

## CLIMANÁLISE

### BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

---

|             |                         |           |           |               |
|-------------|-------------------------|-----------|-----------|---------------|
| Climanálise | Cachoeira Paulista - SP | Volume 28 | Número 09 | Setembro/2013 |
|-------------|-------------------------|-----------|-----------|---------------|

---

## CLIMANÁLISE

Boletim de Monitoramento e Análise Climática

Cachoeira Paulista, SP, Brasil, INPE/CPTEC, 1986. Publicação Mensal.

ISSN 0103-0019 CDU-555.5

Denominação anterior:

Boletim de Monitoramento do Clima do Nordeste.

Palavras chaves:

Meteorologia e Climatologia

# CLIMANÁLISE

## BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 28 - Nº 09

SETEMBRO/2013

**Editora:**

Iracema Fonseca de A. Cavalcanti - CPTEC/INPE  
e-mail: iracema@cptec.inpe.br

**Editora Executiva:**

Anna Bárbara Coutinho de Melo - CEMADEN/MCTI  
e-mail: barbara@cptec.inpe.br

**Apoio Administrativo:**

Osvaldo Luiz Leal de Moraes - Coordenador CPTEC/INPE

**Apoio Técnico:**

Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE

**Colaboradores:**

Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE  
Anna Bárbara C. de Melo - CEMADEN/MCTI  
Camila Bertoletti Carpenedo - UFRGS  
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS  
Marcus Jorge Bottino - CEMADEN/MCTI

Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE  
Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE  
Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE  
Rochane de Oliveira Caram - CEMADEN/MCTI

**Instituições Colaboradoras:**

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

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

**Editoração Técnica:**

Raúl Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE

**Elaboração da Capa:**

Claudinei de Camargo - CEMADEN/MCTI

**Impressão:**

Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE

**Impressão da Capa e Encadernação:**

VEX GRÁFICA DIGITAL São José dos Campos - SP

**Endereço para Correspondência:**

CLIMANÁLISE  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC  
Rodovia Presidente Dutra, km 40 - Caixa Postal 01  
12630-000 - Cachoeira Paulista - SP - BRASIL  
Fone: (12)3186-8400; e-mail: climanalise@cptec.inpe.br

# CLIMANÁLISE

## BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 28 - Nº 09

SETEMBRO/2013

### 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>10</b> |
| 2.1 – Análise da Precipitação no Brasil .....                                         | 10        |
| 2.1.1 – Região Norte .....                                                            | 10        |
| 2.1.2 – Região Centro-Oeste .....                                                     | 10        |
| 2.1.3 – Região Nordeste .....                                                         | 10        |
| 2.1.4 – Região Sudeste .....                                                          | 10        |
| 2.1.5 – Região Sul .....                                                              | 12        |
| 2.2 – Análise da Temperatura no Brasil .....                                          | 12        |
| <b>3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL .....</b>                              | <b>12</b> |
| 3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese .....                                          | 12        |
| 3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas .....                                                | 18        |
| 3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul .....                               | 19        |
| 3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) .....                               | 19        |
| 3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul .....         | 19        |
| 3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) .....                                  | 19        |
| <b>4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS .....</b>                                            | <b>19</b> |
| 4.1 – Jato sobre a América do Sul .....                                               | 19        |
| 4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis .....                             | 21        |
| <b>5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL .....</b>                               | <b>21</b> |
| <b>6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS .....</b>                                            | <b>24</b> |
| <b>7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA .....</b>                                            | <b>25</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

The month of September 2013 was dry in most parts of the Northeast, Central-West and Southeast Regions of Brazil, as it is expected from historical data. The spatial variability of precipitation anomalies was large, with positive values in the North Region and over the eastern parts of the South and Northeast Regions and large negative values in the southeastern parts of the Northeast Region and in the western parts of the states of Rio Grande do Sul and Parana.

The oceanic and atmospheric conditions indicated a pattern of neutral situation in relation to the ENSO in the Equatorial Pacific. Although the area of positive SST anomalies widened in the North Atlantic, the ITCZ was situated south of its climatological position near the coast of the South American continent. Besides, positive anomalies of SST near the Brazilian coast might have favored excessive rain in the eastern parts of Santa Catarina state.

Negative precipitation anomalies resulted in reduction of stream flow at almost all the stream gauge stations where the values were near normal in the previous month. Most of river stations which are monitored in the Brazilian basins presented negative anomalies, compared to the MLT.

The number of vegetation fires increased by 75% in relation to the previous month, consistent with the general dry conditions over the country. However, in relation the same month last year (2012) there was a 50% reduction in the number

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

## SUMÁRIO

Setembro foi um mês com pouca chuva na maior parte das Regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, como esperado do ponto de vista climatológico. Houve grande variabilidade espacial das anomalias de precipitação, com ocorrência de acumulados mensais que excederam a média histórica em parte da Região Norte e no leste das Regiões Sul e Nordeste e déficit pluviométrico mais acentuado no sudeste da Região Norte e no oeste do Rio Grande do Sul e Paraná.

As condições oceânicas e atmosféricas indicaram um padrão de neutralidade em relação ao desenvolvimento dos fenômenos El Niño ou La Niña na região do Pacífico Equatorial. Embora tenha ocorrido expansão da área de anomalias positivas de TSM na região do Atlântico Norte, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou ao sul da posição climatológica próximo à costa norte da América do Sul. Já as anomalias positivas de TSM adjacentes à costa sul do Brasil podem ter favorecido as chuvas acima da média no leste de Santa Catarina.

As anomalias negativas de precipitação resultaram em diminuição das vazões em quase todas as estações monitoradas, ainda que próximas aos valores observados no mês anterior. Da mesma forma, a maior parte das estações fluviométricas monitoradas nas bacias brasileiras apresentou desvio negativo em relação à MLT.

O número de queimadas aumentou aproximadamente 75% em comparação com agosto passado, sendo consistente com o período normal de estiagem no setor central do Brasil. No entanto, observou-se uma diminuição dos focos em torno de 50% em comparação com o mesmo período de 2012.

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 setembro, o padrão foi de neutralidade em relação ao desenvolvimento do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS). As anomalias negativas da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) continuaram em declínio no setor leste do Pacífico Equatorial (Figura 1). Nas regiões dos Niños, os valores médios mensais de TSM apresentaram-se próximos à climatologia, com exceção da região do Niño 1+2, onde a anomalia média de TSM apresentou valor negativo, passando de  $-1^{\circ}\text{C}$  para  $-0,7^{\circ}\text{C}$  (Figura 2). O Índice de Oscilação Sul (IOS) manteve valor próximo a zero (Tabela 1). No Atlântico Tropical Norte, a área de anomalias positivas de TSM foi consistente com a atuação da ZCIT ligeiramente ao norte da sua posição climatológica próximo à costa da África. No setor oeste, a ZCIT se formou ao sul da posição climatológica (ver seção 3.3.1). Persistiu uma pequena área de anomalias positivas de TSM adjacente à costa sudeste da América do Sul, que pode ter contribuído para o excesso de chuva no leste de Santa Catarina.

No campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), houve uma mudança de padrão em relação a agosto passado, com uma extensa área de anomalias positivas entre os setores sudeste do Oceano Pacífico e sudoeste do Oceano Atlântico e na Passagem de Drake. Destacou-se, também, a atuação mais intensa dos anticiclones semipermanentes em latitudes subtropicais (Figura 5). Na região do Atlântico Norte, o enfraquecimento do anticiclone semipermanente também pode ter influenciado a posição da ZCIT próximo ao continente africano.

O campo de anomalia de vento em 850 hPa evidenciou a situação de neutralidade na região central do Pacífico Equatorial (Figura 6). Adjacente à costa oeste da América do Sul, os ventos de leste mais relaxados pelo quarto mês consecutivo foram consistentes com a diminuição das anomalias negativas de TSM na região do Niño 1+2. Os ventos também continuaram relaxados na região do Atlântico Tropical Norte, consistente com o enfraquecimento do sistema de alta pressão semipermanente (Alta do Açores).

O campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL) evidenciou o aumento da convecção

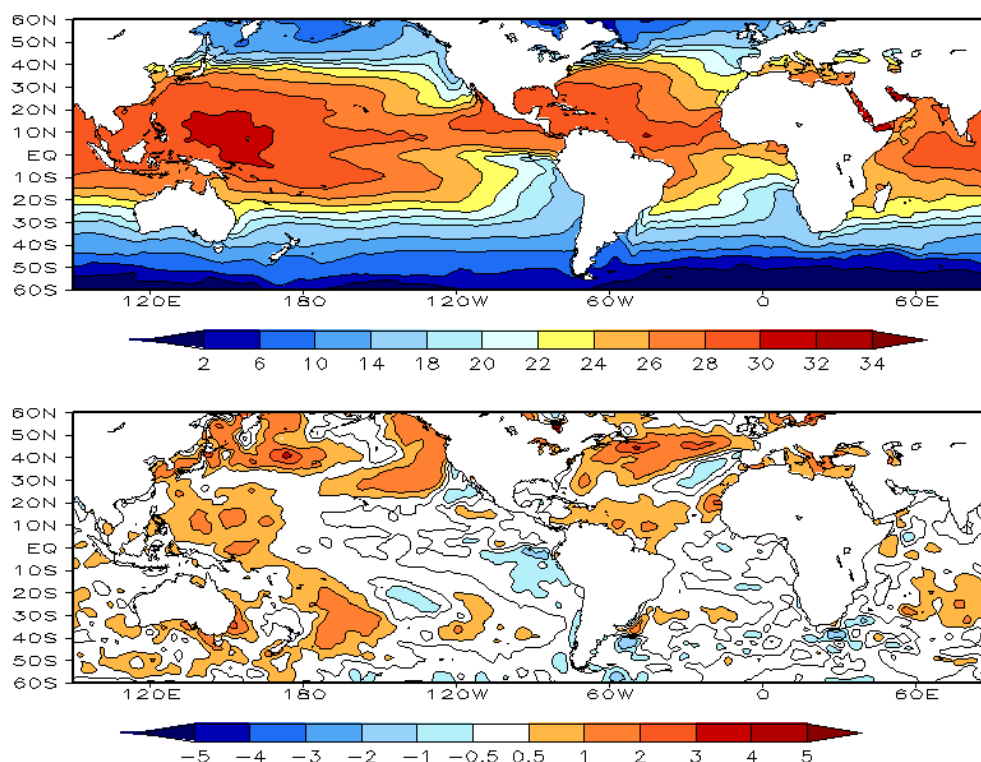
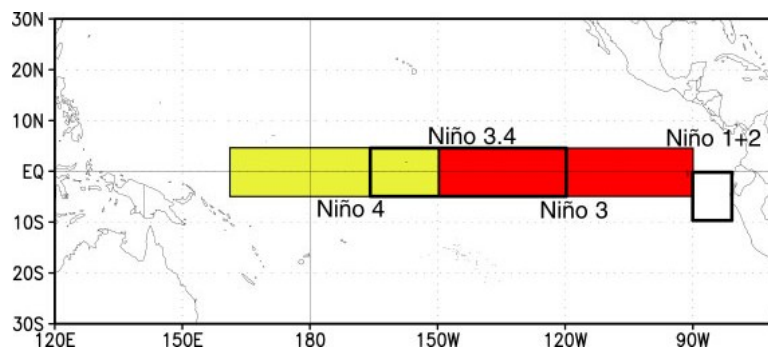


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em SETEMBRO/2013: a) média, com intervalo das isotermas de  $4^{\circ}\text{C}$  para valores de TSM menores que  $18^{\circ}\text{C}$ . Para TSM maior que  $18^{\circ}\text{C}$ , o intervalo das isotermas é de  $2^{\circ}\text{C}$ ; b) anomalias, com 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, atualizada para o período base de 1981-2010, conforme nota nº 13 no final desta edição. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

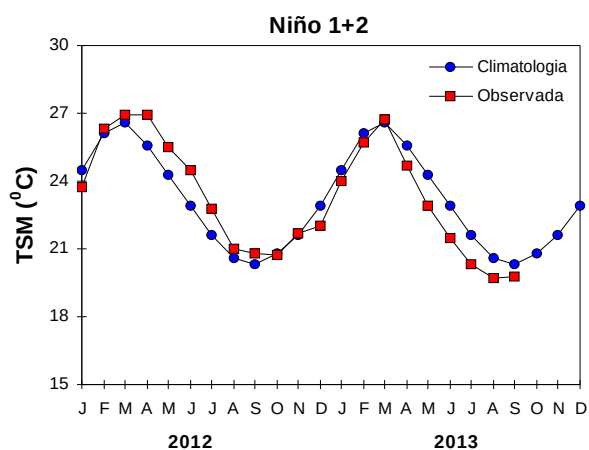
| DATA | ANOMALIAS PNM |        | IOS (Tahiti/Darwin) | ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO | TSM NO PACÍFICO    |      |                  |      |                    |      |                  |      |
|------|---------------|--------|---------------------|---------------------------|--------------------|------|------------------|------|--------------------|------|------------------|------|
| 2013 | Tahiti        | Darwin |                     | (5N - 5S)                 | Niño 1+2 (0 - 10S) |      | Niño 3 (5N - 5S) |      | Niño 3.4 (5N - 5S) |      | Niño 4 (5N - 5S) |      |
| 2012 |               |        |                     | 160E - 160W               | 90W - 80W          |      | 150W - 90W       |      | 170W - 120W        |      | 160E - 150W      |      |
| SET  | 0,0           | -0,6   | 0,3                 | 0,4                       | -0,6               | 19,8 | -0,1             | 24,7 | -0,1               | 26,7 | 0,0              | 28,7 |
| AGO  | 0,1           | -0,3   | 0,2                 | 0,9                       | -1,0               | 19,7 | -0,6             | 24,4 | -0,3               | 26,5 | 0,0              | 28,7 |
| JUL  | 0,5           | -0,9   | 0,8                 | 0,7                       | -1,3               | 20,3 | -0,7             | 25,0 | -0,3               | 26,9 | 0,0              | 28,8 |
| JUN  | 0,4           | -1,7   | 1,2                 | 0,4                       | -1,4               | 21,5 | -0,6             | 25,8 | -0,2               | 27,4 | -0,1             | 28,8 |
| MAI  | 0,8           | -0,7   | 0,8                 | 0,6                       | -1,4               | 22,9 | -0,7             | 26,4 | -0,3               | 27,6 | -0,1             | 28,7 |
| ABR  | 0,3           | -0,2   | 0,2                 | 0,6                       | -0,9               | 24,7 | -0,2             | 27,4 | -0,1               | 27,7 | 0,0              | 28,5 |
| MAR  | 1,6           | -1,1   | 1,5                 | -0,3                      | 0,1                | 26,7 | 0,1              | 27,2 | -0,2               | 27,0 | -0,2             | 28,0 |
| FEV  | -0,1          | 0,4    | -0,2                | 0,1                       | -0,4               | 25,7 | -0,5             | 25,9 | -0,4               | 26,3 | 0,0              | 28,1 |
| JAN  | -1,0          | -0,9   | -0,1                | -0,2                      | -0,5               | 24,0 | -0,6             | 25,1 | -0,4               | 26,2 | 0,0              | 28,3 |
| DEZ  | -0,8          | 0,3    | -0,6                | 0,7                       | -0,9               | 22,0 | -0,2             | 24,9 | -0,1               | 26,5 | 0,3              | 28,7 |
| NOV  | 0,9           | 0,4    | 0,3                 | 0,0                       | -0,4               | 21,2 | 0,1              | 25,1 | 0,4                | 27,0 | 0,5              | 29,2 |
| OUT  | 0,6           | 0,0    | 0,3                 | -0,2                      | -0,1               | 20,7 | 0,0              | 24,9 | 0,3                | 27,0 | 0,5              | 29,2 |

| DATA | ÍNDICE DO VENTO ZONAL |             |             |                  |
|------|-----------------------|-------------|-------------|------------------|
| 2013 | PACÍFICO 850 hPa      |             |             | PACÍFICO 200 hPa |
|      | 5N - 5S               | 5N - 5S     | 5N - 5S     | 5N - 5S          |
| 2012 | 135E - 180            | 175W - 140W | 135E - 120W | 165W - 110W      |
| SET  | 0,3                   | 0,4         | 0,3         | 0,7              |
| AGO  | 0,5                   | -0,4        | -0,5        | -1,0             |
| JUL  | 0,6                   | 0,0         | -0,4        | 0,5              |
| JUN  | 0,5                   | 0,0         | -0,5        | 0,5              |
| MAI  | 1,3                   | -0,1        | 0,0         | 0,4              |
| ABR  | 1,5                   | 0,6         | -0,1        | 1,0              |
| MAR  | 0,4                   | 0,5         | -1,0        | 1,3              |
| FEV  | 1,1                   | 0,6         | -1,0        | 0,0              |
| JAN  | -0,1                  | 0,3         | -0,1        | 1,4              |
| DEZ  | 1,1                   | 0,1         | -0,5        | -0,4             |
| NOV  | 0,8                   | 0,5         | 0,3         | 0,0              |
| OUT  | 0,6                   | -0,2        | -0,5        | -0,2             |

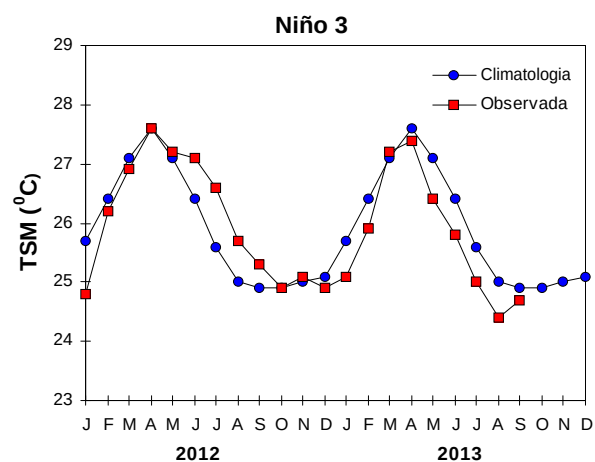
TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C (ver nota nº 13). Note que os valores positivos (negativos) do índice do vento zonal em 200 hPa significam anomalias de oeste (de leste), ao passo que valores positivos (negativos) dos índices do vento zonal em 850 hPa significam anomalias de leste (oeste). FONTE: CPC/NCEP/NWS.



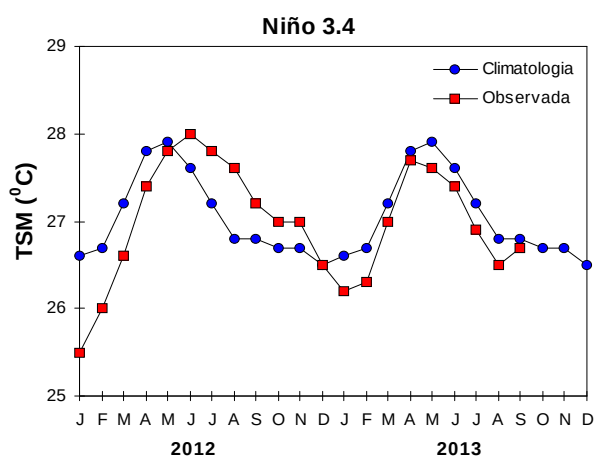
(a)



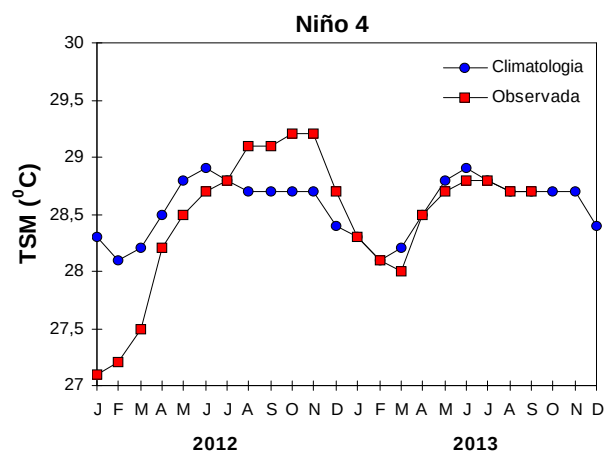
(b)



(c)



(d)



(e)

FIGURA 2 - Temperatura média da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico, expressas em °C, para as áreas hachuradas (a) representativas das seguintes regiões: Niño 1+2 (b), Niño 3 (c), Niño 3.4 (d), Niño 4 (e). FONTE: NOAA/CPC.



entre a região da Indonésia, Filipinas e Pacífico Oeste e uma extensa área com diminuição da convecção sobre o Pacífico Norte Tropical (Figura 7). Destacaram-se as anomalias negativas de ROL (aumento da convecção) na América Central e a alternância entre anomalias positivas e negativas sobre o norte da América do Sul. Ressalta-se, no escoamento sobreposto ao campo de anomalia de ROL, a anomalia ciclônica sobre a região tropical da América do Sul.

No campo de anomalia do vento em 200 hPa, destacou-se o enfraquecimento do jato

subtropical sobre o sul da América do Sul e o escoamento de oeste mais intenso nas latitudes equatoriais em torno da Linha de Data (Figura 8).

O campo de altura geopotencial em 500 hPa mostrou a continuação do padrão anular do Hemisfério Sul, com a intensificação das anomalias positivas de geopotencial sobre o continente antártico, em comparação com o mês anterior (ver seção 7).

