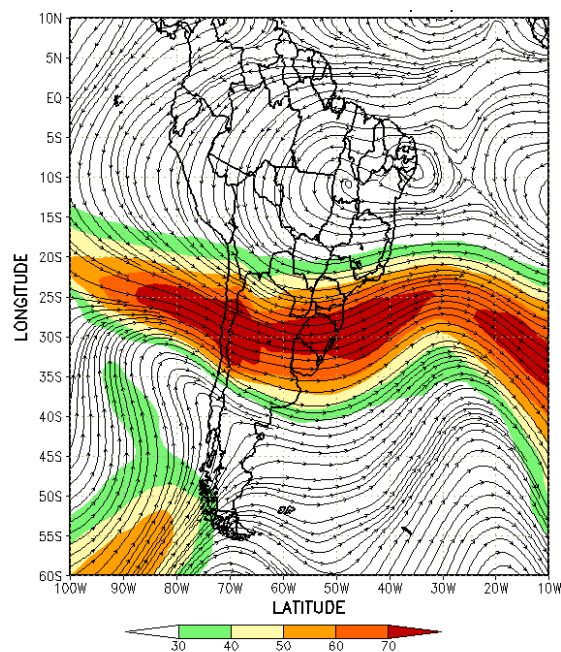
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em MAIO/2007 (a) e os dias 07/05/2007, 23/05/2007 e 31/05/2007 (b, c e d), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul.

No norte da bacia do Paraná, predominou uma situação de diminuição das vazões, porém, considerando a MLT, ocorreram desvios positivos em algumas estações. Já no sul desta bacia, assim como no centro-sul da bacia do Atlântico Sudeste e na bacia do Uruguai, as vazões observadas excederam aquelas observadas em abril passado. Nestas áreas, os valores observados excederam em mais que 100% a MLT. No Vale do Itajaí, em Santa Catarina, as chuvas foram elevadas e excederam a média histórica (Tabela 3).

## 6. QUEIMADAS NO BRASIL

Em maio, o número de queimadas detectados pelo satélite NOAA-12 foi de aproximadamente 2.200 focos em todo o País (Figura 32). Este valor foi 160% maior que o observado em abril passado, porém dentro do esperado, considerando o início do período de estiagem nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.

Em comparação com maio de 2006, verificou-se um aumento de 20%, especialmente nas Regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste do País, em função das anomalias negativas de precipitação e das anomalias positivas de temperatura máxima. Destacaram-se os seguintes aumentos: 1000% em Tocantins (154 focos), 250% na Bahia (210 focos), 70% em Goiás (135 focos), 40% no Mato Grosso (700 focos), 11% em São Paulo (560 focos) e 10% em Minas Gerais (180 focos). Nos Estados do Piauí, Pará e Maranhão, embora o número de focos não tenha sido expressivo, estiveram muito acima do normal.

Detectaram-se 250 focos de queimadas em várias Unidades de Conservação, federal e estadual, e em áreas vizinhas, especialmente em Minas Gerais, São Paulo, Pará, Mato Grosso e Tocantins, destacando-se a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, com 50% das ocorrências, sendo 60 focos observados no seu interior.

## 7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em maio, foram observadas anomalias

negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) em quase todo o Oceano Austral, destacando-se o mar de Amundsen, onde as anomalias atingiram até -14 hPa. Anomalias positivas ocorreram na Passagem de Drake e no mar de Weddell. No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial no platô antártico (Figura 33), seguindo tendência iniciada em março (ver Figura 12, seção 1).

No campo mensal de anomalia de vento em 925 hPa foram registrados quatro episódios de escoamento de ar de sul para norte, totalizando dez dias, a partir do nordeste do mar de Bellingshausen e noroeste de Weddell em direção ao sul do Brasil (Figura 34). Esta condição colaborou para a anomalia negativa da temperatura no sul do Brasil, neste mês.

A temperatura do ar em 925 hPa ficou acima da média em praticamente todo o Oceano Austral, destacando-se a anomalia positiva de até 8°C no mar de Ross e de até 6°C nos mares de Bellingshausen e Weddell (Figura 35). No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas até 4°C acima da climatologia no interior do continente.

No campo de anomalia do vento em 925 hPa (ver Figura 34), destacou-se uma intensa circulação ciclônica ao norte do mar de Amundsen que propiciou advecção de ar mais aquecido do Pacífico Sul em direção à costa do continente antártico. Esta configuração contribuiu, possivelmente, para a manutenção da retração na extensão do gelo marinho nos mares de Amundsen e Bellingshausen (Figura 36).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de leste e norte. A magnitude média mensal foi igual a 5,6 m/s, próximo à climatológica (5,5 m/s). A temperatura média do ar foi igual a -4,8°C, ficando 1,6°C abaixo da climatologia (-3,2°C), mantendo-se a tendência de temperaturas abaixo da média, iniciada no mês de março. Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (período de 1985 a 2007), encontram-se disponíveis no site [http://www.cptec.inpe.br/prod\\_antartica/data/resumos/climatoleacf.xls](http://www.cptec.inpe.br/prod_antartica/data/resumos/climatoleacf.xls).