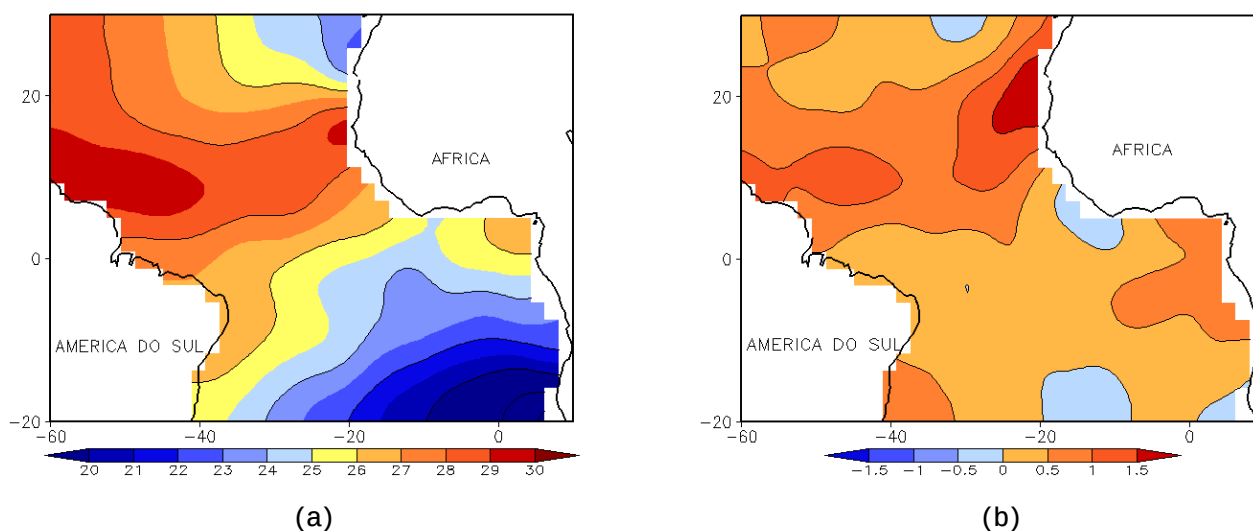


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em SETEMBRO/2013, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

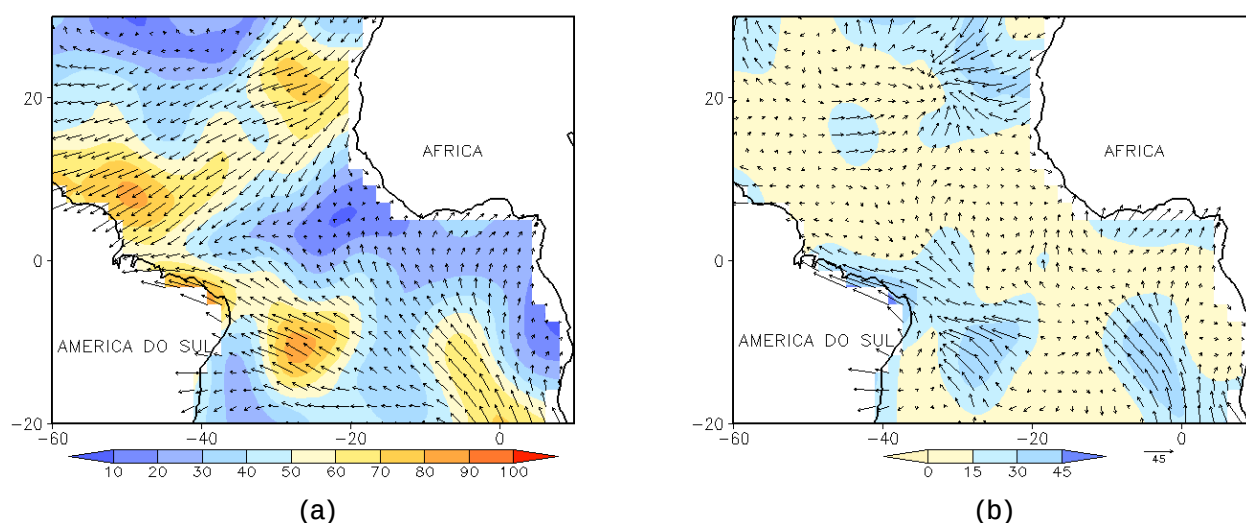


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para SETEMBRO/2013: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985.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

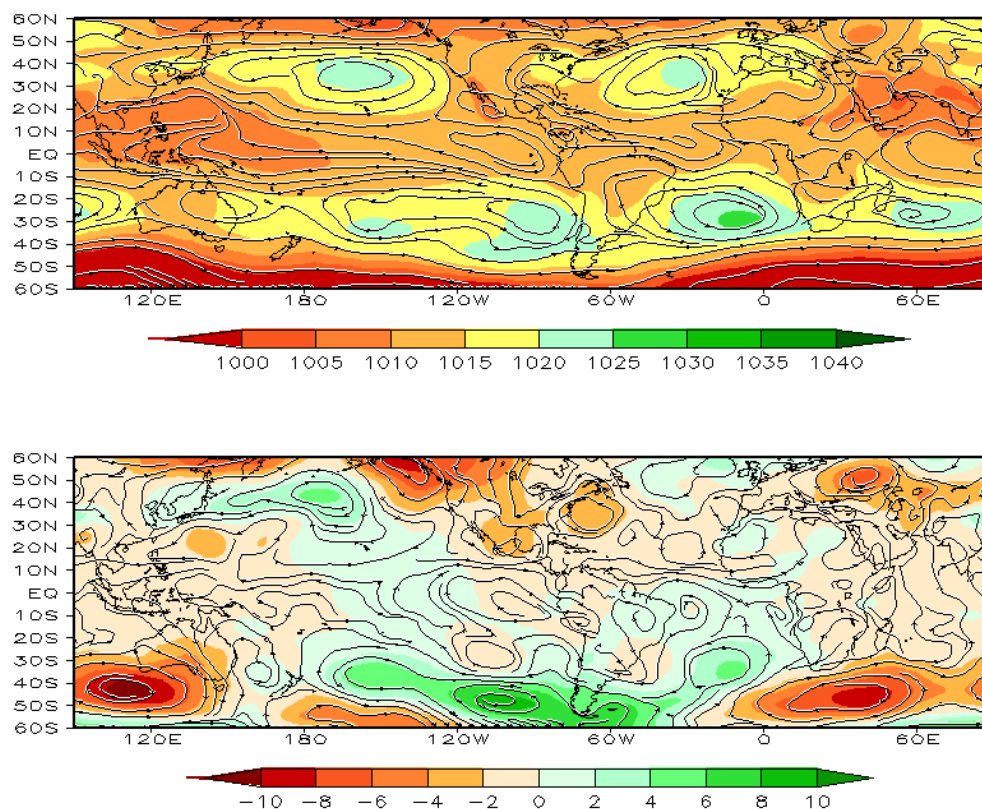


FIGURA 5 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) e linhas de corrente em 850 hPa, em SETEMBRO/2013. Os valores de PNM e as componentes do vento são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator: a) média, com intervalo entre isolinhas de PNM de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de PNM de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1981-2010 - Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

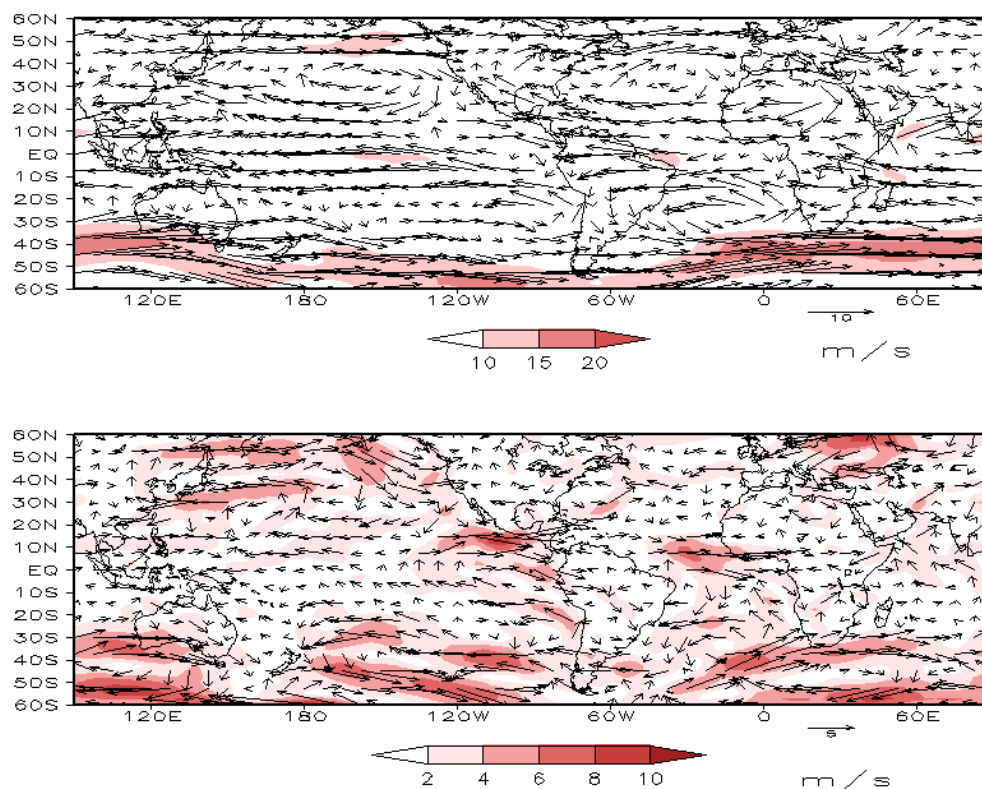


FIGURA 6 – Vetor e magnitude do vento em 850 hPa, em SETEMBRO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios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

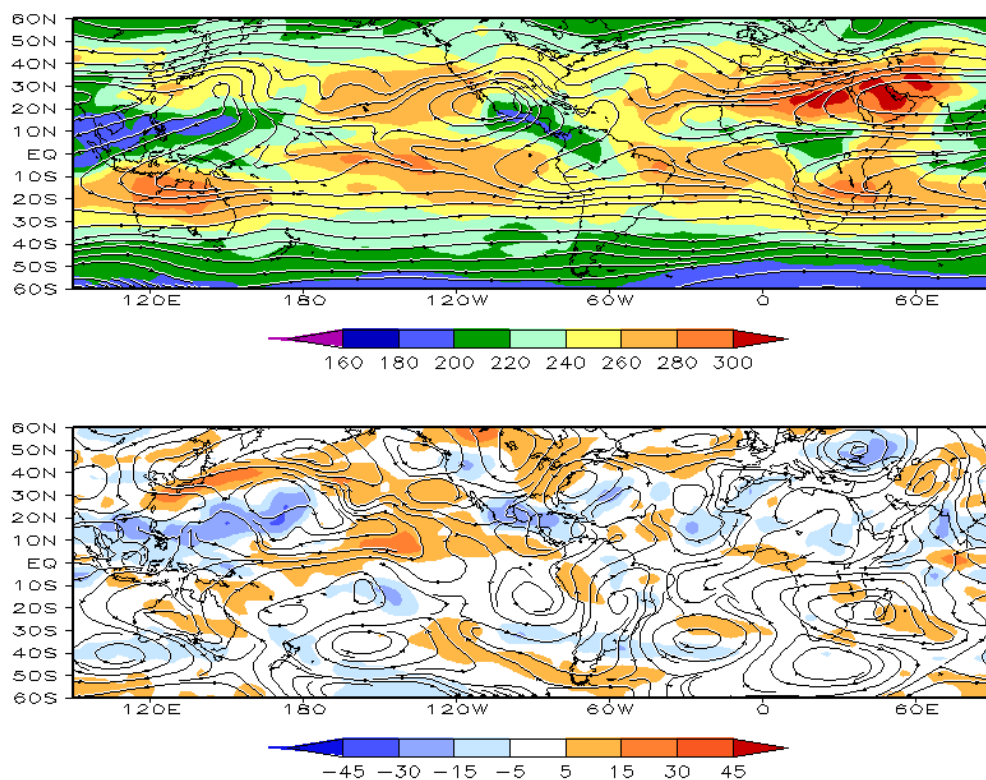


FIGURA 7 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12) e linhas de corrente em 200 hPa, em SETEMBRO/2013: a) média, com intervalo entre isolinhas de ROL de 20 W/m<sup>2</sup>; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de ROL de 15 W/m<sup>2</sup>. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1981-2010 - Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

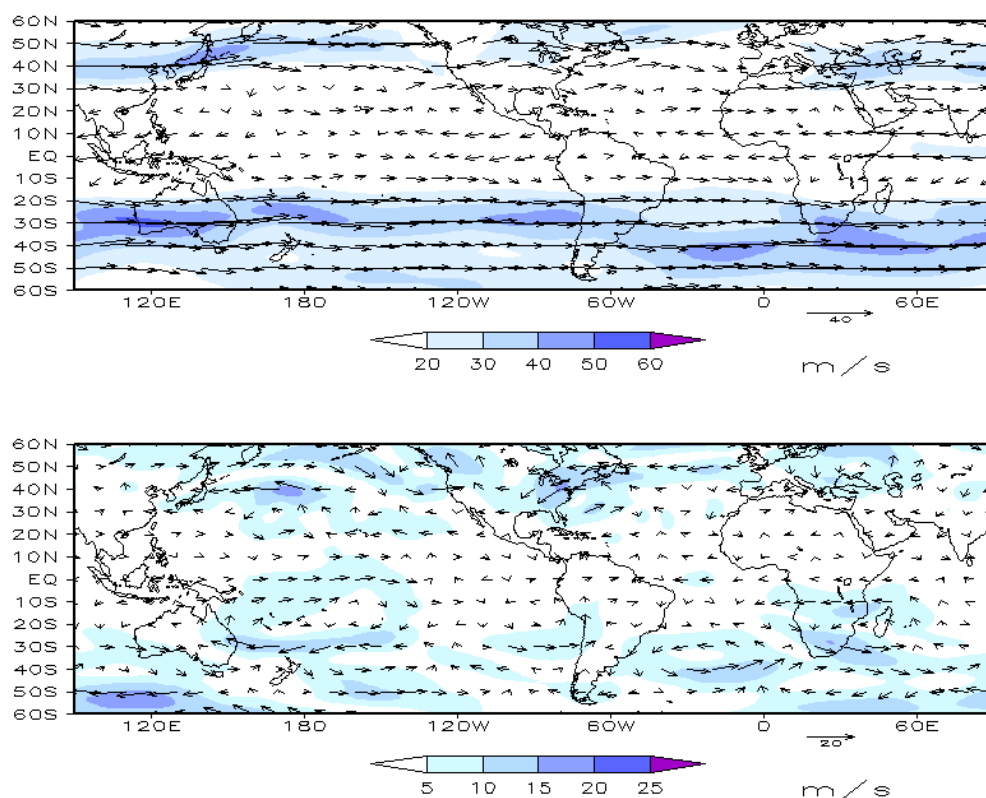


FIGURA 8 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em SETEMBRO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s.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

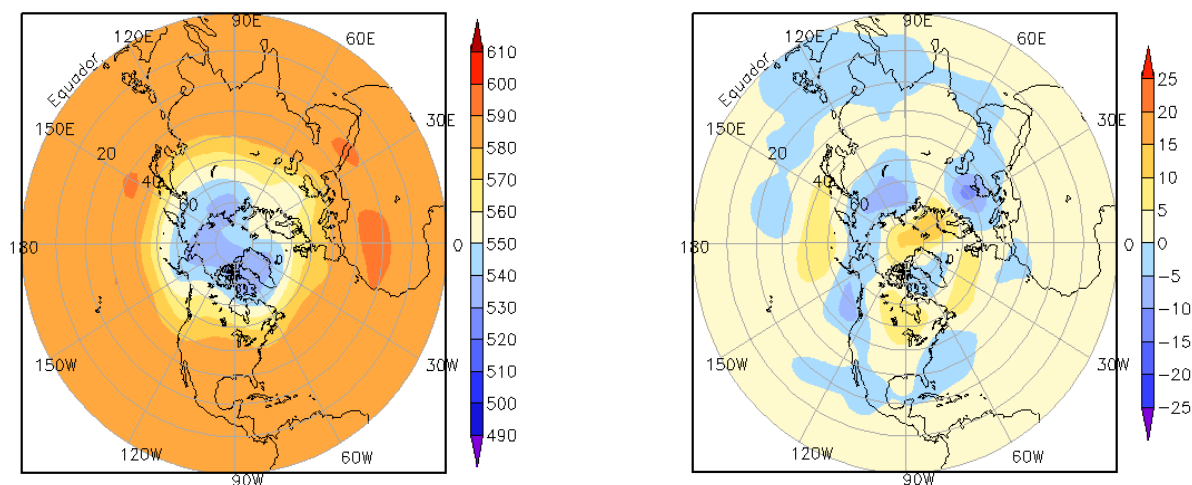


FIGURA 9 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em SETEMBRO/2013. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com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

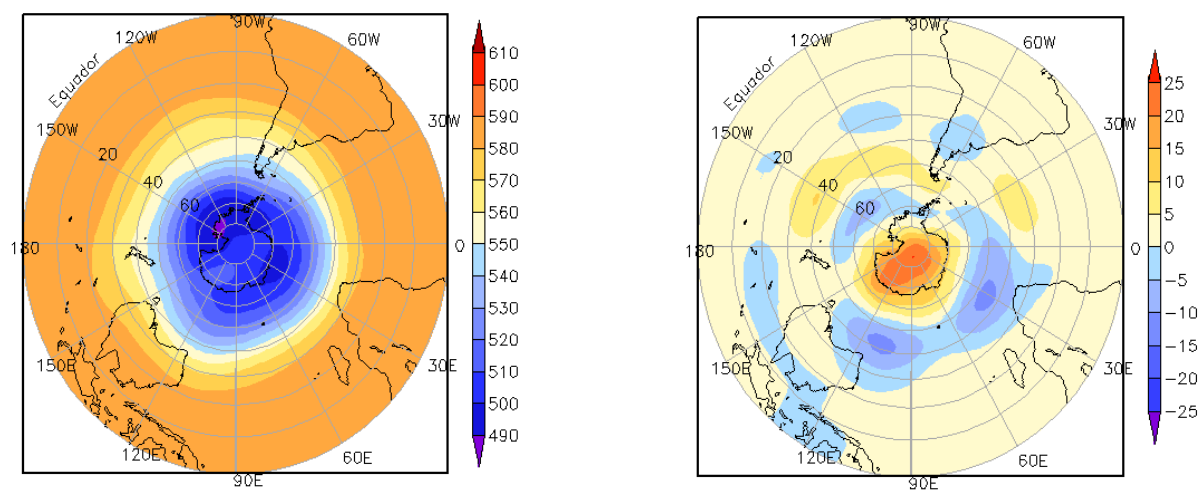


FIGURA 10 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em SETEMBRO/2013. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo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

## **2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL**

### **2.1 – Análise da Precipitação no Brasil**

O excesso de chuva em parte da Região Norte elevou o nível dos rios e causou alagamentos em cidades como Manaus-AM, Rio Branco-AC e Porto Velho-RO. Por outro lado, o déficit pluviométrico causou a redução do nível de alguns rios nas bacias do Tocantins e São Francisco, conforme mostram os dados fluviométricos das estações de Tucuruí e Sobradinho (ver seção 5). Na Região Sul, o excesso de chuva foi mais acentuado no leste de Santa Catarina, com ocorrência de inundações, alagamentos e deslizamentos de terra em várias localidades. No dia 22, a formação de um tornado no município de Taquarituba, no sul de São Paulo, ocasionou perdas humanas e danos materiais, segundo informações divulgadas na mídia regional e nacional. As Figuras 11 e 12 mostram a precipitação observada em todo o Brasil e os desvios em relação aos valores médios históricos. A distribuição espacial das estações utilizadas na análise de precipitação é mostrada na Figura 13. A análise detalhada do comportamento das chuvas para cada uma das Regiões do Brasil é feita a seguir.

#### **2.1.1 – Região Norte**

As chuvas excederam a normal climatológica principalmente no noroeste, centro-sul e nordeste do Amazonas, no noroeste e centro-sul do Pará, no sudeste de Roraima e no Amapá. Por outro lado, houve acentuado déficit pluviométrico no Acre e sudoeste e norte do Amazonas e no nordeste do Pará. Apesar do déficit pluviométrico, os maiores volumes diários de chuva ocorreram nas cidades de Cruzeiro do Sul-AC (80,1 mm, i.e. aproximadamente 60% da climatologia mensal) e Iauaretê-AM (74,5 mm, i.e. 29,1% da climatologia mensal). Destacaram-se, ainda, os acumulados de precipitação em Marabá-PA (56,1 mm, no dia 07) e em Manicoré-AM (52,6 mm, no dia 08), cujas climatologias mensais são respectivamente iguais a 62,9 mm e 143,7 mm (Fonte: INMET).

#### **2.1.2 – Região Centro-Oeste**

Houve predominância de anomalias negativas de precipitação na maior parte da Região Centro-Oeste. Os maiores acumulados

diários de precipitação foram registrados nas cidades de Ivinhema-MS (41,6 mm, no dia 03) e em Matupá-MT (39,4 mm, no dia 06). Para a cidade de Ivinhema-MS, a climatologia mensal é igual a 106,3 mm. Na cidade de Ponta Porã, no sul do Mato Grosso do Sul, o acumulado mensal de precipitação foi de apenas 38 mm, sendo a climatologia para setembro igual a 111 mm. No Distrito Federal, a cidade de Brasília teve um acumulado mensal igual a 65,1 mm, dos quais 36 mm foram registrados no dia 18. Este valor ficou ligeiramente acima do correspondente valor climatológico (55,2 mm), segundo dados do INMET.

#### **2.1.3 – Região Nordeste**

Neste mês, os acumulados mensais excederam a média histórica principalmente na faixa leste entre o Rio Grande do Norte e Pernambuco e no sudeste da Bahia. Na capital da Paraíba, João Pessoa, os 286,9 mm de chuva acumulados em setembro excederam a climatologia mensal em 229%, com destaque para os 159 mm registrados no dia 04, associados à propagação de um distúrbio no escoamento de leste (ver seção 3.3.3). Neste mesmo dia, registraram-se 126 mm e 74 mm de chuva nas cidades de Natal-RN e Ceará Mirim-RN, respectivamente, ambas situadas no leste do Rio Grande do Norte. Nesta última localidade, o acumulado mensal (136,4 mm) excedeu em 77 mm a climatologia para o período (Fonte: INMET). No interior da Região Nordeste, os acumulados mensais de precipitação foram mais reduzidos e apresentaram-se ligeiramente abaixo da climatologia mensal.

#### **2.1.4 – Região Sudeste**

As chuvas ocorreram até 25 mm abaixo dos valores climatológicos na maior parte da Região Sudeste, apesar da passagem de três sistemas frontais no decorrer de setembro. O déficit de chuva foi mais acentuado na região do Vale do Paraíba, nordeste do Estado de São Paulo. No dia 18, registrou-se o maior total diário de precipitação na cidade de Votuporanga-SP (50,1 mm), o qual excedeu o valor esperado para todo o mês (48,6 mm). Destacaram-se, também, os totais diários de precipitação registrados nas cidades de São Carlos-SP (41,6 mm) e Unaí-MG (41,2 mm), respectivamente nos dias 18 e 25.



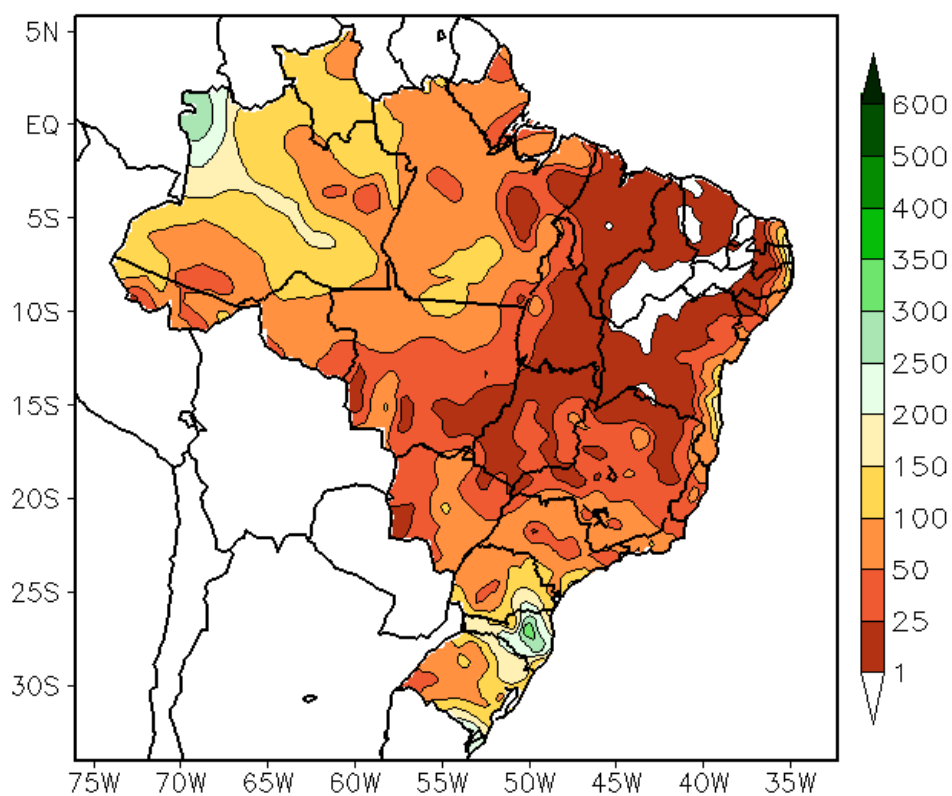


FIGURA 11 - Precipitação total (em mm) para SETEMBRO/2013.

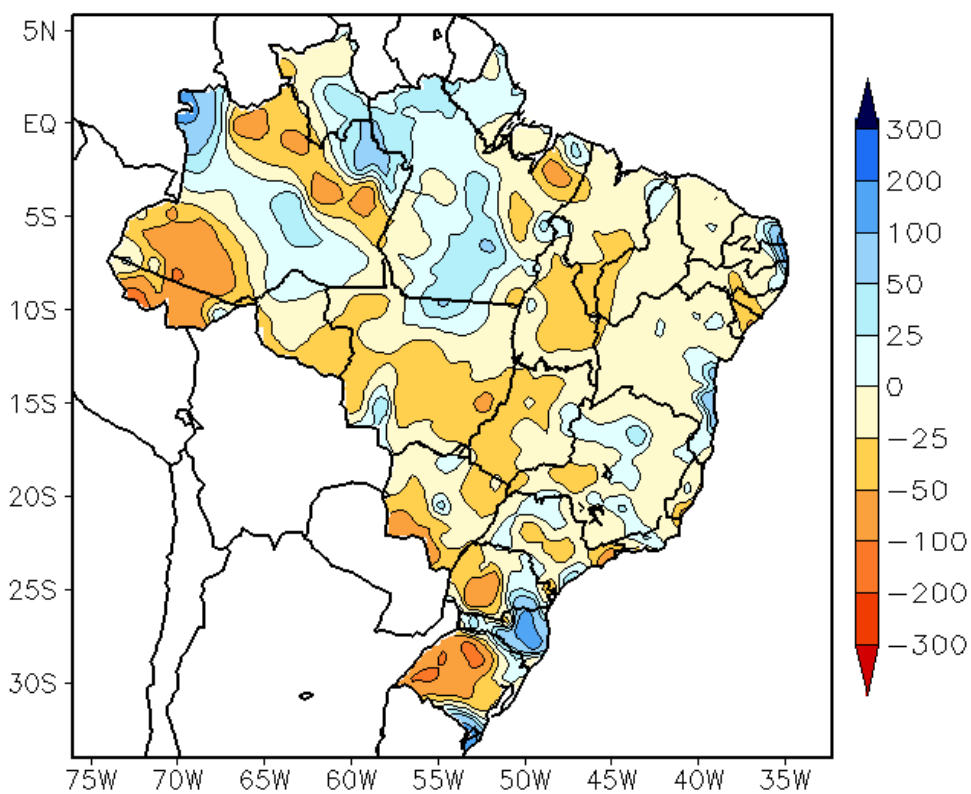


FIGURA 12 - Anomalia de precipitação (em mm) para SETEMBRO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990).

Para estas localidades, as climatologias mensais são respectivamente iguais a 65,5 mm e 35 mm (Fonte: INMET).

### **2.1.5 – Região Sul**

A atuação de sistemas frontais contribuiu para os acumulados de chuva nos setores sul e nordeste do Rio Grande do Sul, no leste de Santa Catarina e no sudeste do Paraná. Nestas áreas, os totais mensais de precipitação excederam a climatologia em até 200 mm. Por outro lado, houve acentuado déficit pluviométrico nos setores oeste e central do Rio Grande do Sul e no oeste do Paraná. Nos dias 14 e 15, a incursão do terceiro sistema frontal proporcionou chuvas mais acentuadas em Santa Vitória do Palmar-RS (80,2 mm) e nas cidades de Santana do Livramento-RS (95,7 mm) e Bagé-RS (83,7 mm), respectivamente. Durante a formação do quinto sistema frontal, também foram registrados elevados totais de chuva em diversas cidades da Região Sul, com destaque para Bom Jesus-RS (105,4 mm), Lagoa Vermelha-RS (99,7 mm), Campos Novos-SC (96,4 mm), São Joaquim-SC (89,1 mm) e Caxias do Sul-RS (82,7 mm), no dia 21; Paranaguá-PR (67,4 mm), Curitiba-PR (66,9 mm) e Indaial (63,6 mm), no dia 22. Na cidade de São Joaquim-SC, a chuva mensal atingiu 236,3 mm, excedendo em 33,1% a climatologia para setembro (Fonte: INMET).

## **2.2 – Análise da Temperatura no Brasil**

Os valores de temperatura máxima apresentaram uma acentuada mudança de padrão entre a primeira e a segunda quinzena de setembro. Na primeira quinzena, as temperaturas apresentaram-se muito acima da média histórica no centro-sul do Brasil, incluído os Estados do Mato Grosso do Sul e São Paulo. Durante a segunda quinzena, houve maior incursão frontal e predominaram anomalias negativas de temperatura máxima em toda a Região Sul. Para as Regiões Nordeste, Sudeste e parte da Região Centro-Oeste, a segunda quinzena foi bem mais quente que a primeira. Considerando os valores médios mensais de temperatura máxima, as maiores anomalias positivas ocorreram no Mato Grosso do Sul e no nordeste de São Paulo (Figuras 14 e 15). Destacaram-se as temperaturas máximas diárias que atingiram 40°C em algumas localidades, entre as quais Teresina-PI

(40°C, nos dias 18 e 19), Porto Nacional-TO (40,8°C e 40,1°C, respectivamente nos dias 19 e 29), Palmas-TO (40°C, no dia 19) e Araçuaí-MG (40,2°C, no dia 23). O cenário foi o mesmo para as temperaturas mínimas, tanto na primeira quanto na segunda quinzena de setembro. Durante a segunda quinzena, as incursões de massas de ar frio declinaram as temperaturas mínimas a valores abaixo de 0°C nas serras gaúcha e catarinense (ver seção 3.2). De modo geral, os valores médios mensais de temperatura mínima estiveram próximos à climatologia no centro-sul e excederam a climatologia no nordeste do Brasil, com destaque para as anomalias no oeste da Bahia (Figuras 16 e 17). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 14°C e 24°C, com anomalias positivas nos setores norte, central e nordeste (Figuras 18 e 19).

## **3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL**

### **3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese**

Seis sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de setembro de 2013 (Figura 20). Este número ficou abaixo da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. De modo geral, os sistemas frontais que ingressaram no decorrer da segunda quinzena foram os que proporcionaram os maiores acumulados de chuva no leste da Região Sul e os maiores declínios de temperatura no centro-sul do Brasil, conforme descrito nas seções 2.1 e 3.2.

O primeiro sistema frontal deslocou-se desde Baía Blanca, na Argentina, até o extremo sul do Brasil no decorrer do dia 02. No dia seguinte, posicionou-se em Porto Alegre-RS. Pelo litoral, este sistema deslocou-se até Vitória-ES e, pelo interior, atuou no norte e oeste do Paraná. Durante a sua trajetória, o ramo frio associado atuou em conjunto com a passagem de um cavado na média e alta troposfera, ocasionando chuva de pequena magnitude principalmente no leste da Região Sul, no Mato Grosso do Sul, entre o norte de São Paulo e o sudeste de Minas Gerais e no Rio de Janeiro.

O segundo sistema frontal deslocou-se entre o nordeste da Argentina e o extremo sul do Brasil no decorrer do dia 08. Ao se posicionar sobre o oceano, alinhou-se com a nebulosidade convectiva que se formou entre o Mato Grosso

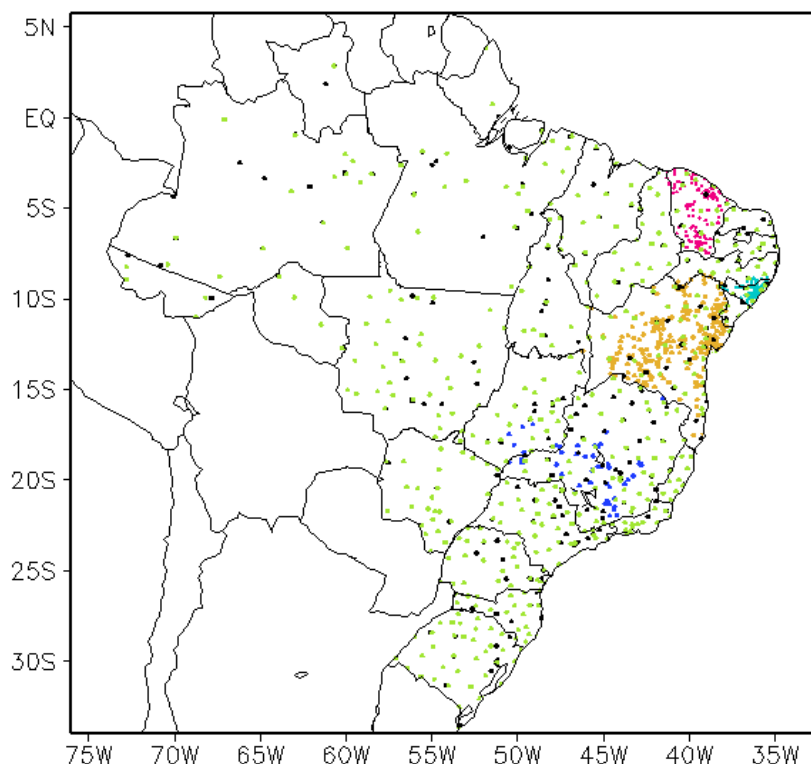


FIGURA 13 – Distribuição espacial das 1.310 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em SETEMBRO/2013. FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCME/CE – EMPARN/RN – APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL – CMRH/SE – INEMA/SEMA/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – EMA.

do Sul e o noroeste da Região Sul. Em alguns municípios gaúchos, as rajadas de vento excederam 70 m/s.

No dia 13, o terceiro sistema frontal ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul, proveniente da Argentina. Este sistema provocou chuva localmente forte nesse Estado, devido à maior intensidade do jato subtropical, deslocando-se para o oceano.

O quarto sistema frontal configurou-se sobre o Rio Grande do Sul no dia 15, também favorecido pela amplificação de um cavado na média e alta troposfera. Neste período, registraram-se chuvas mais acentuadas no extremo sul do Rio Grande do Sul (ver seção 2.1.5). Nos dias subsequentes, este sistema evoluiu para um ciclone extratropical (ver Figura 27b, seção 4.2). Pelo interior, este sistema frontal deslocou-se até Diamantino-MT e Vilhena-RO, onde se posicionou no dia 18.

O quinto sistema frontal originou-se de uma baixa pressão que se configurou sobre o Uruguai entre os dias 20 e 21. Pelo litoral, o ramo frio associado deslocou-se até o sul da Bahia e, pelo litoral, até o norte do Mato Grosso e Rondônia. Durante a sua formação, houve temporais entre o norte do Rio Grande do Sul e o Paraná,

com queda de granizo e expressivos acumulados de chuva (ver seção 2.1.5). Ocorreu transbordamento de rios e córregos, principalmente no Vale do Itajaí, em Santa Catarina. A massa de ar frio que atuou na sua retaguarda ocasionou acentuado declínio das temperaturas, inclusive com precipitação de neve nas serras gaúcha e catarinense (ver seção 3.2).

No dia 22, observou-se a formação de um tornado no município de Taquarituba, no sul de São Paulo, que causou a morte de duas pessoas e deixou mais de 60 pessoas feridas, conforme veiculado na mídia regional e nacional. As características dos danos sugerem ventos superiores a 200 km/h.

O sexto sistema frontal ingressou pelo litoral e interior do Rio Grande do Sul, entre os dias 29 e 30. Este sistema originou-se de uma baixa pressão que se configurou em superfície, sobre o nordeste da Argentina. Este sistema atuou em conjunto com um vórtice ciclônico na média troposfera, por sua vez, favorecido pela intensificação do escoamento na alta troposfera. Ao se posicionar sobre o oceano, este sistema também se alinhou com áreas de instabilidade que se configuraram sobre o continente, ocasionando chuvas sobre as Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.



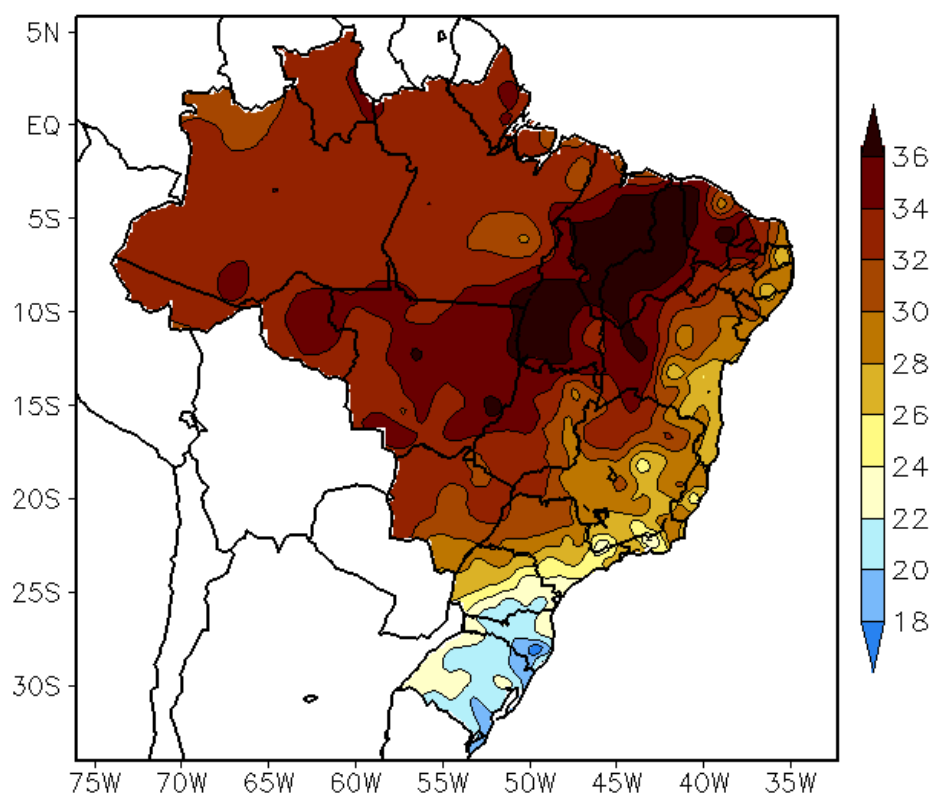


FIGURA 14 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) para SETEMBRO/2013. FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

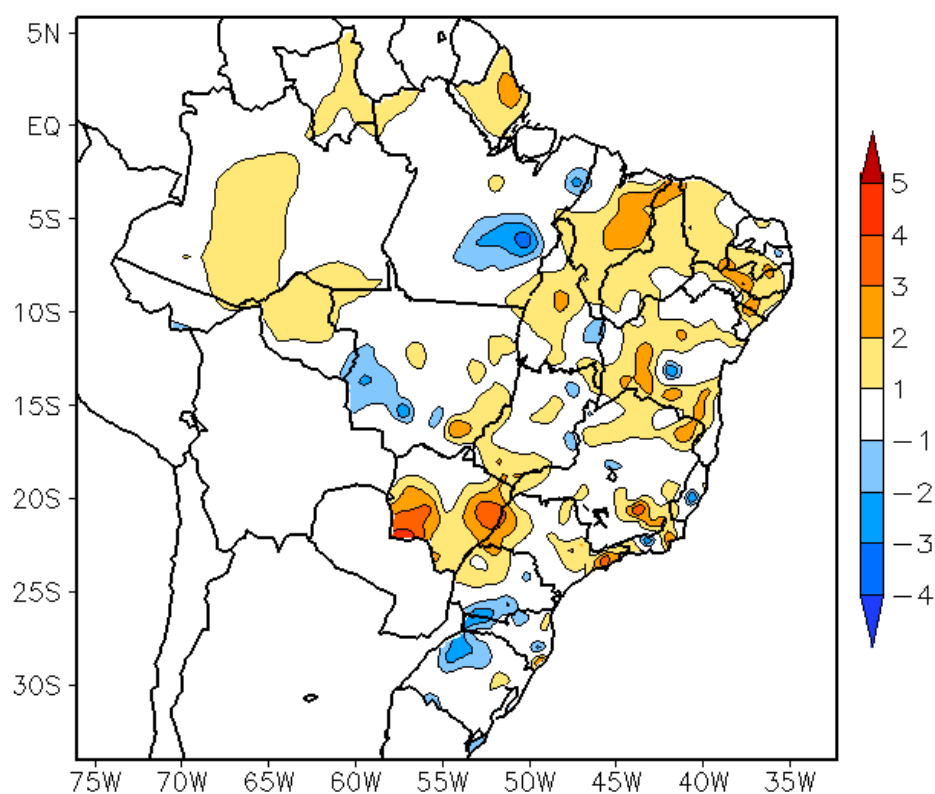


FIGURA 15 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) para SETEMBRO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