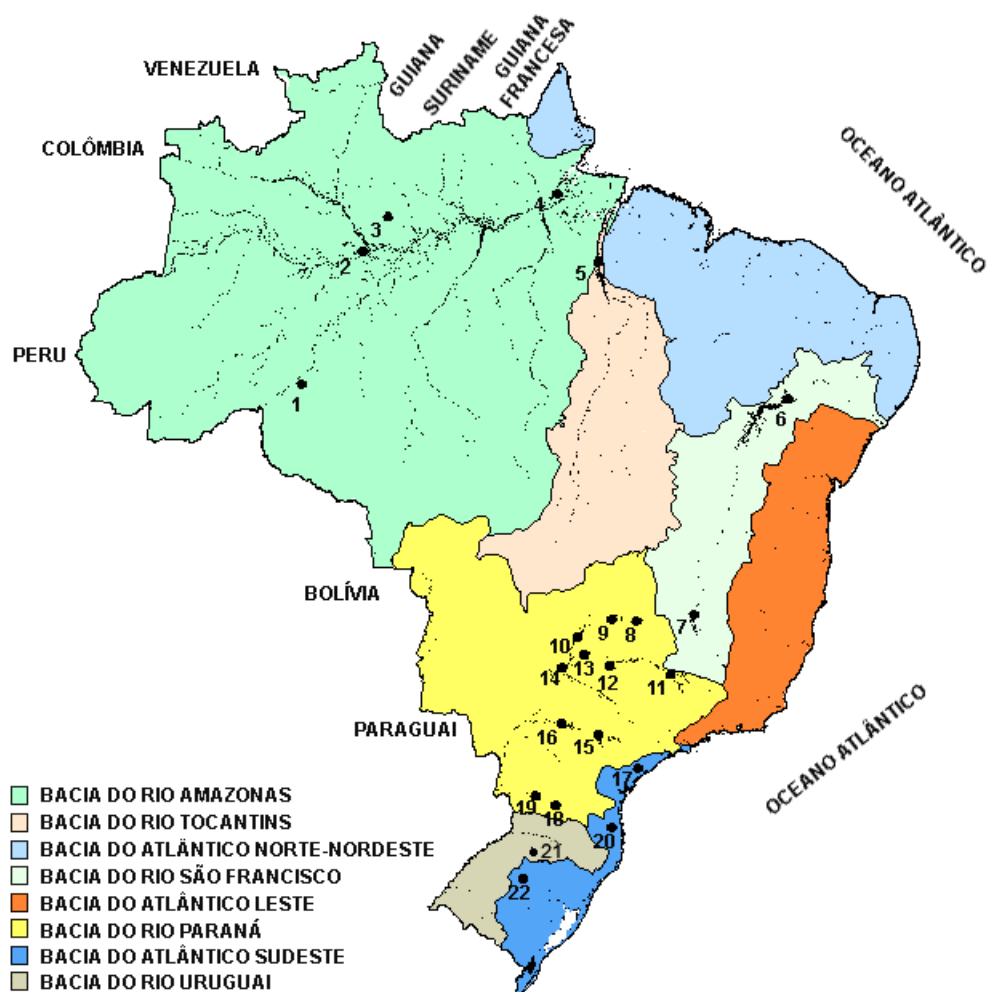


FIGURA 29 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 2.

| LOCAL               | VAZÃO (m³/s) | DESVIO (%) | LOCAL                 | VAZÃO (m³/s) | DESVIO (%) |
|---------------------|--------------|------------|-----------------------|--------------|------------|
| 1. Samuel-RO        | 360,0        | -27,1      | 12. Marimbondo-SP     | 1513,0       | -0,5       |
| 2. Manacapuru-AM    | 124707,5     | 6,3        | 13. Água Vermelha-SP  | 1735,0       | 1,2        |
| 3. Balbina-AM       | 1465,0       | 28,4       | 14. Ilha Solteira-SP  | 4860,0       | 9,9        |
| 4. Coaracy Nunes-AP | 2047,0       | 3,4        | 15. Xavantes-SP       | 206,0        | -24,3      |
| 5. Tucuruí-PA       | 10732,0      | -29,9      | 16. Capivara-SP       | 890,0        | 0,0        |
| 6. Sobradinho-BA    | 1751,0       | -31,8      | 17. Registro-SP       | 179,9        | -57,1      |
| 7. Três Marias-MG   | 414,0        | -12,7      | 18. G. B. Munhoz-PR   | 1518,0       | 188,6      |
| 8. Emborcação-MG    | 405,0        | -0,7       | 19. Salto Santiago-PR | 2639,0       | 217,6      |
| 9. Itumbiara-MG     | 1323,0       | 0,5        | 20. Blumenau-SC       | 296,0        | 127,7      |
| 10. São Simão-MG    | 2262,0       | 10,0       | 21. Passo Fundo-RS    | 142,0        | 184,0      |
| 11. Furnas-MG       | 594,0        | -20,5      | 22. Passo Real-RS     | 213,0        | 15,8       |

TABELA 2 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em MAIO/2007. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