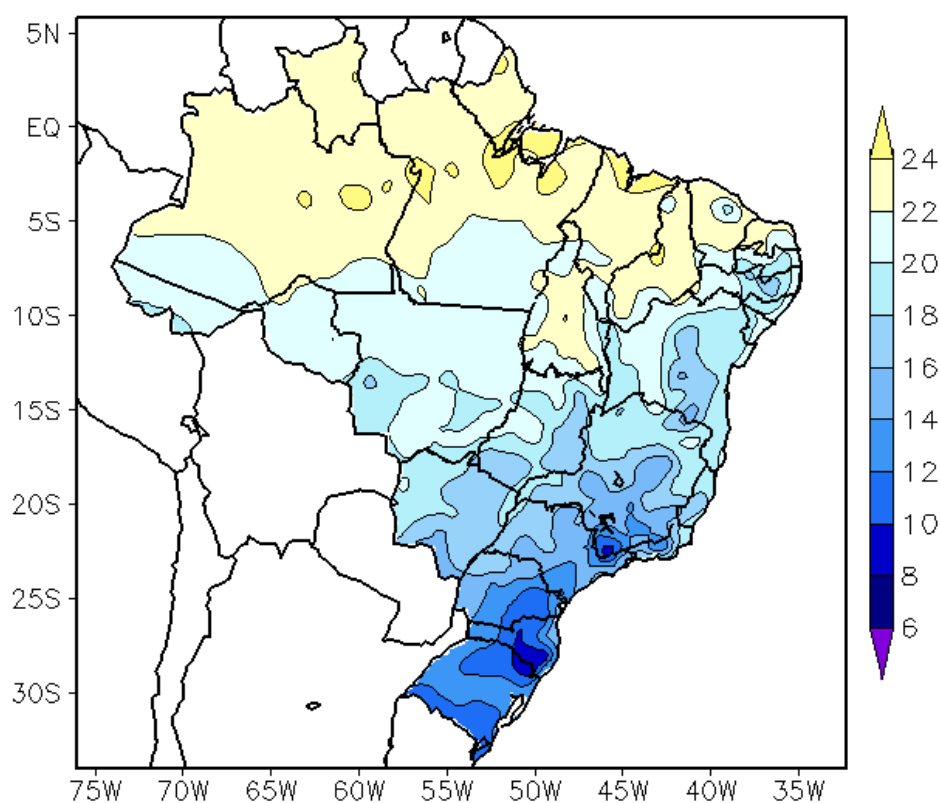


FIGURA 16 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) para SETEMBRO/2013. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

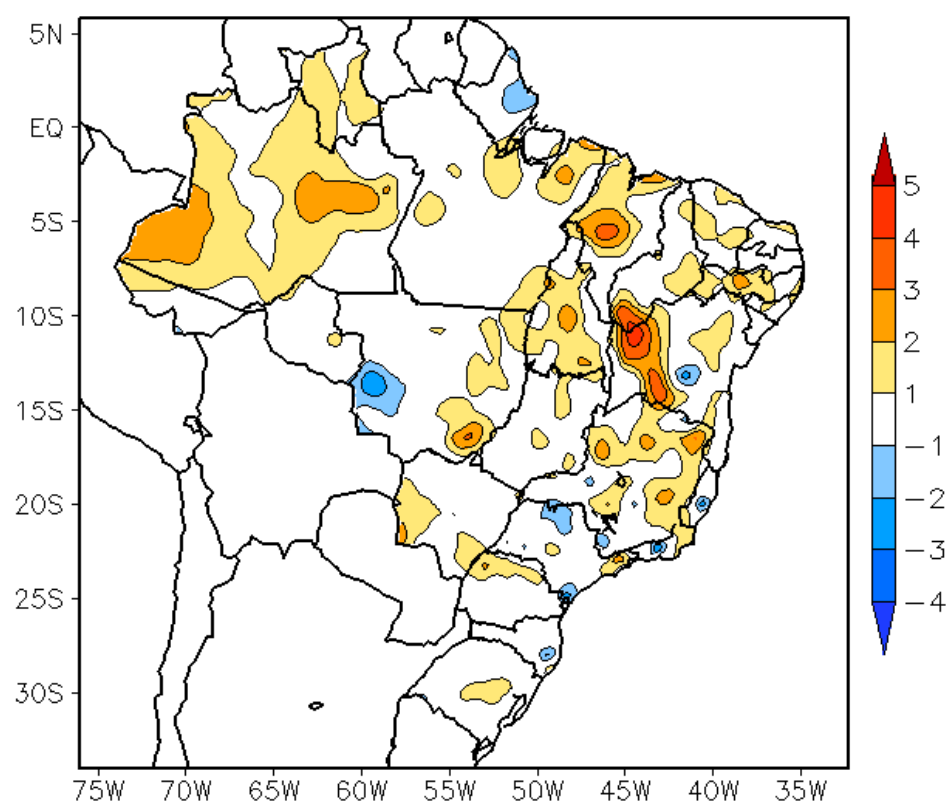


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) para SETEMBRO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/INPE - INMET.

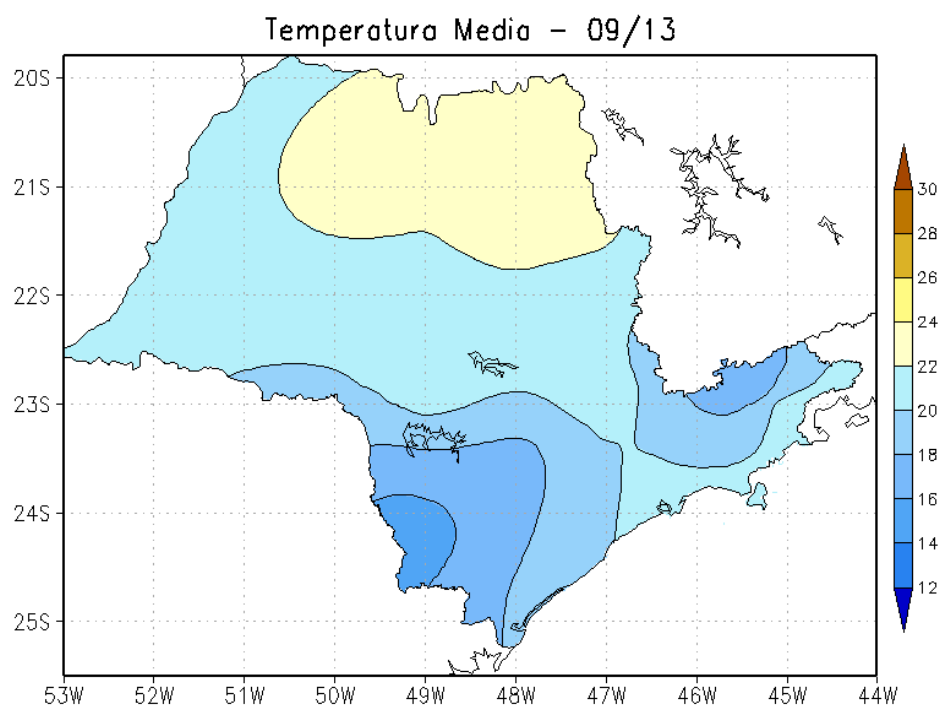


FIGURA 18 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) para SETEMBRO/2013, no Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

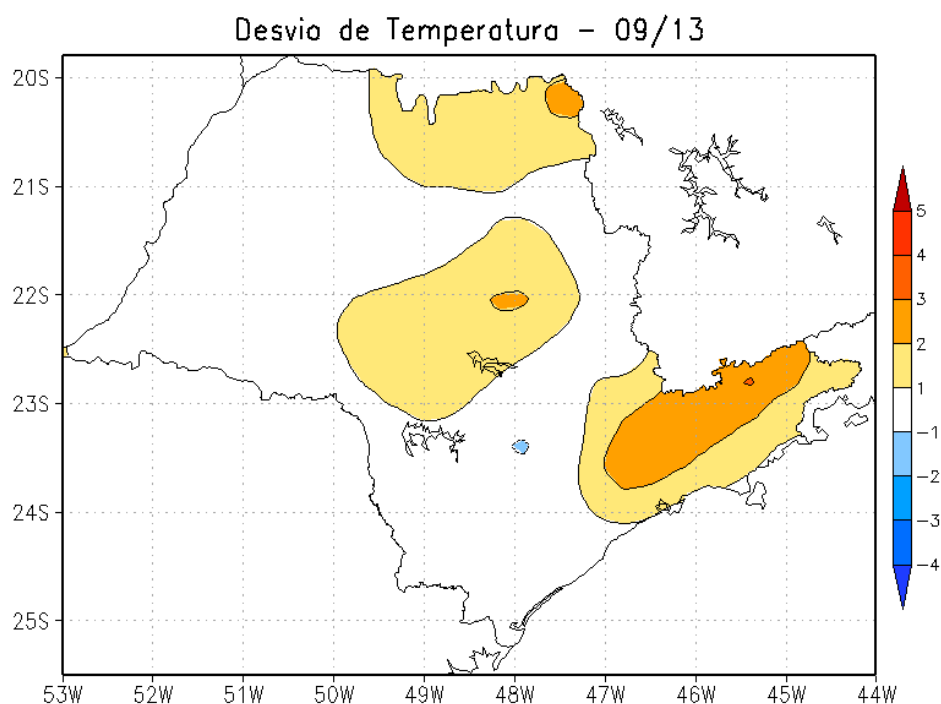
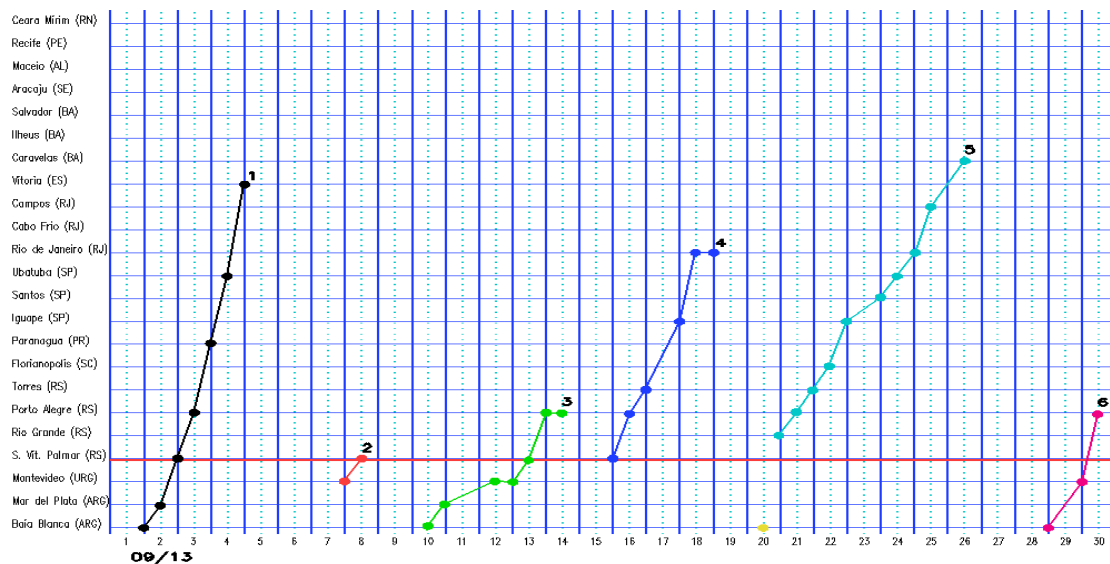
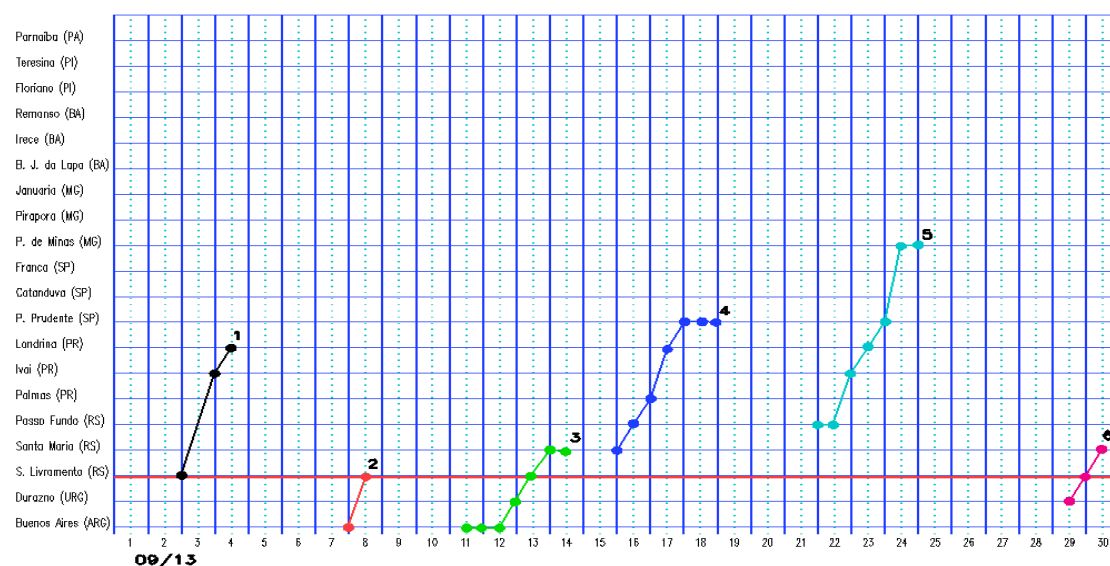


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura média do ar à superfície (em °C) para SETEMBRO/2013, no Estado de São Paulo. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do IAC (1961 a 1978). FONTE: IAC (dados)/CPTEC (anomalia).

### a) Litoral



### b) Interior



### c) Central

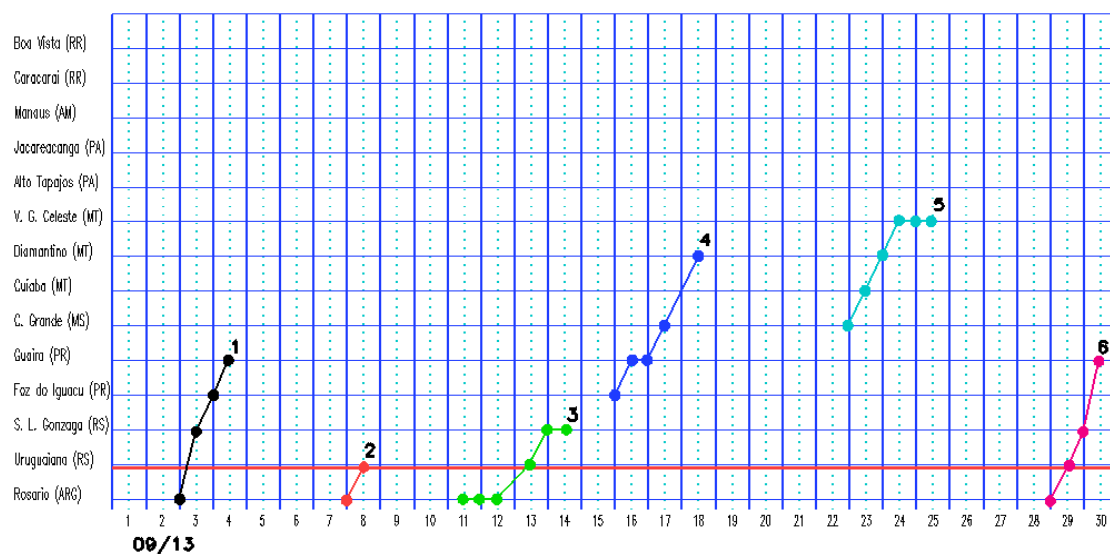


FIGURA 20 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em SETEMBRO/2013. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados.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

#### d) Oeste

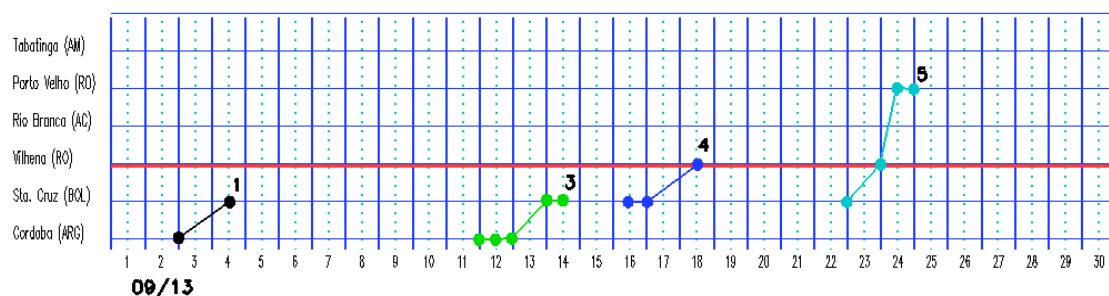


FIGURA 20 – Continuação.

### 3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Cinco massas de ar frio ingressaram no Brasil no decorrer de setembro de 2013. Destas massas, a terceira e a quarta foram as mais continentais e conseguiram avançar até o centro-sul da Região Norte.

No dia 03, a primeira massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul na retaguarda do primeiro sistema frontal. Neste dia, o anticiclone associado encontrava-se no setor central da Argentina, com pressão igual a 1028 hPa. No dia seguinte, destacaram-se as baixas temperaturas registradas em Bom Jesus-RS (0,4°C) e Bagé-RS (2,9°C). Estes valores corresponderam a um declínio de 11°C e 8,3°C, respectivamente, quando comparados com as temperaturas mínimas registradas no dia anterior. Ainda no dia 04, registrou-se mínima igual a 4°C em São Joaquim-SC. Nos dois dias subsequentes, a massa de ar frio estendeu-se pelo litoral de São Paulo, sul e oeste do Mato Grosso do Sul e oeste do Mato Grosso. Entre os dias 03 e 04, a temperatura máxima declinou 6,9°C na capital paulista, passando a 17°C. No período de 05 a 07, ao se deslocar pelo oceano, entre 35°S e 45°S, a pressão no centro deste anticiclone atingiu 1038 hPa e a circulação associada continuou causando declínio das temperaturas no leste do Brasil. Em Campos, litoral norte do Rio de Janeiro, a mínima passou de 20,5°C, no dia 04, para 16,6°C, no dia 07 (Fonte: INMET).

A segunda massa de ar frio atuou apenas no extremo sul do Rio Grande do Sul, no dia 14. Em comparação com o dia anterior, as temperaturas mínimas declinaram 3,8°C em Uruguaiana, 5,4°C em Santana do Livramento e 4,8°C em Santa Vitória do Palmar, passando a 12,6°C, 11,2°C e 12,7°C, respectivamente (Fonte: INMET).

No dia 17, a terceira massa de ar frio ingressou pelo sul e oeste do Rio Grande do Sul, na retaguarda do quarto sistema frontal. Neste dia, a massa de ar frio influenciou também o Mato Grosso do Sul e, no dia seguinte, toda a Região Sul, sul da Região Sudeste, oeste da Região Centro-Oeste e sul da Região Norte, caracterizando o primeiro episódio de *friagem* do mês. Na Região Sul, as mínimas foram negativas em Bom Jesus-RS (-0,6°C) e São Joaquim-SC (-1°C), ambas registradas no dia 18. Houve formação de geada em diversas localidades, especialmente nas áreas serranas do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. No dia 19, o anticiclone posicionou-se sobre o leste da Região Sul (1024 hPa) e estendeu-se até o sudoeste do Amazonas. Em Vilhena-RO, a temperatura mínima passou de 21,8°C, no dia 16, para 16,7°C, no dia 18. Em Rio Branco, capital do Acre, a mínima passou de 23,1°C para 17,4°C, ou seja, declínio de 5,7°C entre os dias 17 e 19.

O anticiclone associado à quarta massa de ar frio foi mais intenso que a anterior e ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no dia 21. Nos dois dias subsequentes, esta massa de ar frio influenciava o centro-sul do Brasil e oeste da Região Centro-Oeste. No dia 24, este anticiclone intensificou sobre o leste da Argentina (1032 hPa). Neste dia, houve registro de fraca ocorrência de neve em cidades da serra catarinense. No dia 26, os valores de temperatura mínima foram os mais baixos deste evento nas cidades serranas de Bom Jesus-RS (1,8°C) e São Joaquim-SC (0,4°C), segundo dados das estações convencionais do INMET. No período de 24 a 27, ao avançar para os setores sul e centro da Região Norte, esta massa de ar frio ocasionou o segundo episódio de *friagem* do mês, sendo este o sétimo do ano. Entre os dias 23 e 24, houve acentuado declínio da temperatura máxima em

Rio Branco-AC, que passou de 35,7°C para 25,1°C. O dia 25 foi o mais frio nas cidades de Vilhena-RO (14,3°C) e Rio Branco-AC (15°C). Na cidade serrana de Campos do Jordão-SP, os dias mais frios ocorreram no período de 25 a 27, quando a temperatura mínima declinou gradativamente de 5,4°C para 1,6°C.

No dia 30, a quinta massa de ar frio atuou apenas no sul do Rio Grande do Sul, deslocando-se para o oceano. Entre os dias 29 e 30, a temperatura mínima declinou de 14°C para 10°C em Uruguaiana. No dia 30, os valores de temperatura mínima passaram a 9°C em Santana do Livramento e 12,4°C em Santa Maria (Fonte: INMET).

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

A atividade convectiva foi mais acentuada sobre o leste da Região Sul do Brasil, em particular no decorrer da quinta pênstada de setembro de 2013 (Figura 21). Na 1ª, 2ª, 4ª e 6ª pênstadas, pode-se notar o aumento da convecção em parte das Regiões Centro-Oeste e Sudeste e, em praticamente todas as pênstadas, sobre a Região Norte e sobre o leste da Região Nordeste, onde as chuvas excederam a climatologia em algumas áreas (ver seção 2.1). Em todas as pênstadas de setembro, a nebulosidade convectiva associada à ZCIT ocorreu preferencialmente entre as latitudes 5°N e 10°N (ver seção 3.3.1).

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

Em setembro, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) oscilou ao sul de sua posição climatológica próximo à costa noroeste da América do Sul, (Figura 22). Neste mês, a posição climatológica da ZCIT costuma ocorrer em torno de 9°N. Nas imagens médias de temperatura de brilho mínima, notou-se que a maior atividade convectiva na região da ZCIT ocorreu próximo à costa da África (Figura 23).

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram caracterizadas em quinze dias de setembro,

atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte do Pará (Figura 24). De modo geral, estas LIs apresentaram fraca a moderada intensidade e acompanharam o deslocamento da ZCIT para latitudes mais ao norte (ver seção 3.3.1). Destacaram-se os dias 01, 02, 11, 22, 28 e 29, nos quais ocorreram os maiores acumulados diários de precipitação entre o Amapá e o norte do Pará.

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

Durante o mês de setembro, notou-se a formação de dois episódios de distúrbios ondulatórios no escoamento de leste (Figuras 25a e 25b). O primeiro episódio de DOL ocorreu entre os dias 03 e 04. Neste período, o aglomerado de nuvens convectivas que se formou adjacente à costa leste da Região Nordeste contribuiu para a ocorrência de acumulados de chuva superiores a 100 mm no litoral do Rio Grande do Norte e da Paraíba (ver seção 2.1.5). O segundo episódio foi associado ao escoamento de sudeste mais intenso, com aumento da nebulosidade estratiforme. No dia 13, os acumulados de chuva variaram entre 10 mm e 30 mm, principalmente na faixa litorânea entre a Paraíba e Alagoas.

## **4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS**

### **4.1 – Jato sobre a América do Sul**

O jato subtropical atuou sobre o setor central da América do Sul no decorrer de setembro de 2013, com maior magnitude média mensal sobre o norte do Chile (Figura 26a). Neste mês, o jato subtropical apresentou posição e magnitude médias típicas para este período do ano. A Figura 26b ilustra o dia no qual o jato atingiu magnitude superior a 60 m/s sobre o norte do Chile e Argentina e sobre o leste da Região Sul do Brasil, contribuindo para a configuração de um ciclone extratropical sobre o Atlântico Sul. Nos dias subsequentes, o jato subtropical continuou intenso sobre este setor da América do Sul e houve maior formação de áreas de instabilidade entre as Regiões Sul e Sudeste (Figuras 26c e 26d). Neste período, os acumulados de chuva excederam 80 mm entre o nordeste do Rio Grande do Sul e o sul do Paraná (ver seção 2.1.5).

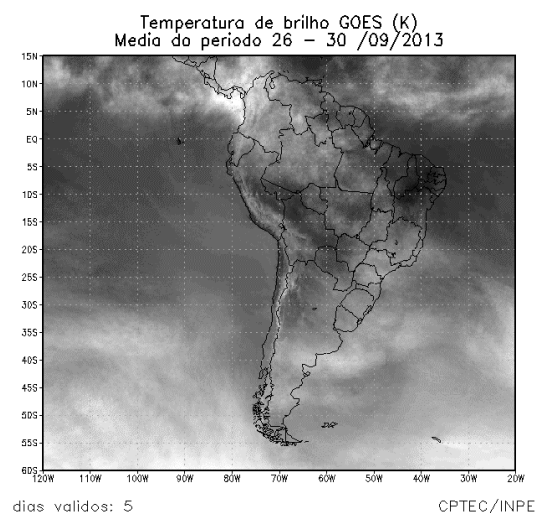
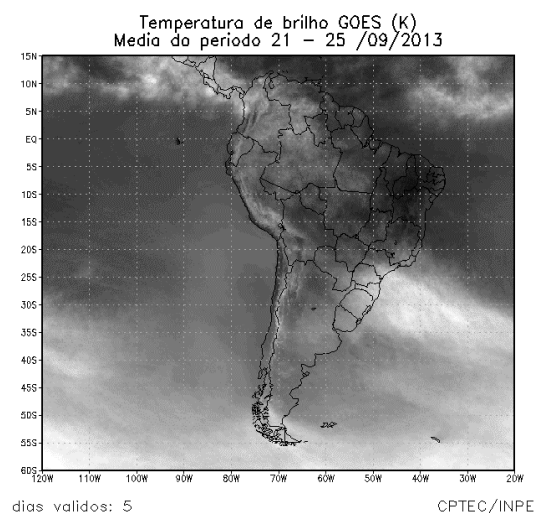
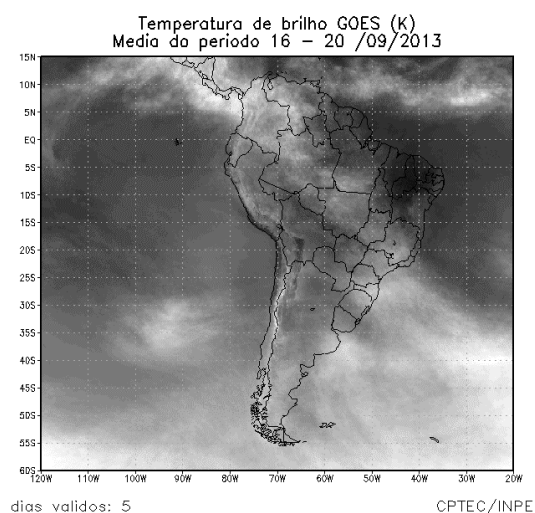
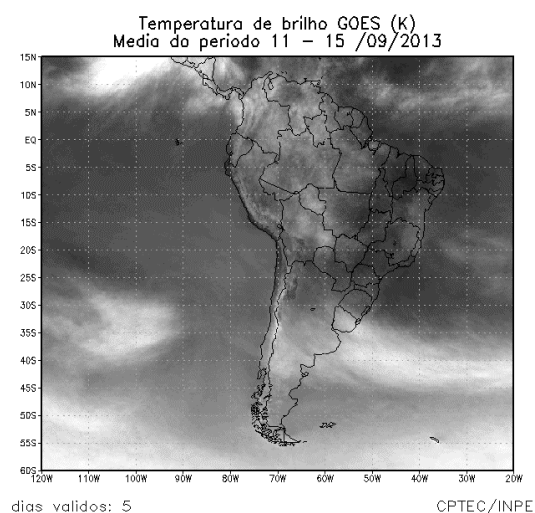
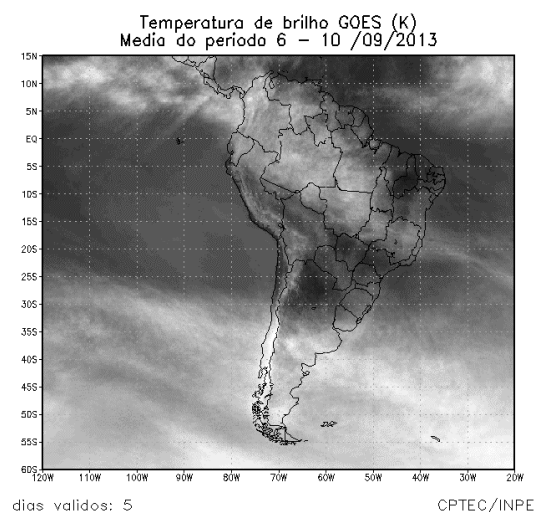
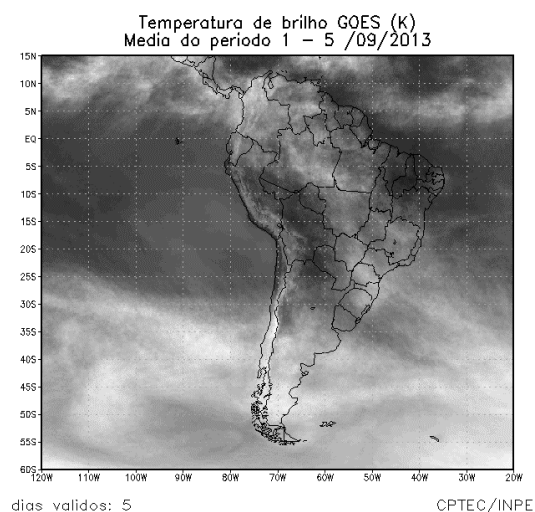


FIGURA 21 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de SETEMBRO/2013.  
FONTE: Satélite GOES-13.



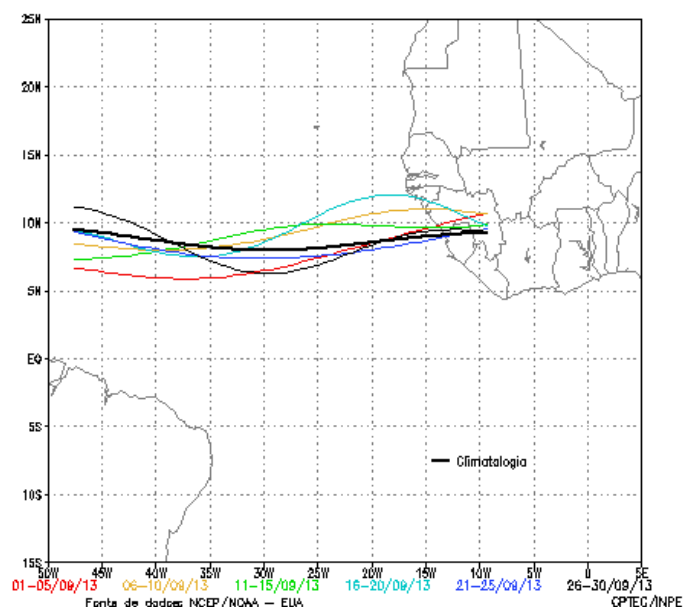


FIGURA 22 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em SETEMBRO/2013, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição climatológica da ZCIT neste mês.

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

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foram observados em cinco episódios durante o mês de setembro (Figura 27a). Destes episódios, destacou-se a sequência de um vórtice ciclônico que se deslocou no período de 15 a 19, entre o sul do continente sul-americano e oceano adjacente. Este VCAN foi associado à configuração de um ciclone extratropical, conforme mostra a Figura 27b. O quarto episódio de VCAN ocorreu no período de 23 a 27 e, em conjunto com a configuração do escoamento na baixa troposfera, inibiu a formação de linhas de instabilidade ao longo da costa norte do Brasil (ver seção 3.3.2).

### 5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em setembro, ainda persistiram baixos totais pluviométricos na maior parte do País. Anomalias negativas de precipitação foram observadas principalmente sobre as bacias do Uruguai e Tocantins e em parte da bacia do Amazonas, enquanto que anomalias positivas também ocorreram na bacia do Amazonas e na bacia do Atlântico Sudeste. A maior parte das estações fluviométricas monitoradas nas bacias brasileiras apresentou desvio negativo em relação à MLT.

A Figura 28 mostra a localização das estações fluviométricas utilizadas nestas análises. As séries de vazões médias mensais, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 29. O maior destaque foi a redução das vazões em quase todas as estações monitoradas nas bacias brasileiras, em relação ao mês de agosto, seguindo o ciclo anual. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT das estações monitoradas são apresentados na Tabela 2.

Na estação de Manacapuru-AM, as vazões foram calculadas utilizando um modelo estatístico, a partir das cotas observadas no Rio Negro. Neste mês, a máxima altura registrada foi de 25,76 m, a mínima foi de 23,10 m e a média de 24,62 m, superior ao valor da MLT, porém inferior ao valor observado no mês anterior (Figura 30).

Na bacia do Amazonas, as vazões médias mensais nas estações monitoradas foram superiores às climatológicas, exceto na estação Samuel-RO. Na bacia do Tocantins, a estação Tucuruí-PA apresentou vazão média mensal inferior à MLT e também àquela observada em agosto passado. Na bacia do São Francisco, os valores das vazões médias nas estações monitoradas foram inferiores às climatológicas, porém bem próximas aos valores observados no mês anterior.



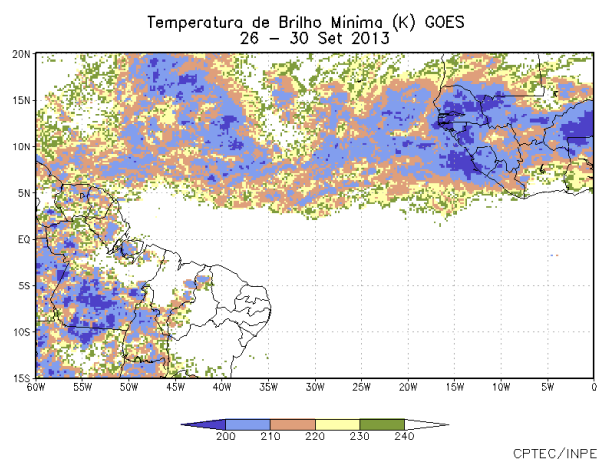
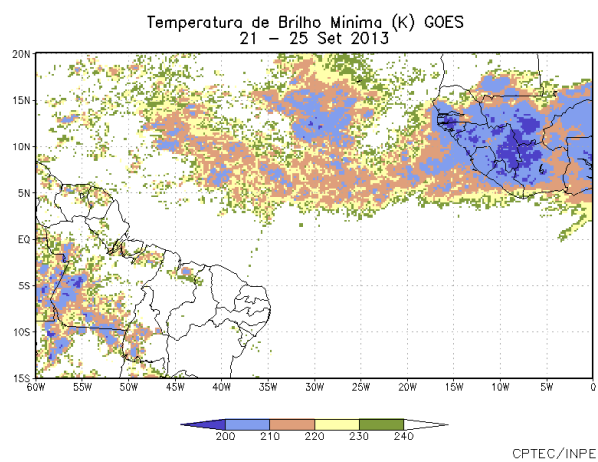
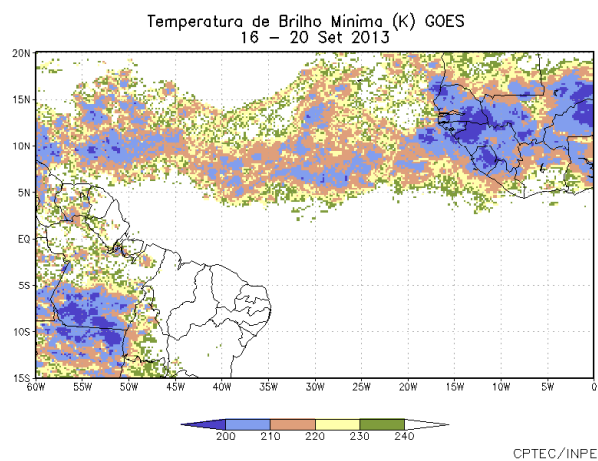
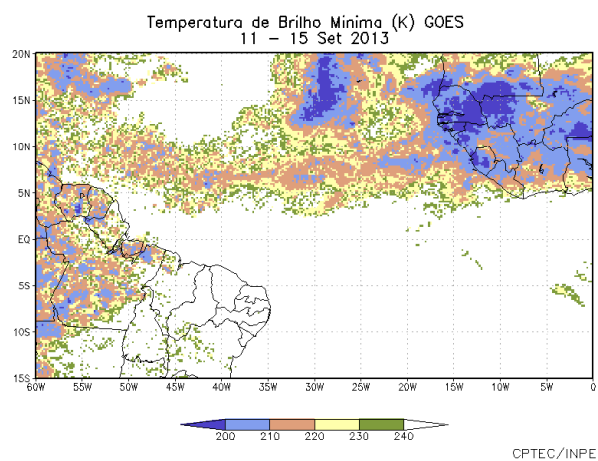
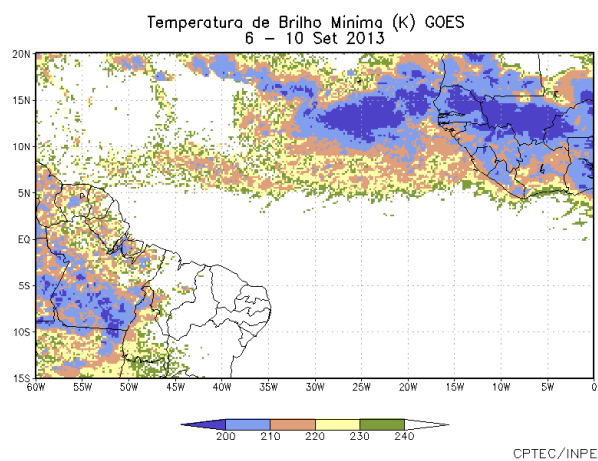
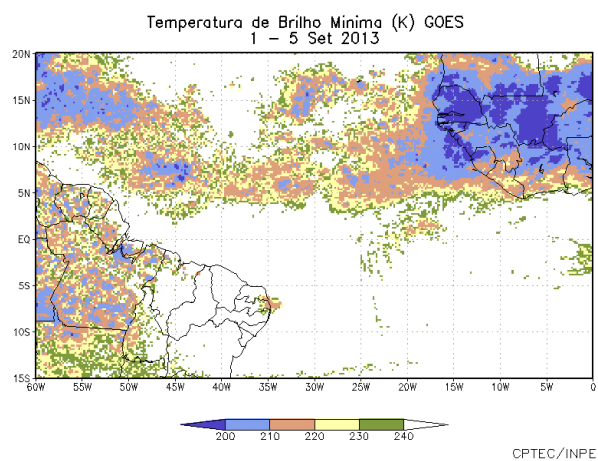
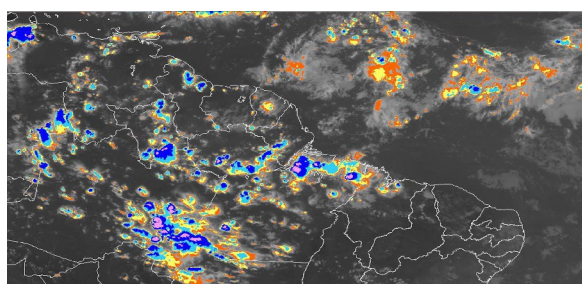
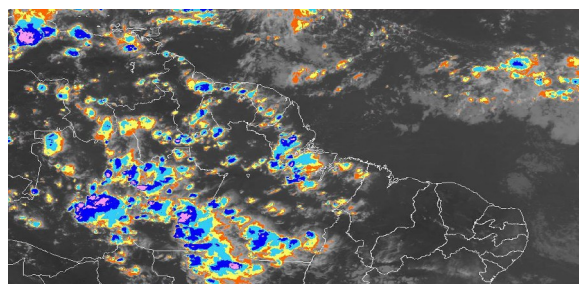


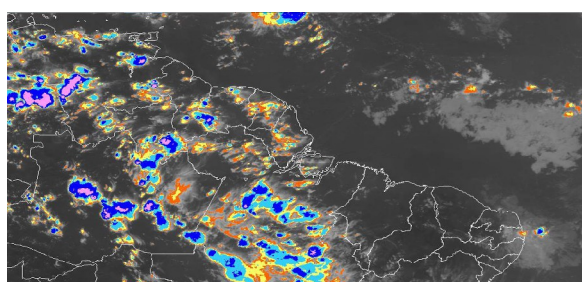
FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de SETEMBRO/2013.  
FONTE: Satélite GOES-13.