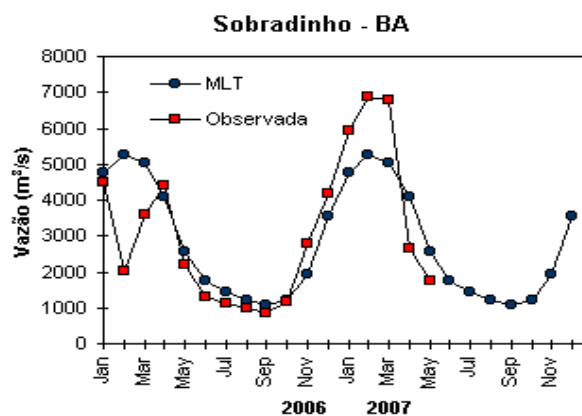
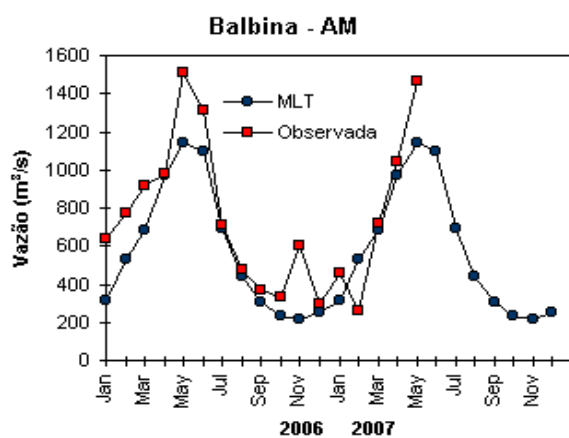
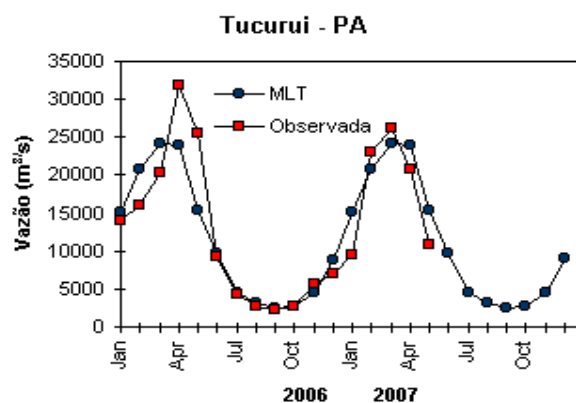
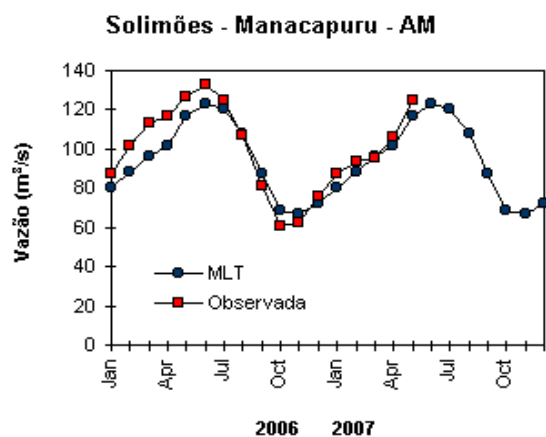
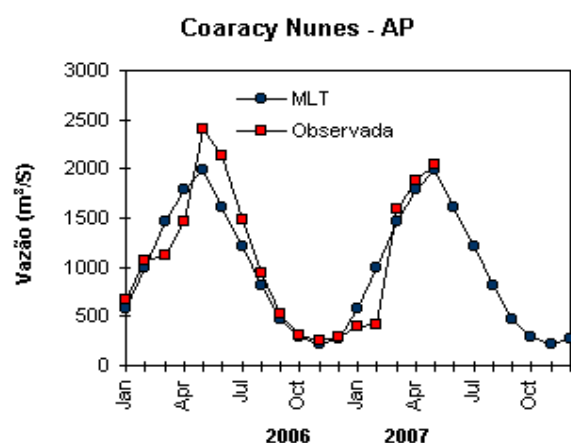
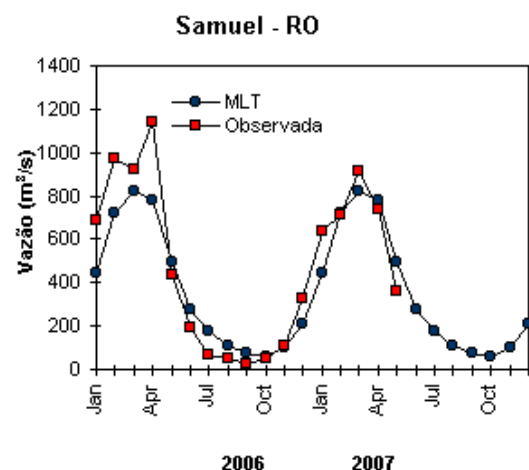


FIGURA 30 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2006 e 2007. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

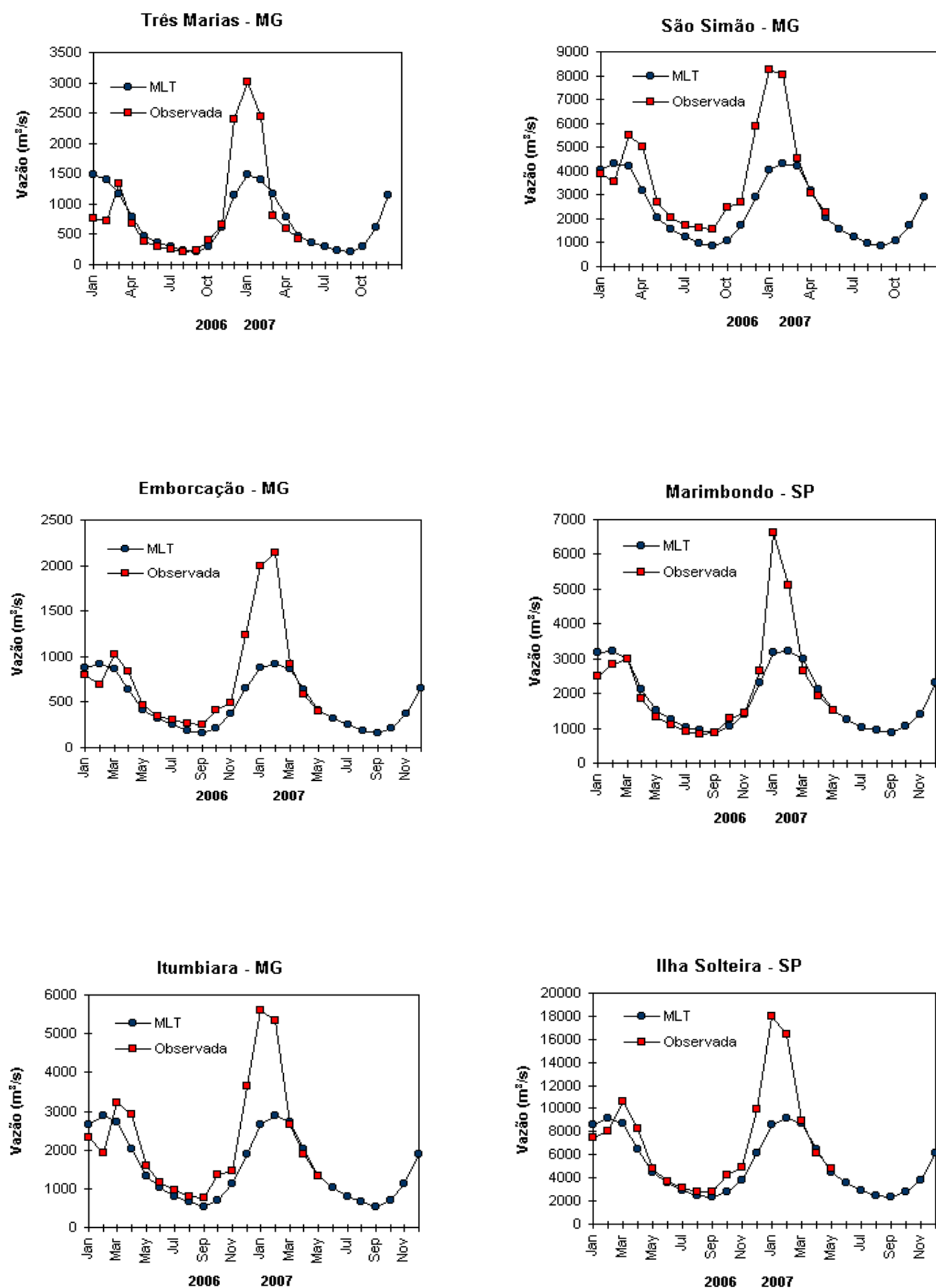


FIGURA 30 – Continuação (A).