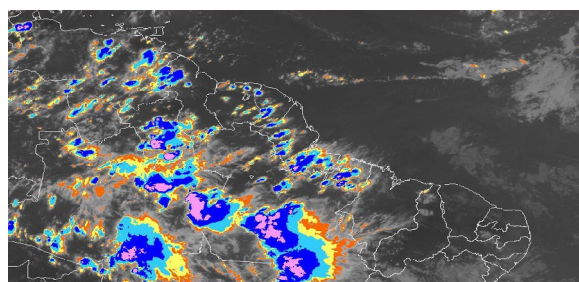
01/09/13 21:00 TMG



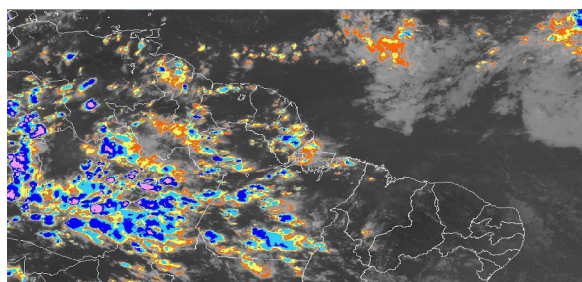
02/09/13 21:00 TMG



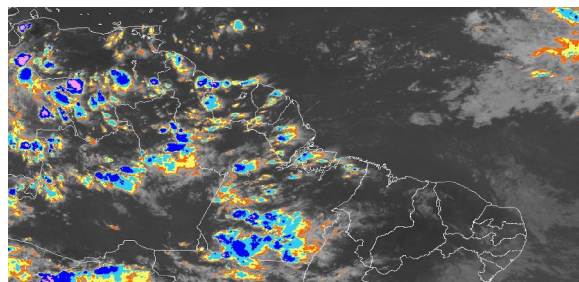
03/09/13 21:00 TMG



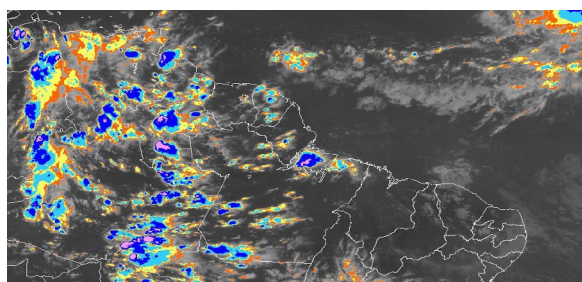
06/09/13 21:00 TMG



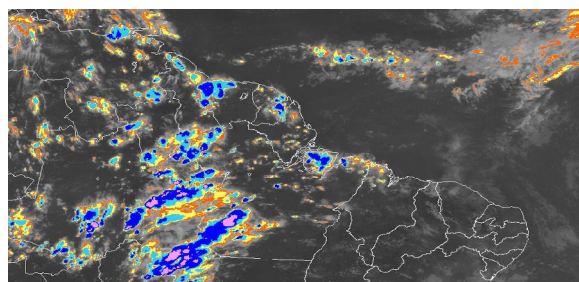
08/09/13 21:00 TMG



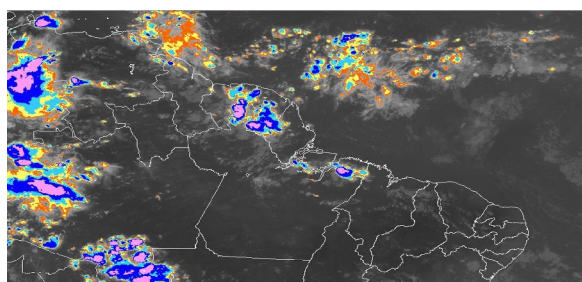
09/09/13 21:00 TMG



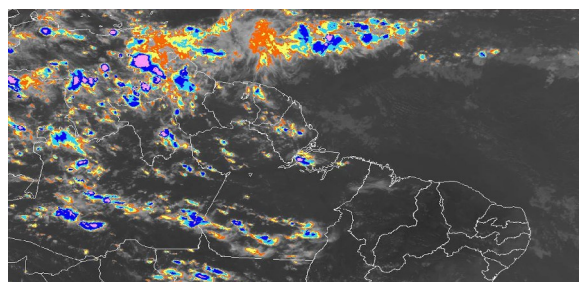
10/09/13 21:00 TMG



11/09/13 21:00 TMG



15/09/13 21:00 TMG

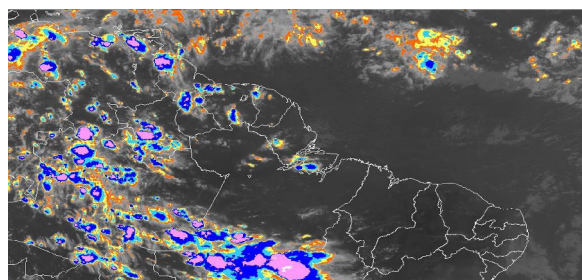


16/09/13 21:00 TMG

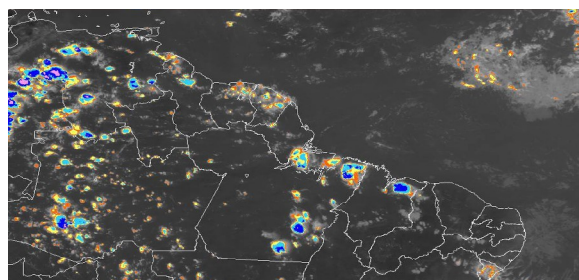


FIGURA 24 - Recortes das imagens do satélite GOES-13, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em SETEMBRO/2013. As cores nas imagens referem-se à temperatura (°C) do topo das nuvens convectivas. FONTE: INPE/CPTEC/DSA.

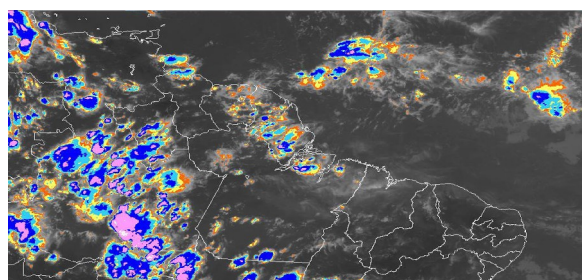




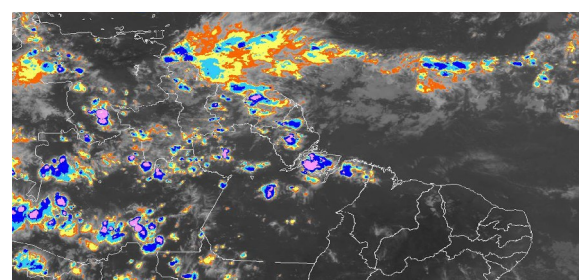
17/09/13 18:00 TMG



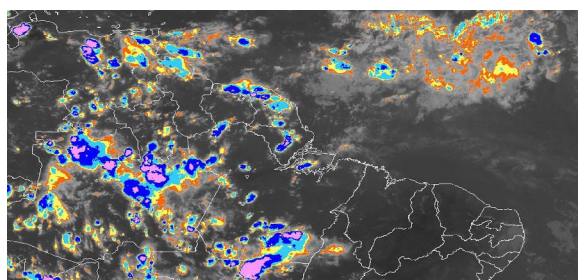
22/09/13 21:00 TMG



28/09/13 21:00 TMG



29/09/13 21:00 TMG



30/09/13 21:00 TMG



FIGURA 24 – Continuação.

As estações localizadas no norte da bacia do Paraná apresentaram vazões inferiores aos correspondentes valores da MLT. Apenas nas estações de Xavantes-SP, Capivara-SP, G.B.Munhoz-PR e Salto Santiago-PR, as vazões excederam a MLT. Além disso, quase todas as estações apresentaram vazões médias mensais bem próximas àquelas registradas em agosto passado.

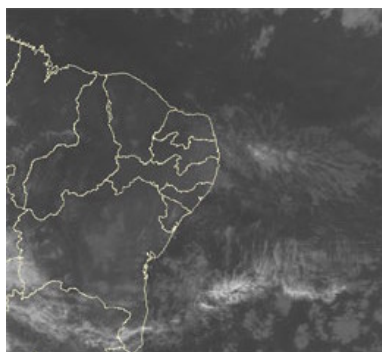
Na bacia do Atlântico Sudeste, a vazão média mensal foi inferior à climatológica somente na estação de Registro-SP. A vazão média mensal da estação de Blumenau-SC foi muito superior à MLT e também ao valor observado no mês anterior. Destacou-se, ainda, a ocorrência de chuva acima da média histórica em todas as

estações monitoradas no Vale do Itajaí (Tabela 3). Ainda nesta bacia, a estação de Passo Real-RS apresentou uma vazão acima da MLT, porém inferior ao valor registrado no mês anterior. Este também foi o comportamento da estação Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai.

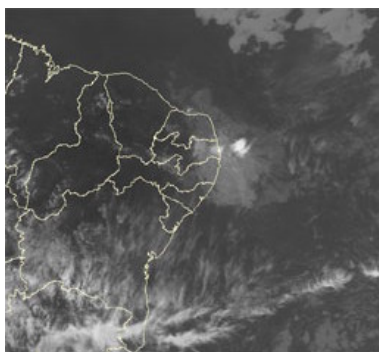
## 6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Em setembro, foram detectados 31.600 focos de queimadas nas imagens do satélite AQUA\_M-T, em todo o País (Figura 31). O aumento foi de aproximadamente 75% em relação ao mês anterior, sendo consistente com o período normal de estiagem no setor central do Brasil. Contudo, quando comparado ao mesmo

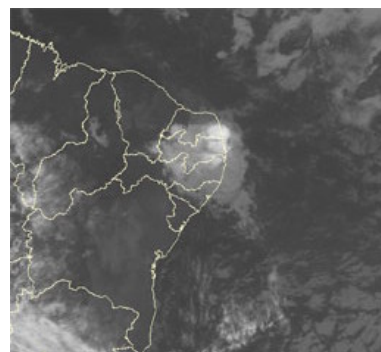
## EPISÓDIO 1



03/09/13 06:00TMG

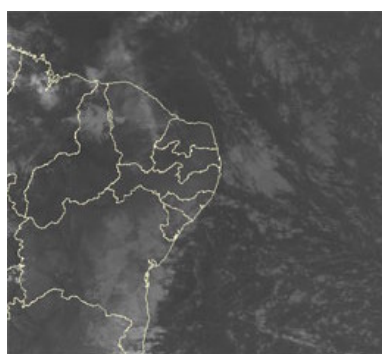


03/09/13 21:00TMG

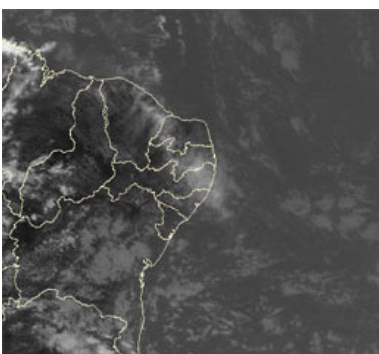


04/09/13 06:00TMG

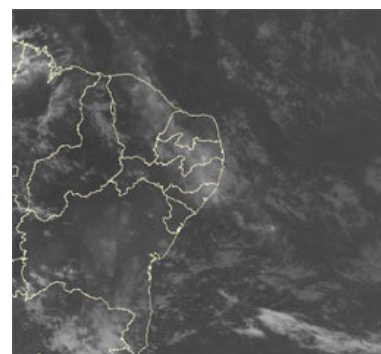
## EPISÓDIO 2



12/09/13 03:00TMG



12/09/13 18:00TMG



13/09/13 00:00TMG

FIGURA 25 - Imagens do satélite GOES-13, canal infravermelho, ilustrando a formação de aglomerados de nuvens associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), em SETEMBRO/2013, no Oceano Atlântico Sul.

período de 2012, observou-se uma diminuição dos focos em torno de 50%. Esta redução foi, em parte, associada às recentes chuvas sobre as Regiões Norte e Centro-Oeste. Ações de fiscalização mais severas, proibições da prática ilegal nos períodos críticos e diversas campanhas estaduais e municipais de combate ao crime ambiental colaboraram para reduzir as queimadas ao longo do ano.

As maiores reduções ocorreram em Goiás (70%, com 2.500 focos), no Tocantins (68%, com 2.450 focos), na Bahia (65%, com 2.450 focos), no Pará (55%, com 3.360 focos), no Mato Grosso do Sul (55%, com 1.000 focos), no Maranhão (50%, com 3.800 focos), no Piauí (50%, com 2.300 focos), em Minas Gerais (50%, com 1.600 focos), no Mato Grosso (45%, com 5.500 focos) e no Amazonas (40%, com 1.700 focos). Apenas o Acre apresentou ligeiro aumento das queimadas (5%, com 2.100 focos).

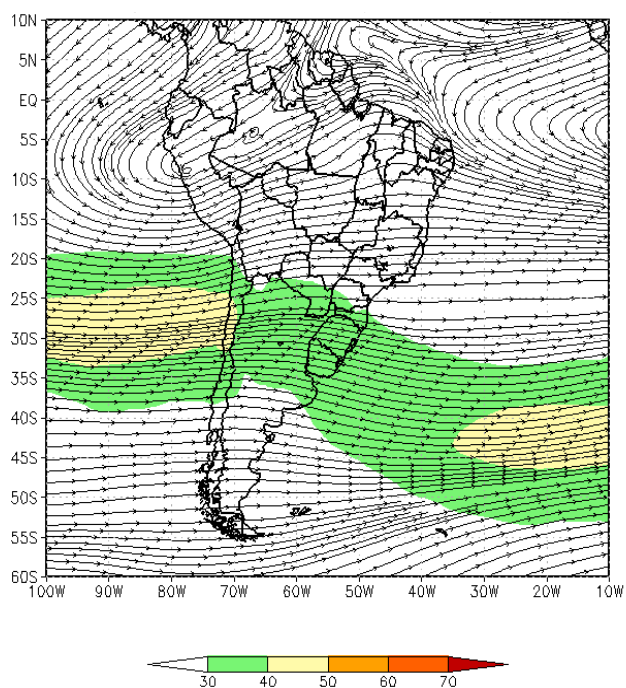
Considerando a climatologia de 15 anos, houve redução significativa no Mato Grosso, Pará, Goiás, Rondônia, leste da Bahia, norte do Mato Grosso do Sul (Pantanal) e em Minas Gerais. Entretanto, houve aumento dos focos de calor no Maranhão, Amazonas, Piauí, Bahia, Acre e no sul do Pantanal do Mato Grosso do Sul.

No restante da América do Sul, houve redução média na Bolívia (30%, com 5.500 focos), Peru (10%, com 4.200 focos) e na Colômbia (20%, com 500 focos). Entretanto, os focos voltaram a aumentar no Paraguai (20%, com 5.200 focos) e na Argentina (50%, com 9.000 focos).

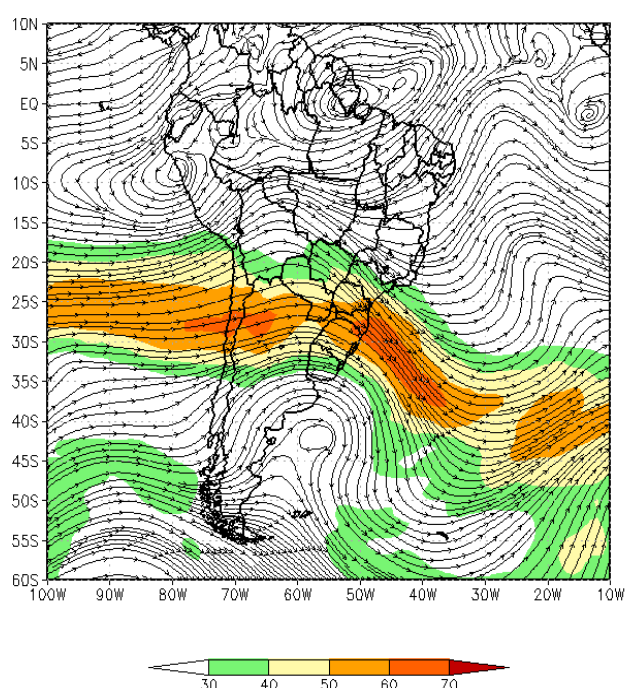
## 7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em setembro, foram observadas anomalias positivas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) em todo o Oceano Austral (com valores de até 10 hPa no mar de Ross). Anomalias negativas de PNM ocorreram apenas em uma área do mar de

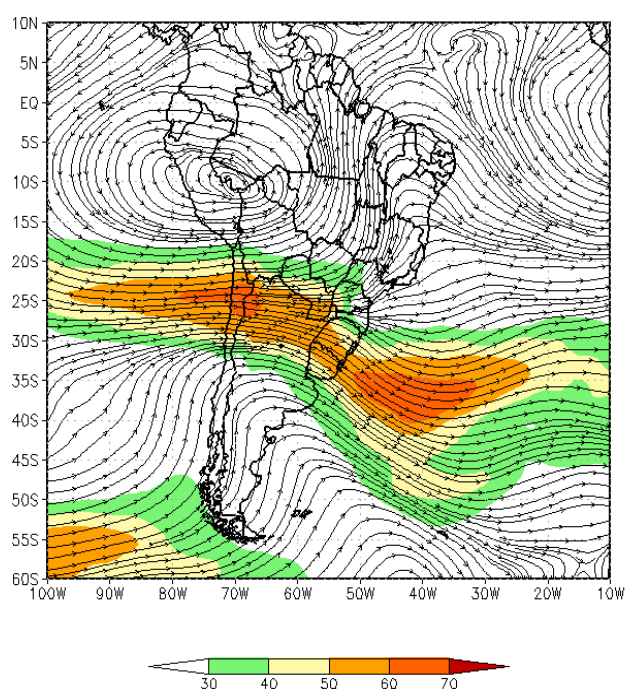




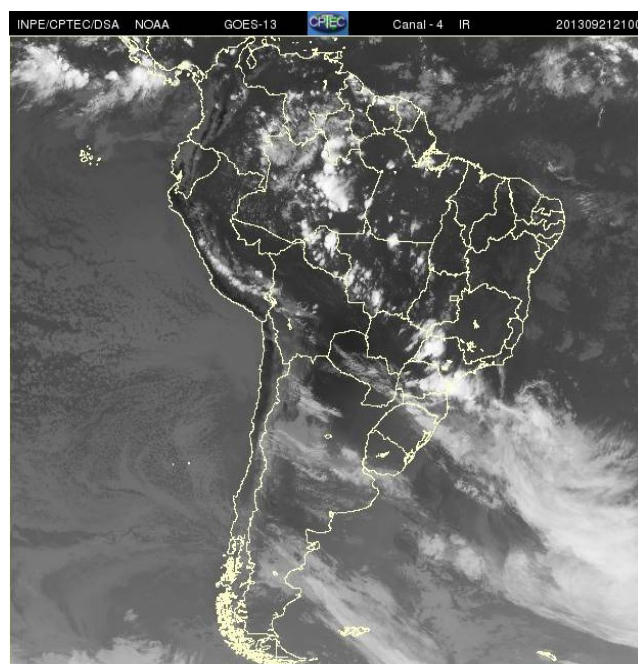
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 26 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em SETEMBRO/2013 (a) e os dias 18/09/2013 e 21/09/2013 (b e c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-13, canal infra-vermelho, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 21/09/2013 (d), às 21:00 TMG.

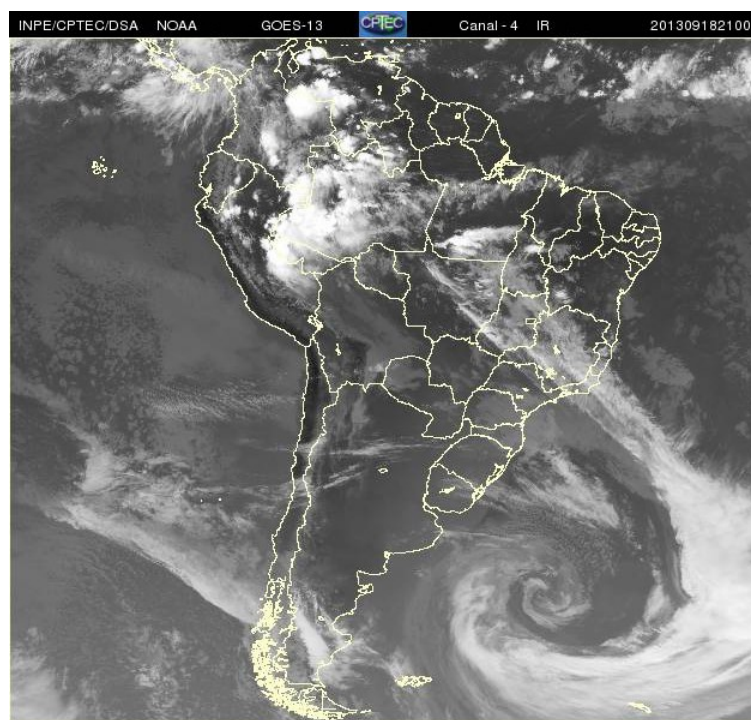
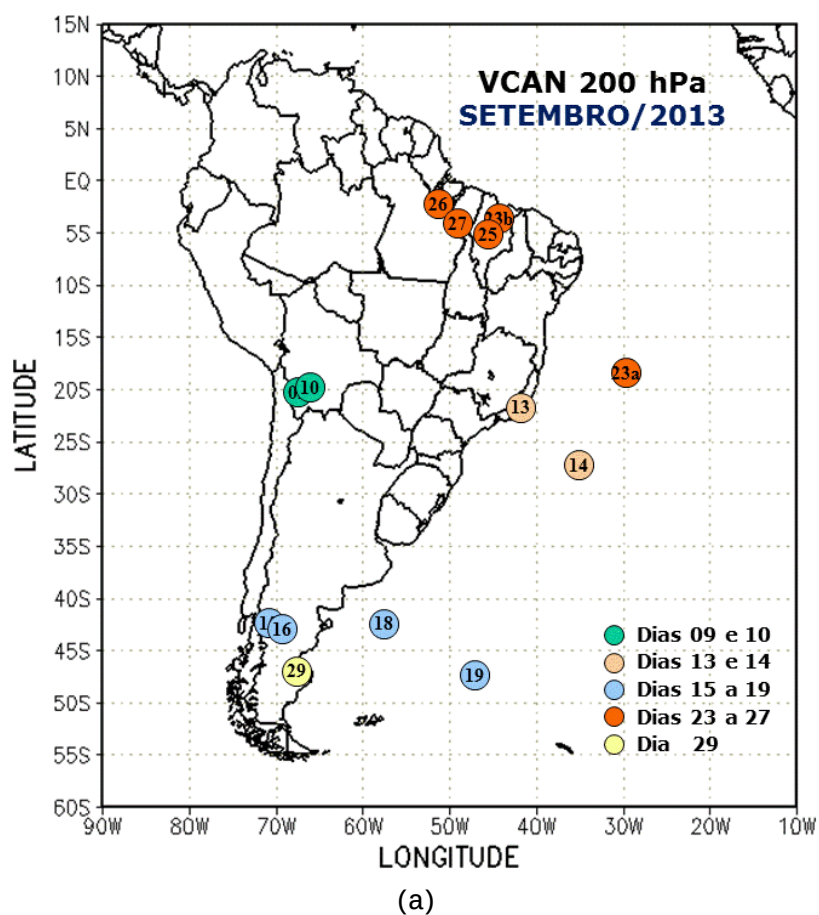


FIGURA 27 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em SETEMBRO/2013. O centro do VCAN foi localizado através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP, pós-processadas pelo CPTEC/INPE (a). A imagem do satélite GOES-13 ilustra a atuação do VCAN no dia 18/09/2013 (b), às 21:00 TMG.