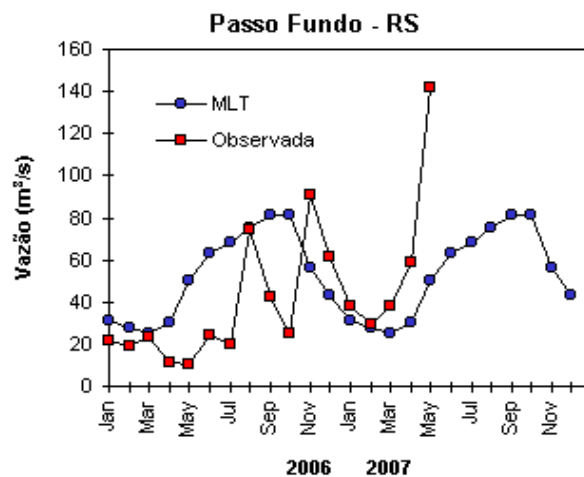
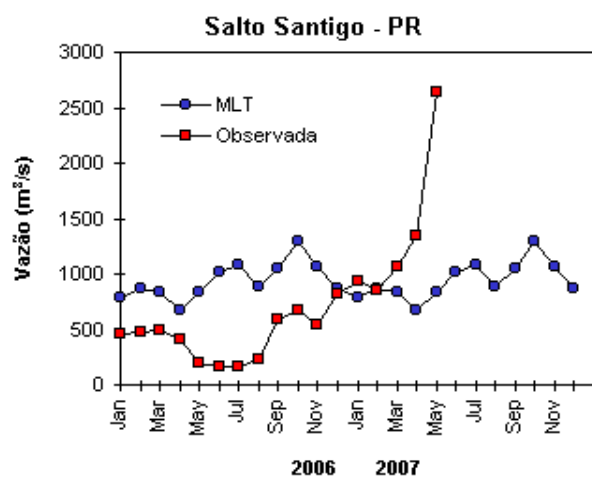
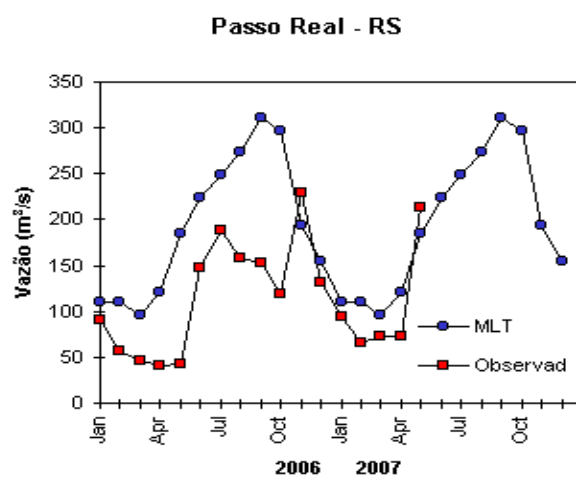
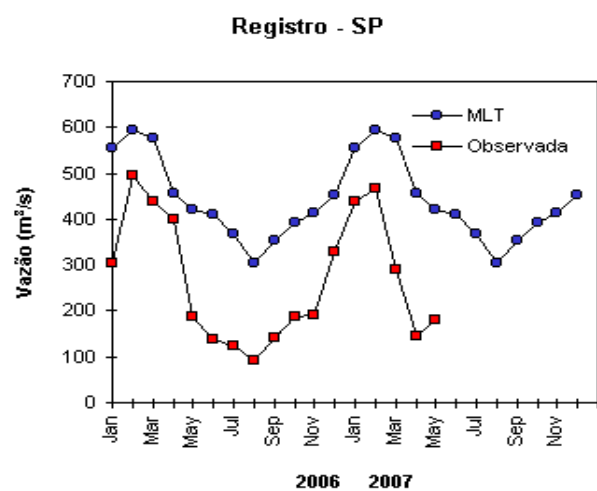
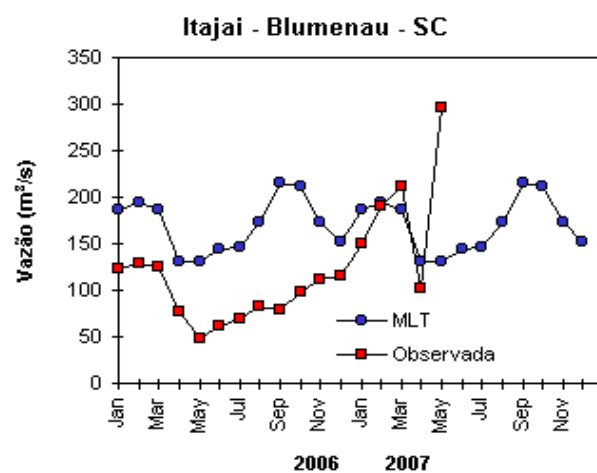
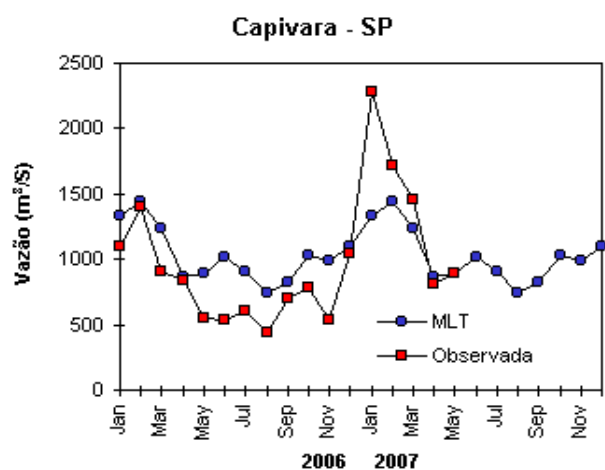


FIGURA 30 – Continuação (B).

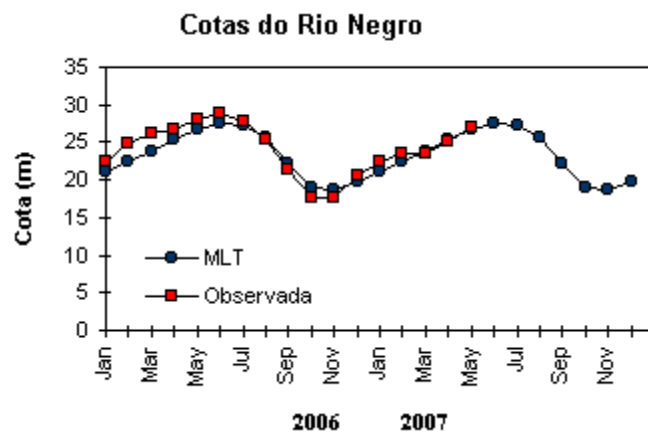


FIGURA 31 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2006 e 2007 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

| VALE DO ITAJAÍ | PRECIPITAÇÃO<br>(m m) | DESVIOS (%) |
|----------------|-----------------------|-------------|
| Apiúna-SC      | 186,9                 | 107,0       |
| Blumenau-SC    | 207,1                 | 105,6       |
| Ibirama-SC     | 186,0                 | 100,2       |
| Ituporanga-SC  | *                     | *           |
| Rio do Sul-SC  | 189,5                 | 94,9        |
| Taió-SC        | 176,0                 | 87,4        |

TABELA 3 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em MAIO/2007 (FONTE: FURB/ANNEL)

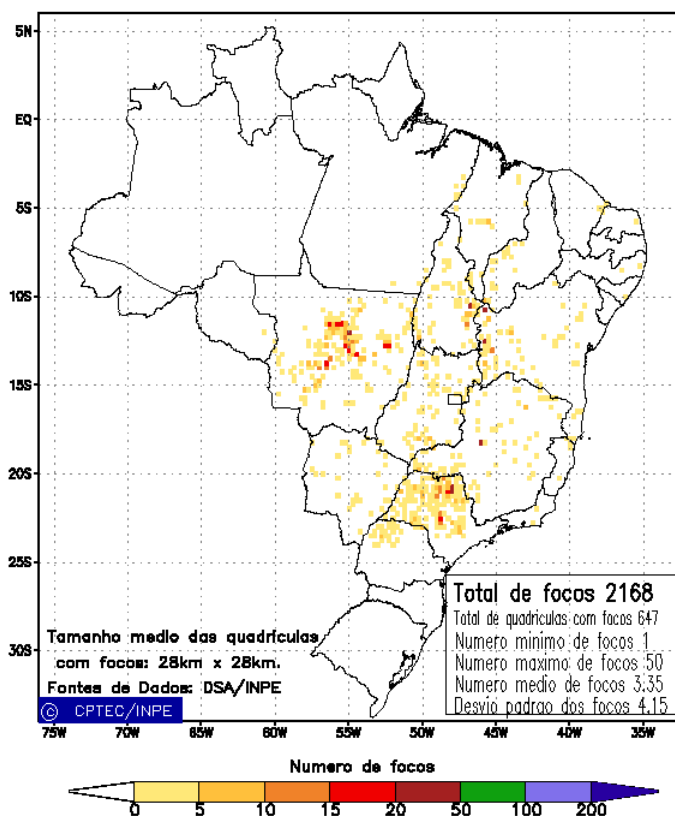


FIGURA 32 - Distribuição espacial de densidade de queimadas em unidades de grade no Brasil em MAIO/2007. Focos de calor detectados através do satélite NOAA-12, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

Anomalia de Pressao Nivel Medio do Mar (hPa)

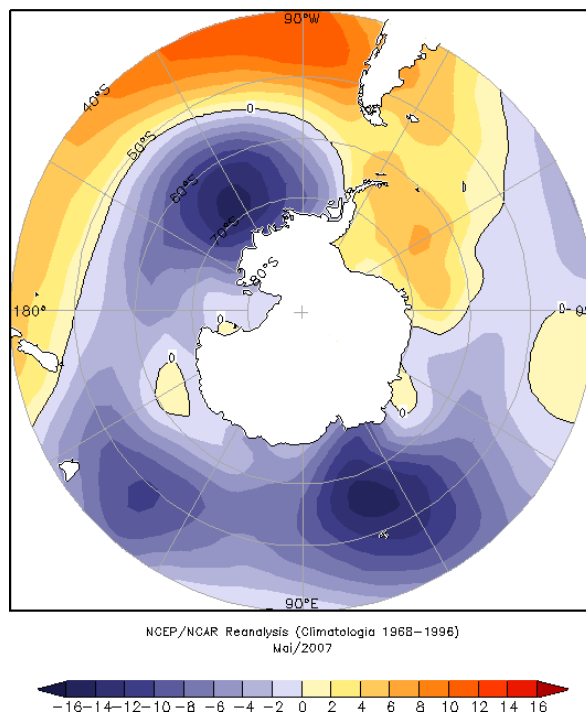


FIGURA 33 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em MAIO/2007. Destacam-se as anomalias negativas em grande parte do Oceano Austral e as anomalias positivas na Passagem de Drake e no mar de Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

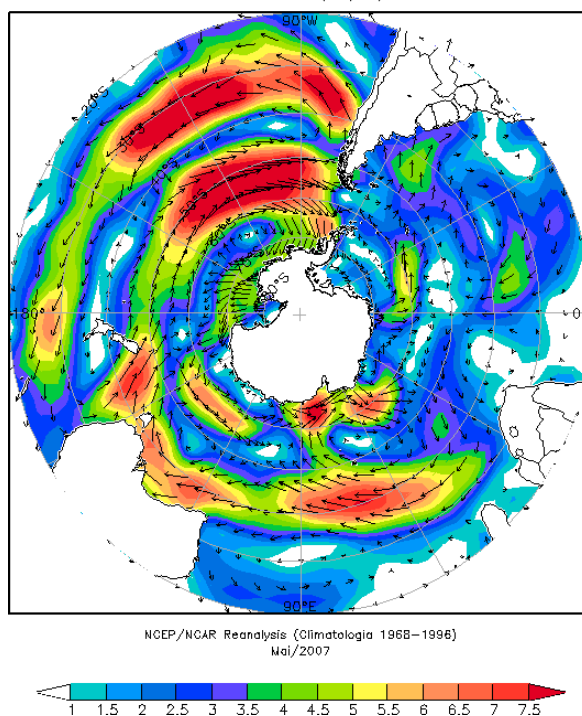


FIGURA 34 - Anomalia de vento em m/s (925 hPa), em MAIO/2007. Notam-se o escoamento mais intenso da região antártica e subantártica em direção ao Oceano Atlântico Sul e uma intensa circulação ciclônica nos mares de Amundsen, Bellingshausen e Ross . (FONTE: NOAA/CDC).

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

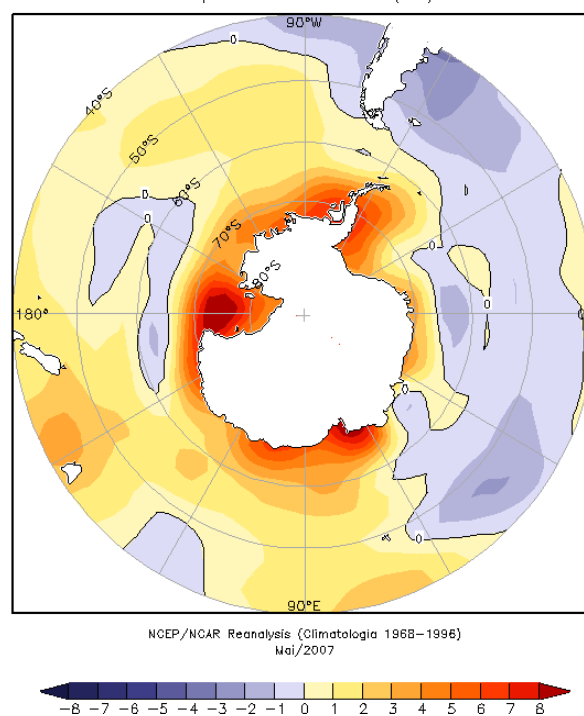


FIGURA 35 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em MAIO/2007. Notam-se as anomalias positivas de temperatura no Oceano Austral, destacando-se os mares de Ross, Bellingshausen e Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