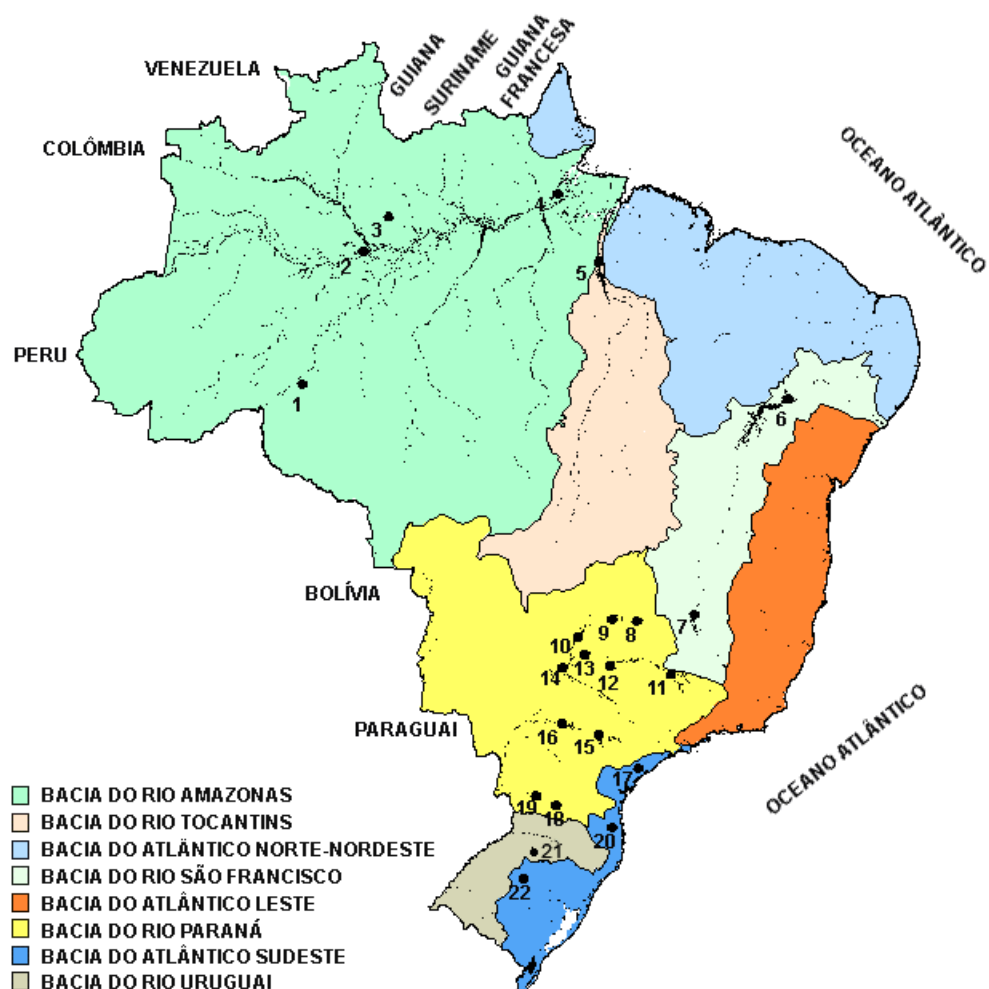


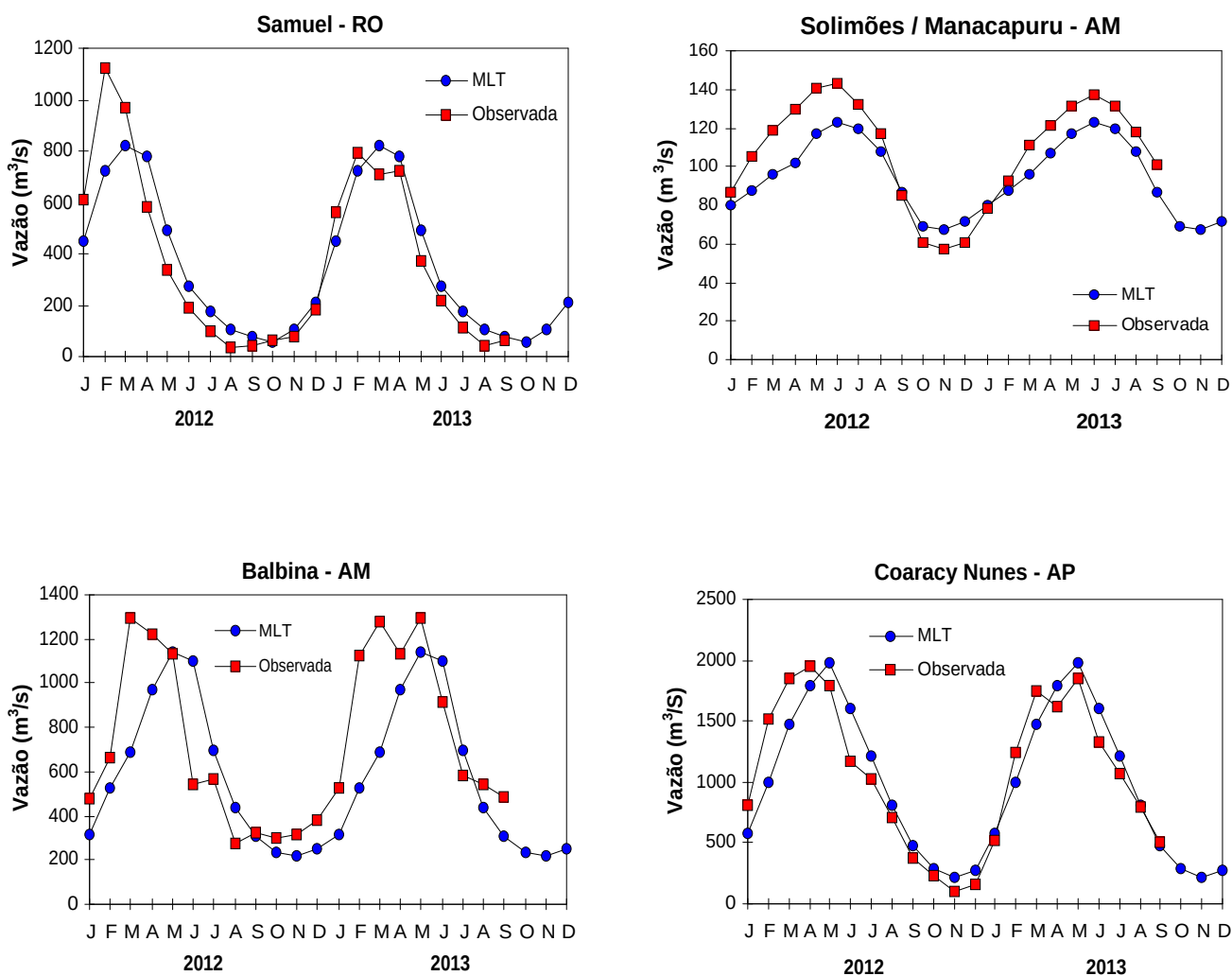
FIGURA 28 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 2.

| LOCAL               | VAZÃO (m³/s) | DESVIO (%) | LOCAL                 | VAZÃO (m³/s) | DESVIO (%) |
|---------------------|--------------|------------|-----------------------|--------------|------------|
| 1. Samuel-RO        | 65,0         | -12,2      | 12. Marimbondo-SP     | 777,0        | -10,3      |
| 2. Manacapuru-AM    | 101445,7     | 16,5       | 13. Água Vermelha-SP  | 993,0        | -3,9       |
| 3. Balbina-AM       | 482,0        | 58,6       | 14. Ilha Solteira-SP  | 2225,0       | -3,6       |
| 4. Coaracy Nunes-AP | 502,0        | 6,1        | 15. Xavantes-SP       | 336,0        | 46,1       |
| 5. Tucuruí-PA       | 1813,0       | -24,9      | 16. Capivara-SP       | 1031,0       | 24,1       |
| 6. Sobradinho-BA    | 533,0        | -50,5      | 17. Registro-SP       | 274,2        | -22,8      |
| 7. Três Marias-MG   | 113,0        | -48,2      | 18. G. B. Munhoz-PR   | 1108,0       | 54,5       |
| 8. Emborcação-MG    | 111,0        | -31,5      | 19. Salto Santiago-PR | 1595,0       | 51,6       |
| 9. Itumbiara-MG     | 420,0        | -22,4      | 20. Blumenau-SC       | 663,0        | 206,9      |
| 10. São Simão-MG    | 767,0        | -9,6       | 21. Passo Fundo-RS    | 100,0        | 23,5       |
| 11. Furnas-MG       | 351,0        | -21,8      | 22. Passo Real-RS     | 314,0        | 1,0        |

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



## 1. BACIA DO RIO AMAZONAS



## 2. BACIA DO RIO TOCANTINS

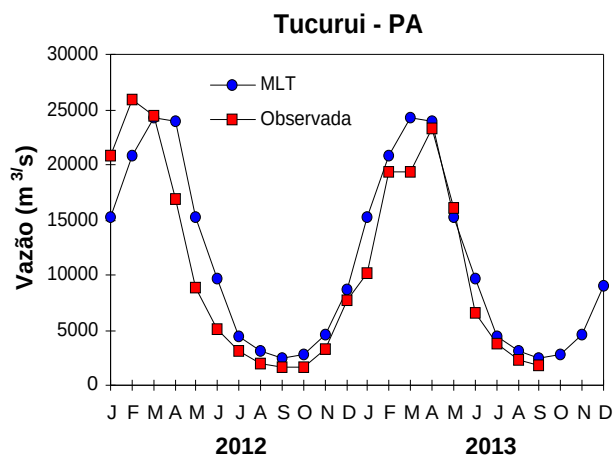
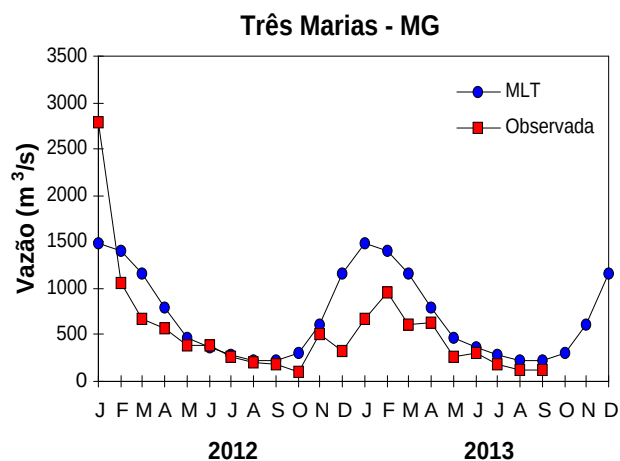
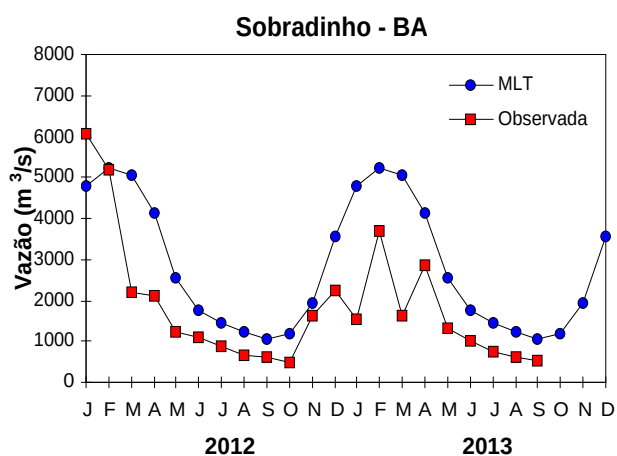


FIGURA 29 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT nas seis bacias monitoradas, para os anos de 2012 e 2013. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em  $m^3/s$  foi dividida por mil. FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB.

### 3. BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO



### 4. BACIA DO RIO PARANÁ

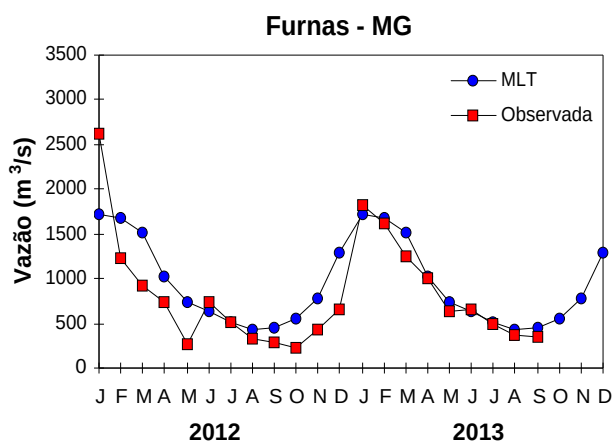
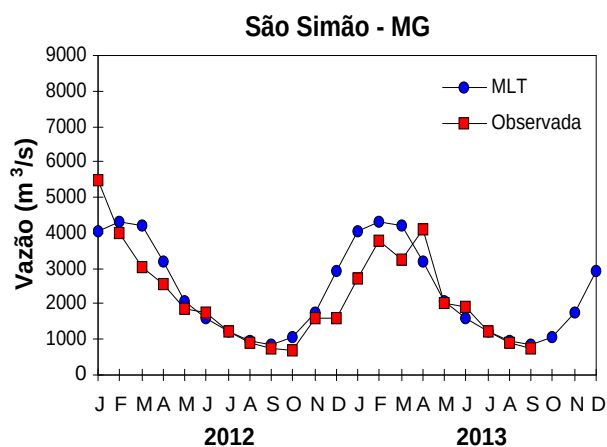
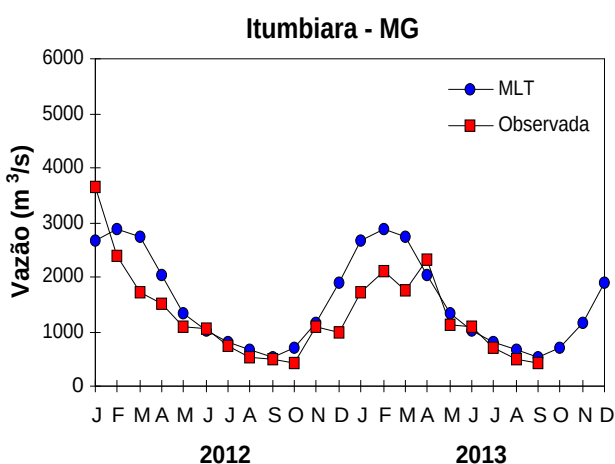
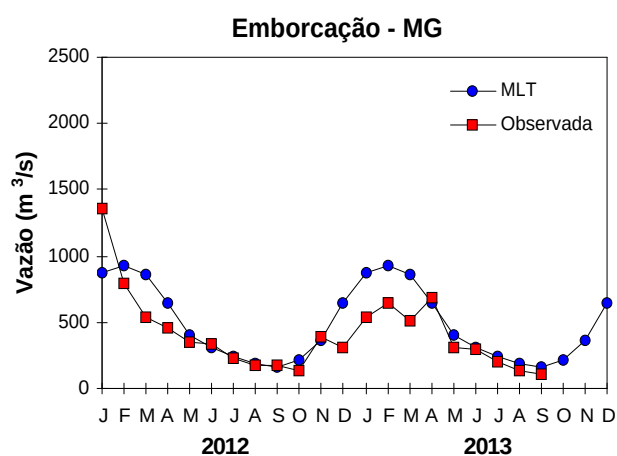


FIGURA 29 – Continuação (A).

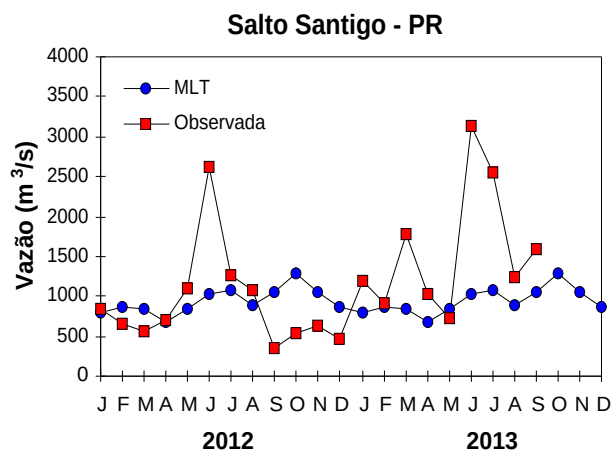
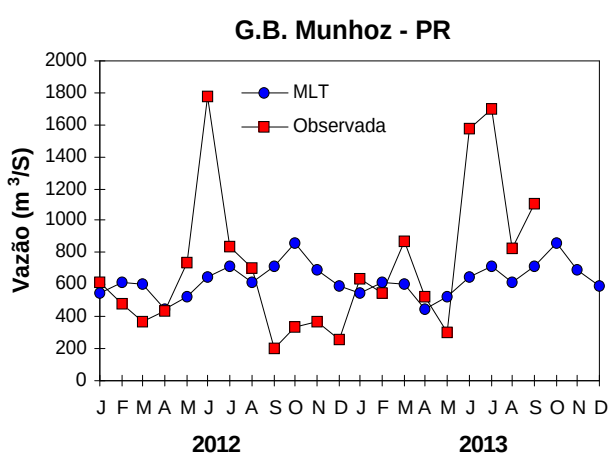
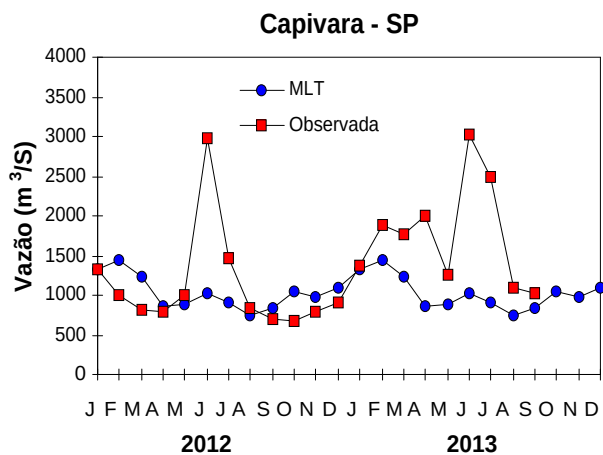
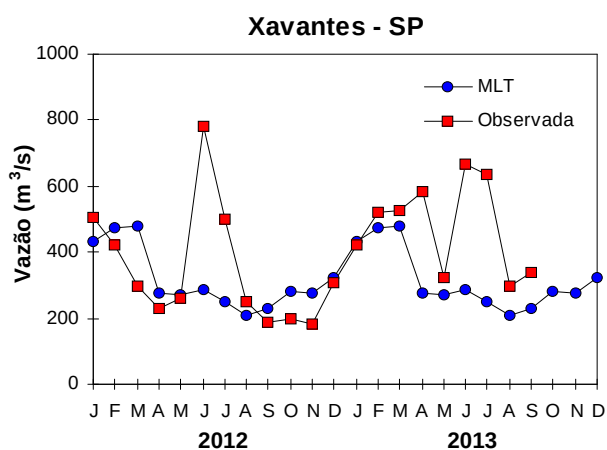
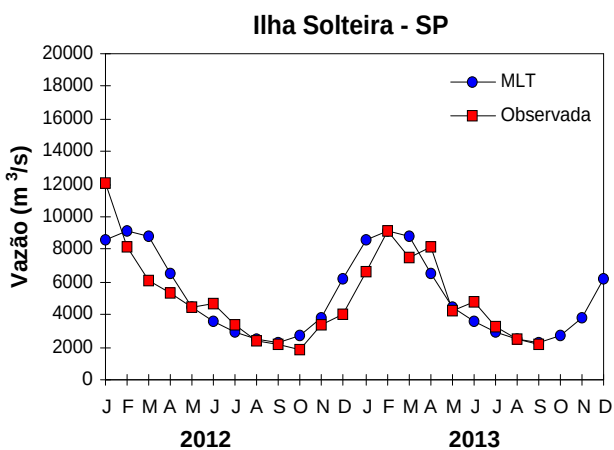
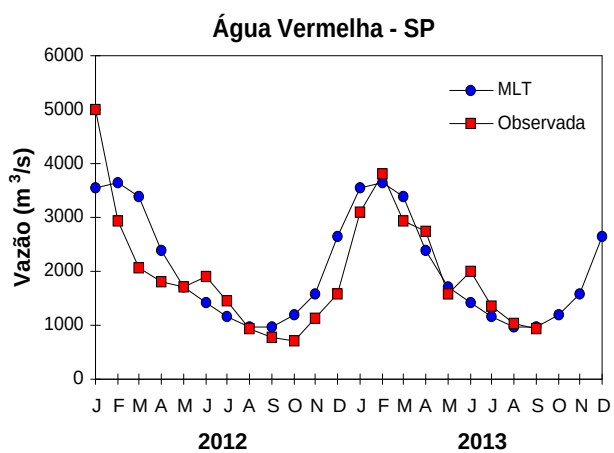
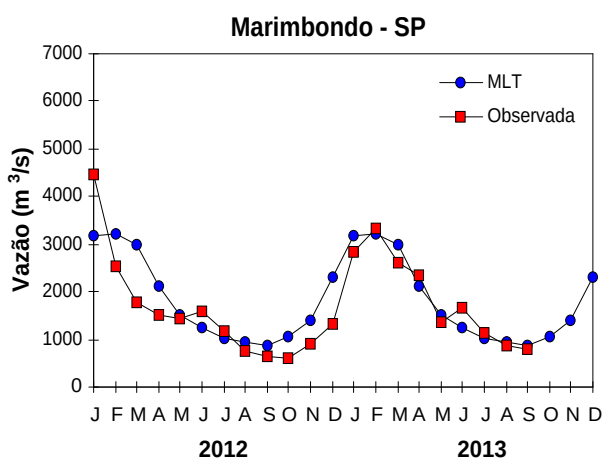
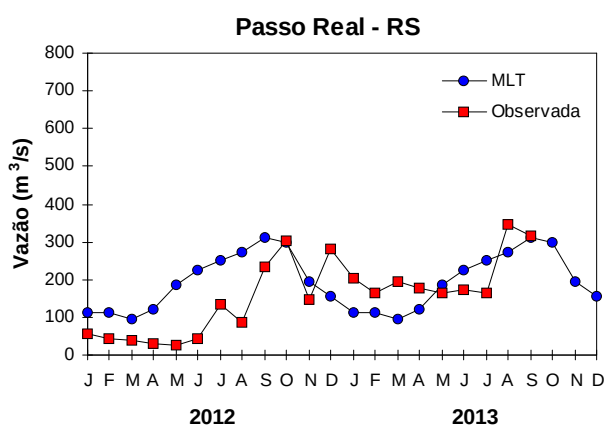
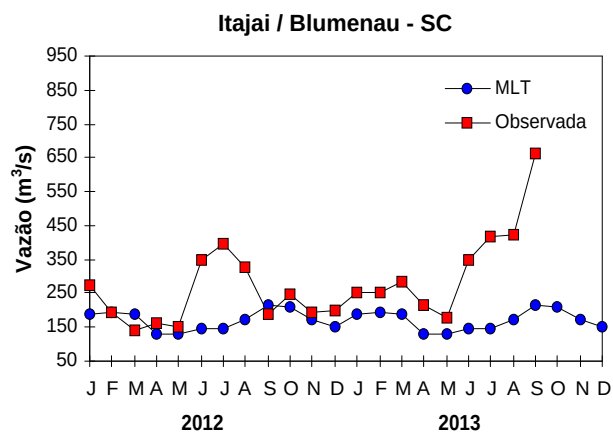
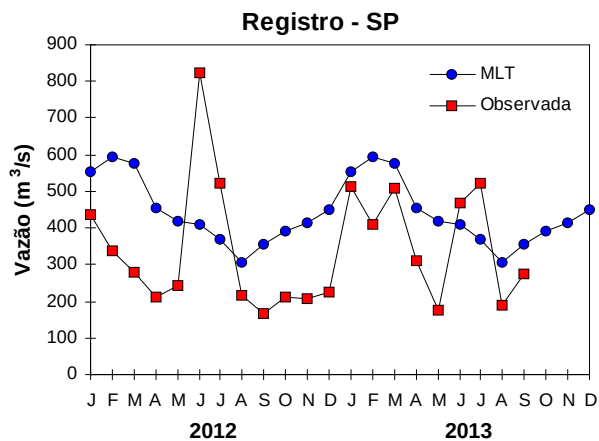


FIGURA 29 – Continuação (B).