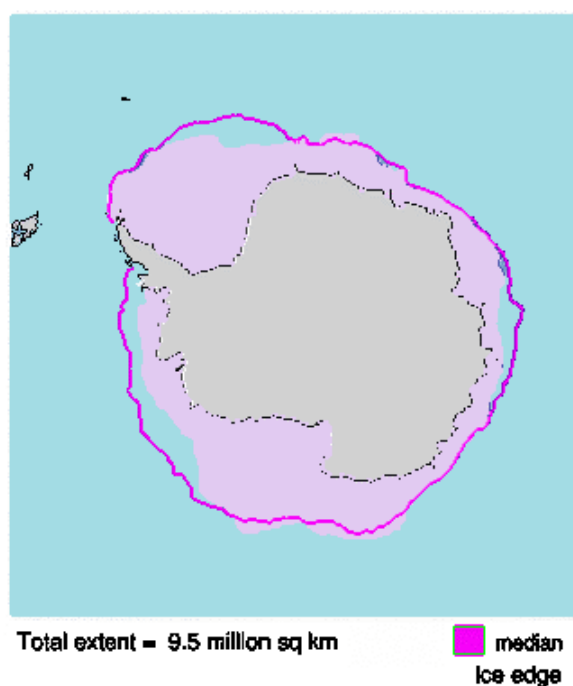


FIGURA 37 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral em MAIO/2007. Destaca-se a retração na extensão do gelo marinho nos mares de Bellingshausen, Amundsen e Weddell. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

## NOTAS

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

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

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

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

tx = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

ty = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

A diferença básica entre estas análises de **TSM** e as geradas pelo **NMC/CAC** está no fato de que as análises geradas por este último órgão utilizam também **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 contém informações de instituições no Brasil ligadas direta ou indiretamente à área de meteorologia: FUNCEME, ITEP/LAMEPE-PE, EMPARN-RN, SEMARH-BA, CMRH -SE, SEMARHN/DHM -AL, SECTMA/AESA-PB, DHME-PI, CEMIG/SIMGE-MG, SEAG-ES, SIMEPAR-PR, CIRAM-SC, FEPAGRO-RS, IAC-SP, GEORIO-RJ de estações automáticas de coleta de dados (PCD's), mantidas pelo INPE e dados SYNOP fornecidos pelo INMET (APÊNDICE - FIGURA A). Os eventos meteorológicos mais significativos em todo o Brasil, descritos na seção 2.1, são monitorados diariamente pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE.

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

## 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 Agronômico 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>NOAA</b>     | -Satélite Meteorológico de Órbita Polar da NOAA                                                             |
| <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

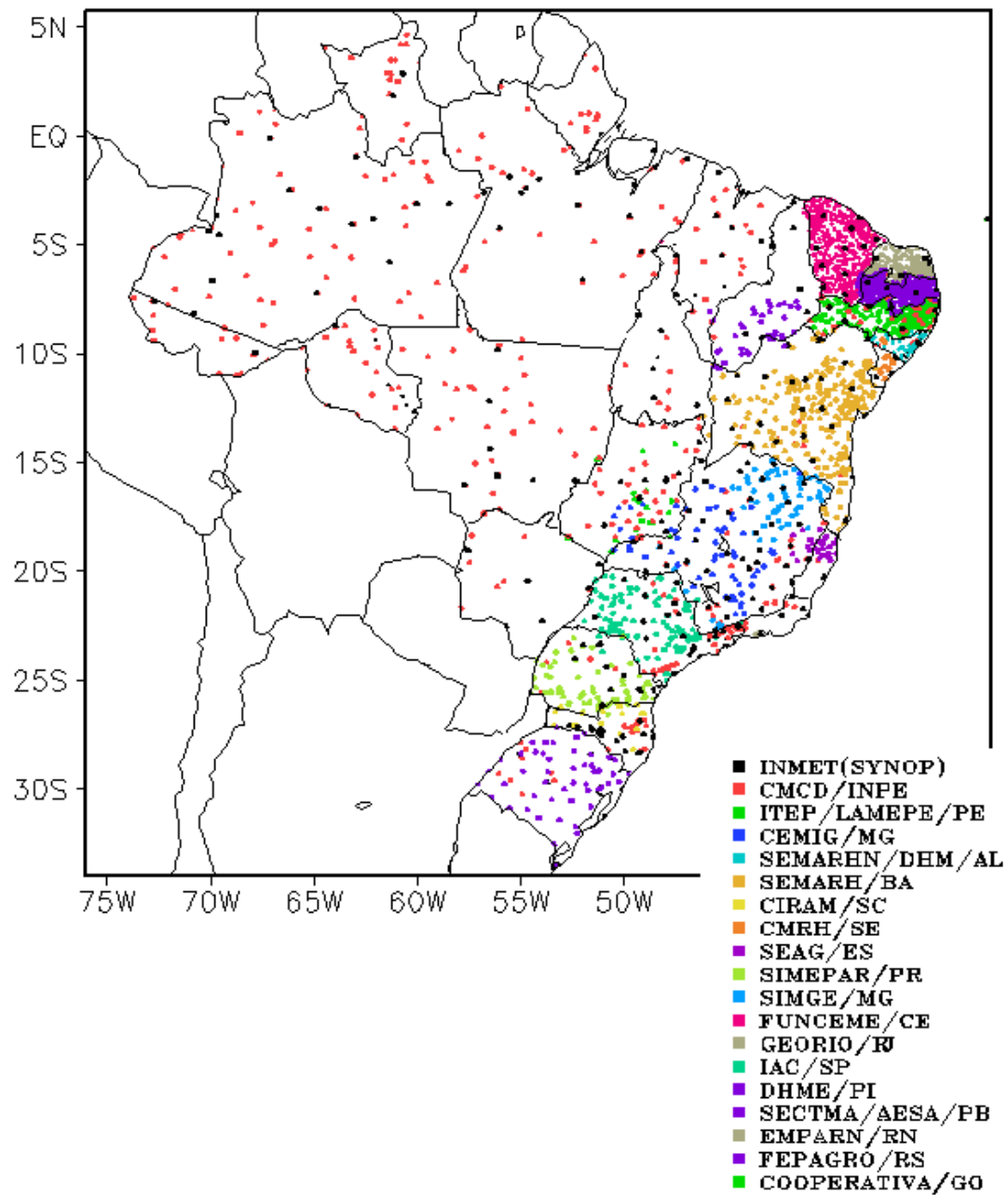


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.902 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

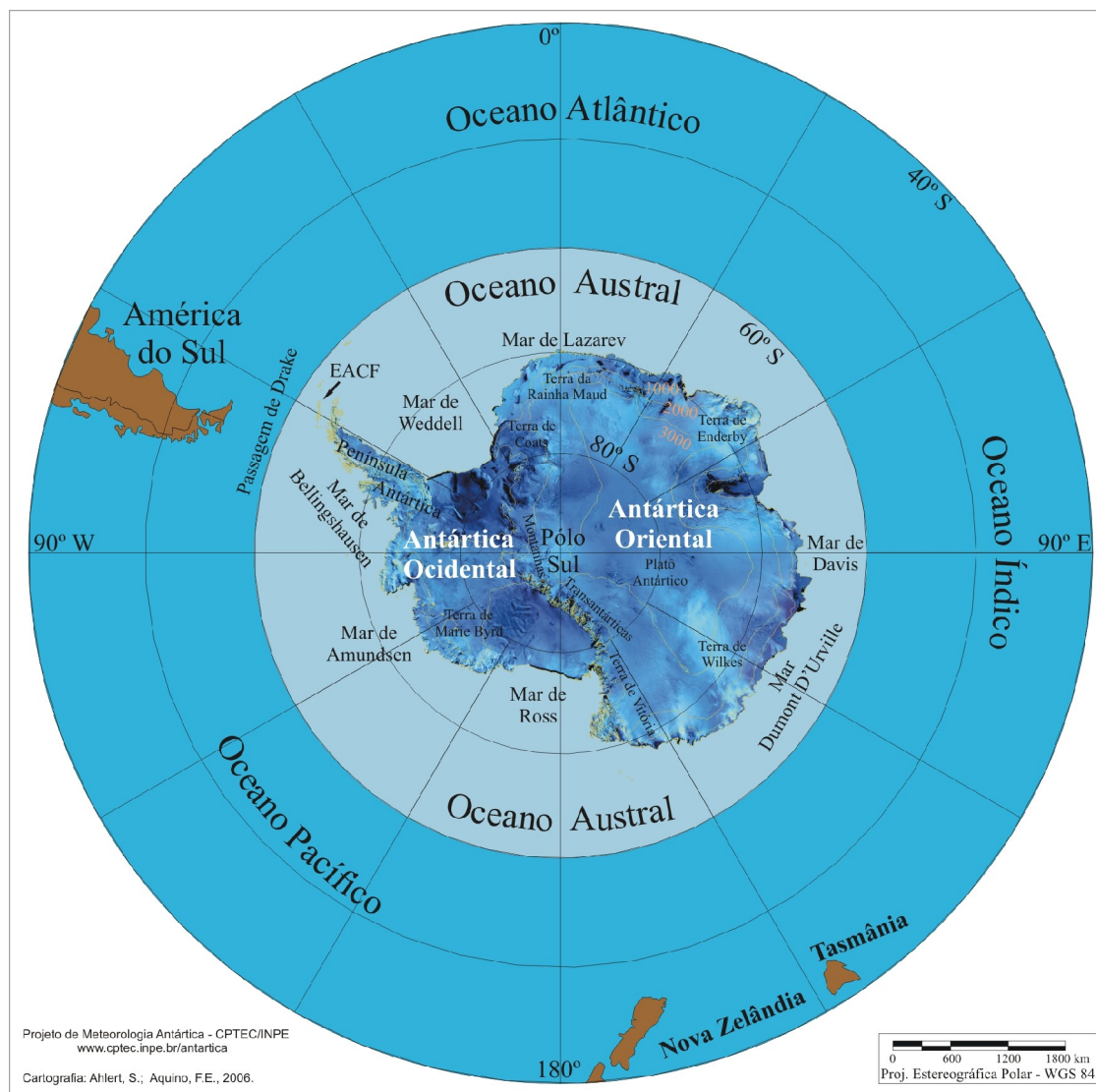


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)