## 5. BACIA DO ATLÂNTICO SUDESTE



## 6. BACIA DO RIO URUGUAI

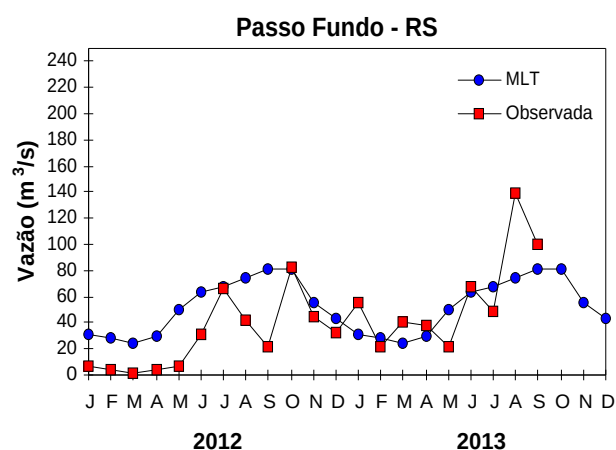


FIGURA 29 – Continuação (C).

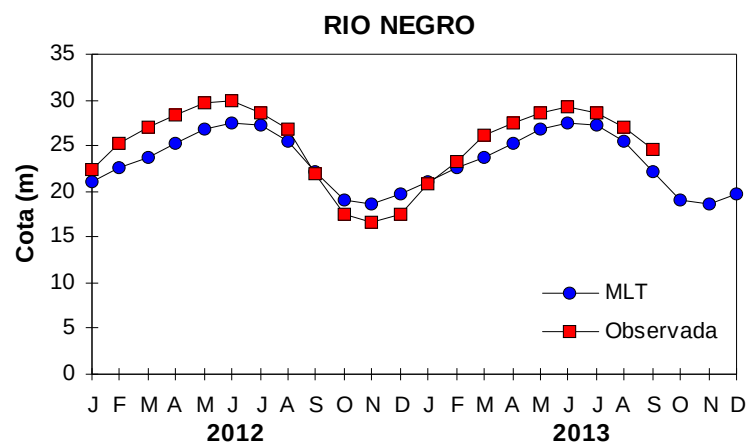


FIGURA 30 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2012 e 2013 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR.

| VALE DO ITAJAÍ | PRECIPITAÇÃO<br>(mm) | DESVIOS (%) |
|----------------|----------------------|-------------|
| Apiúna-SC      | 288,1                | 164,1       |
| Blumenau-SC    | 233,7                | 92,2        |
| Ibirama-SC     | 183,0                | 62,6        |
| Ituporanga-SC  | 313,7                | 158,0       |
| Rio do Sul-SC  | 267,8                | 134,9       |
| Taió-SC        | 285,2                | 151,3       |

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

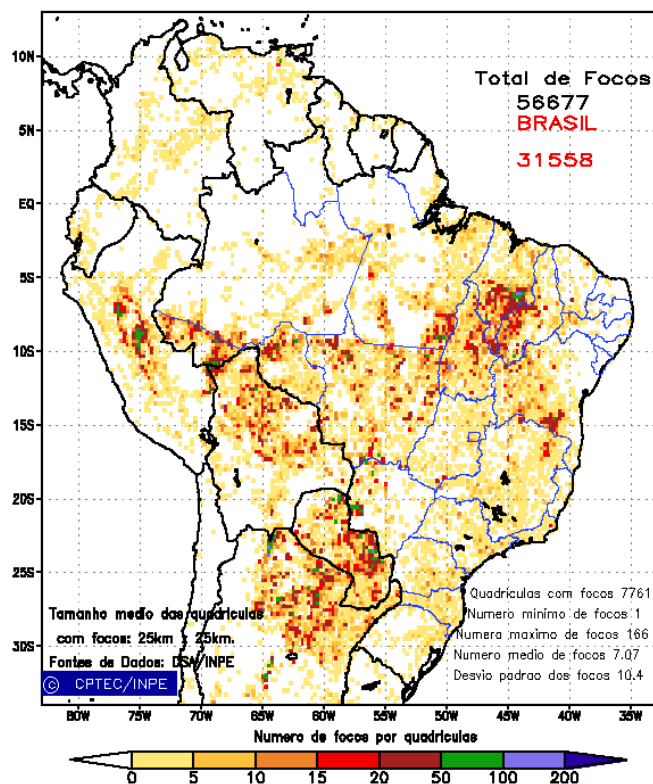


FIGURA 31 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil, em SETEMBRO/2013. Focos de calor detectados através do satélite AQUA\_M-T, às 17:30 TMG. FONTE: DSA - Queimadas /INPE.



Amundsen (Figura 32). O mesmo padrão de anomalias foi observado em níveis médios no campo de altura geopotencial, o que evidencia a estrutura barotrópica equivalente, com valores mais positivos no mar de Ross (ver Figura 10, seção 1). Esse padrão foi associado à fase negativa do *Modo Anular Sul*, persistente desde agosto de 2013 e que apresentou índice médio mensal igual a -1,658 neste mês de setembro.

No campo de anomalia do vetor vento em 925 hPa, observa-se uma extensa circulação anticiclônica no Oceano Austral (Figura 33).

A anomalia de temperatura do ar em 925 hPa foi negativa nos mares de Bellingshausen, Amundsen e porção norte de Ross (valores de até  $-4^{\circ}\text{C}$ ), e positiva nos mares de Weddell, Lazarev, Davis, Dumont D'Urville e porção sul de Ross, valores de até  $7^{\circ}\text{C}$  (Figura 34).

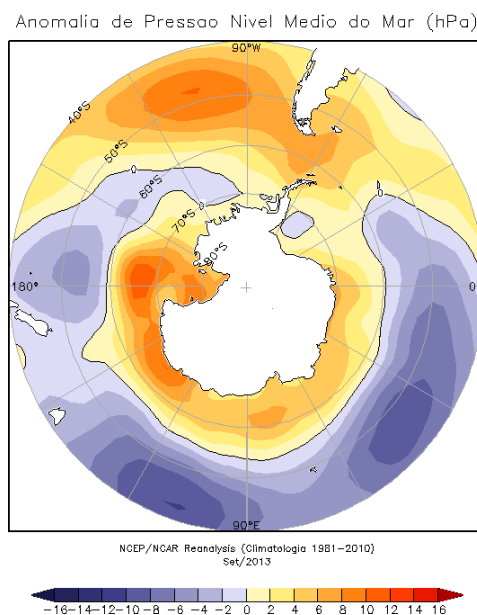


FIGURA 32 – Anomalia de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM), em hPa, em SETEMBRO/2013. Destacam-se as anomalias positivas no Oceano Austral. FONTE: NOAA/CDC.

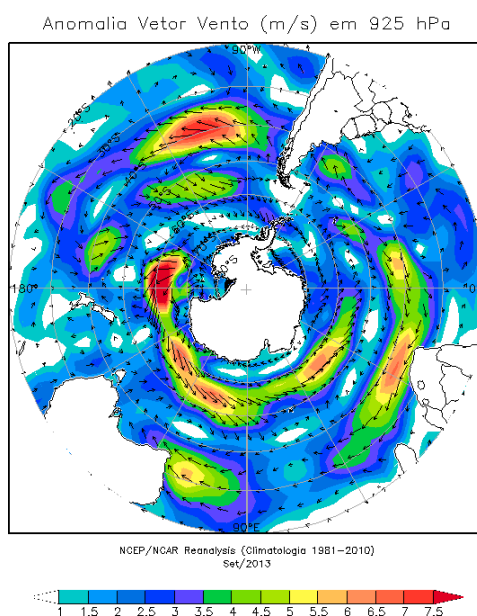


FIGURA 33 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em SETEMBRO/2013. Nota-se uma circulação ciclônica anômala entre os mares de Bellingshausen e Ross e uma circulação anticiclônica anômala no sudoeste do Oceano Pacífico Sul. FONTE: NOAA/CDC.

Em 500 hPa, a anomalia de temperatura do ar foi positiva sobre o platô antártico, com valores de até 6°C.

A extensão de gelo marinho apresentou expansão anômala nos mares de Weddell, Bellingshausen, Amundsen e Ross (Figura 35). Provavelmente estas anomalias estiveram associadas às anomalias frias entre as latitudes de 60°S e 65°S, junto à borda do gelo marinho (ver Figura 34). A extensão total do gelo marinho

no Oceano Austral foi de  $19,8 \times 10^6 \text{ km}^2$ , sendo  $1,0 \times 10^6 \text{ km}^2$  acima da climatologia de setembro (1981-2010).

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

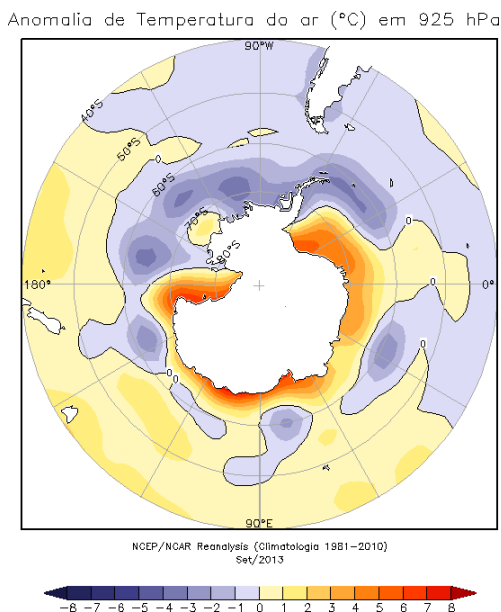


FIGURA 34 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em SETEMBRO/2013. Notam-se as anomalias positivas nos mares de Ross, Weddell, Davis e Dumont D'Urville e as anomalias negativas nos mares de Amundsen, Bellingshausen e na Passagem de Drake. FONTE: NOAA/CDC.

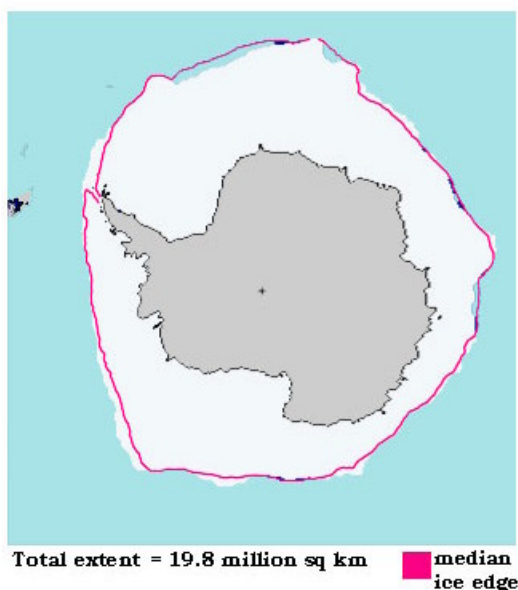


FIGURA 35 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral em SETEMBRO/2013. Nota-se a expansão na extensão do gelo marinho nos mares de Amundsen, Bellingshausen e Davis e a retração no mar de Weddell. FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC.

## NOTAS

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

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

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

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

tx = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

ty = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

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

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

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

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

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

**7** - Para a determinação do centro da Alta da Bolívia e do Jato Subtropical sobre a América do Sul são utilizados campos diários de vento em altos níveis (200 hPa) provenientes de análises diárias do NCEP/EUA. A posição climatológica da Alta da Bolívia foi feita a partir das reanálises do NCEP para o período de 1948 a 1999. A Figura é elaborada pelo Grupo de Previsão de Clima do CPTEC/INPE.

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

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

**10** - Os sistemas frontais são localizados através das análises diárias das cartas sinóticas de superfície, níveis médios (500 hPa) e altitude (250 hPa), nos horários das 00:00 e 12:00 TMG. A análise do posicionamento e deslocamento dos sistemas frontais é feita pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE. Foram incluídas novas cidades do Brasil e, nesta nova versão da figura (implementada em SETEMBRO/2006), o acompanhamento das frentes frias é feito desde sua passagem e/ou formação sobre a Argentina e o Uruguai. A partir de janeiro de 2013, incluímos o gráfico que mostra a passagem de sistemas frontais sobre a porção mais oeste do continente sul-americano (ver Figura D, no Apêndice). Para validação da posição dos sistemas, também são analisados alguns campos derivados, a saber: convergência de umidade na camada limite, temperatura potencial equivalente em 850 hPa e advecção de temperatura potencial equivalente em 850 hPa.

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

**12** - Os dados do satélite **NOAA-12** foram descontinuados definitivamente em 10 de agosto de 2007, após dezesseis anos de operação. Este satélite foi, até julho de 2007, a *referência* para a quantificação dos focos de calor mostrados nos mapas mensais e anuais que são disponibilizados no site de Queimadas e nos boletins Climanálise e INFOCLIMA. A partir de agosto de 2007, foram padronizados os dados levando-se em conta as passagens do NOAA-15, o qual apresentava as mesmas características orbitais do NOAA-12. Assim sendo, com o reprocessamento dos focos detectados pelo NOAA-15 em relação ao NOAA-12, foram atualizados os mapas divulgados no Climanálise a partir da edição de agosto de 2007. Em 22 de agosto de 2011, foi feita uma nova mudança do *satélite de referência*, que deixou de ser o **NOAA-15** (sensor AVHRR) e passou a ser o **AQUA** (sensor MODIS). Ressalta-se que o *satélite de referência* é aquele cujos dados de focos de queima na vegetação são utilizados para comparações temporais no monitoramento do INPE. Dessa forma, a série AQUA passou a abranger o período posterior a 09 de agosto de 2007. Até esta data, manteve-se a série de dados processada a partir do satélite NOAA-12, em vigor desde 01 de julho de 1998. Esta alteração decorreu de limitações e degradação na qualidade das imagens do NOAA-15, que apresentavam muito ruído devido às restrições em sua antena transmissora, impedindo o monitoramento de regiões mais a norte e noroeste do País. Agora, com o satélite AQUA, o norte do Amazonas e do Pará, Roraima e o Acre passam a ter cobertura regular, em termos de dados de focos de calor. De maneira geral, os focos nas imagens do AQUA são em número maior que nas imagens do NOAA-15. A partir de agosto de 2011, o monitoramento de queimadas nos boletins Climanálise e INFOCLIMA passou a ser feito com dados do satélite **AQUA\_M-T**. Para mais detalhes sobre as mudanças no *satélite de referência*, consulte o site do INPE em <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas>.

**13** - A climatologia do CPC/NCEP foi atualizada para o período base 1981-2010, a partir de janeiro de 2011.

## SIGLAS

|                      |                                                                                                                       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ANEEL</b>         | - Agência Nacional de Energia Elétrica                                                                                |
| <b>APAC/SRHE/PE</b>  | - Agência Pernambucana de Águas e Clima / Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos                               |
| <b>CEFET/RJ</b>      | - Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro                                                            |
| <b>CEMADEN</b>       | - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais                                                    |
| <b>CEMIG/SIMGE</b>   | - Companhia Energética de Minas Gerais                                                                                |
| <b>CEPLAC</b>        | - Companhia 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 Coletas 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 de Docas do Maranhão                                                                                      |
| <b>COMET</b>         | - Coordenadoria de Meteorologia do CEFET/RJ                                                                           |
| <b>CPC/NWS</b>       | - Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climática do Serviço Meteorológico dos EUA) |
| <b>CRODT</b>         | - Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (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>ECAF</b>          | - Estação Antártica Comandante Ferraz                                                                                 |
| <b>ELETROBRÁS</b>    | - Centrais Elétricas Brasileiras S/A                                                                                  |
| <b>ELETRONORTE</b>   | - Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A                                                                           |
| <b>EMA</b>           | - Estações Meteorológicas Automáticas do INMET                                                                        |
| <b>EMPARN</b>        | - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte                                                             |
| <b>EUA</b>           | - Estados Unidos da América                                                                                           |
| <b>FEPAGRO</b>       | - Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias                                                                        |
| <b>FUNCEME</b>       | - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará                                                      |
| <b>FURB</b>          | - Fundação Universidade Regional de Blumenau                                                                          |
| <b>GEORIO</b>        | - Fundação Instituto de Geotécnica                                                                                    |
| <b>IAC</b>           | - Instituto Agrônomo de Campinas                                                                                      |
| <b>IBAMA</b>         | - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente                                                                               |
| <b>IFSC</b>          | - Instituto Federal de Santa Catarina                                                                                 |
| <b>INEMA/SEMA/BA</b> | - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Secretaria do Meio Ambiente da Bahia                                 |
| <b>INMET</b>         | - Instituto Nacional de Meteorologia                                                                                  |
| <b>METSUL</b>        | - Empresa de Meteorologia do Rio Grande do Sul                                                                        |

|                       |                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NCEP</b>           | - National Centers for Environmental Prediction (Centros Nacionais de Previsão Ambiental)                                                                          |
| <b>NOAA</b>           | - National Oceanic and Atmospheric Administration (Administração Nacional dos Oceanos e da Atmosfera dos EUA)                                                      |
| <b>ORSTOM</b>         | - Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento em Cooperação) |
| <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>SEMARH/DMET/AL</b> | - Secretaria do Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas / Diretoria de Meteorologia                                                             |
| <b>SIMEPAR/PR</b>     | - Sistema Meteorológico do Paraná                                                                                                                                  |
| <b>SIMGE/MG</b>       | - Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais                                                                                                      |
| <b>UFRGS</b>          | - Universidade Federal do Rio Grande do Sul                                                                                                                        |
| <b>UFV</b>            | - Universidade Federal de Viçosa                                                                                                                                   |

## SIGLAS TÉCNICAS

|                 |                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AB</b>       | - Alta da Bolívia                                                                                            |
| <b>Cb</b>       | - Cumulonimbus                                                                                               |
| <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 Europeia                                        |
| <b>MLT</b>      | - Média de Longo Termo                                                                                       |
| <b>PCD</b>      | - Plataforma de Coleta de Dados                                                                              |
| <b>PNM</b>      | - Pressão ao Nível do Mar                                                                                    |
| <b>ROL</b>      | - Radiação de Onda Longa                                                                                     |
| <b>TMG</b>      | - Tempo Médio Greenwich                                                                                      |
| <b>TSM</b>      | - Temperatura da Superfície do Mar                                                                           |
| <b>VCAN</b>     | - Vórtice Ciclônico em 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

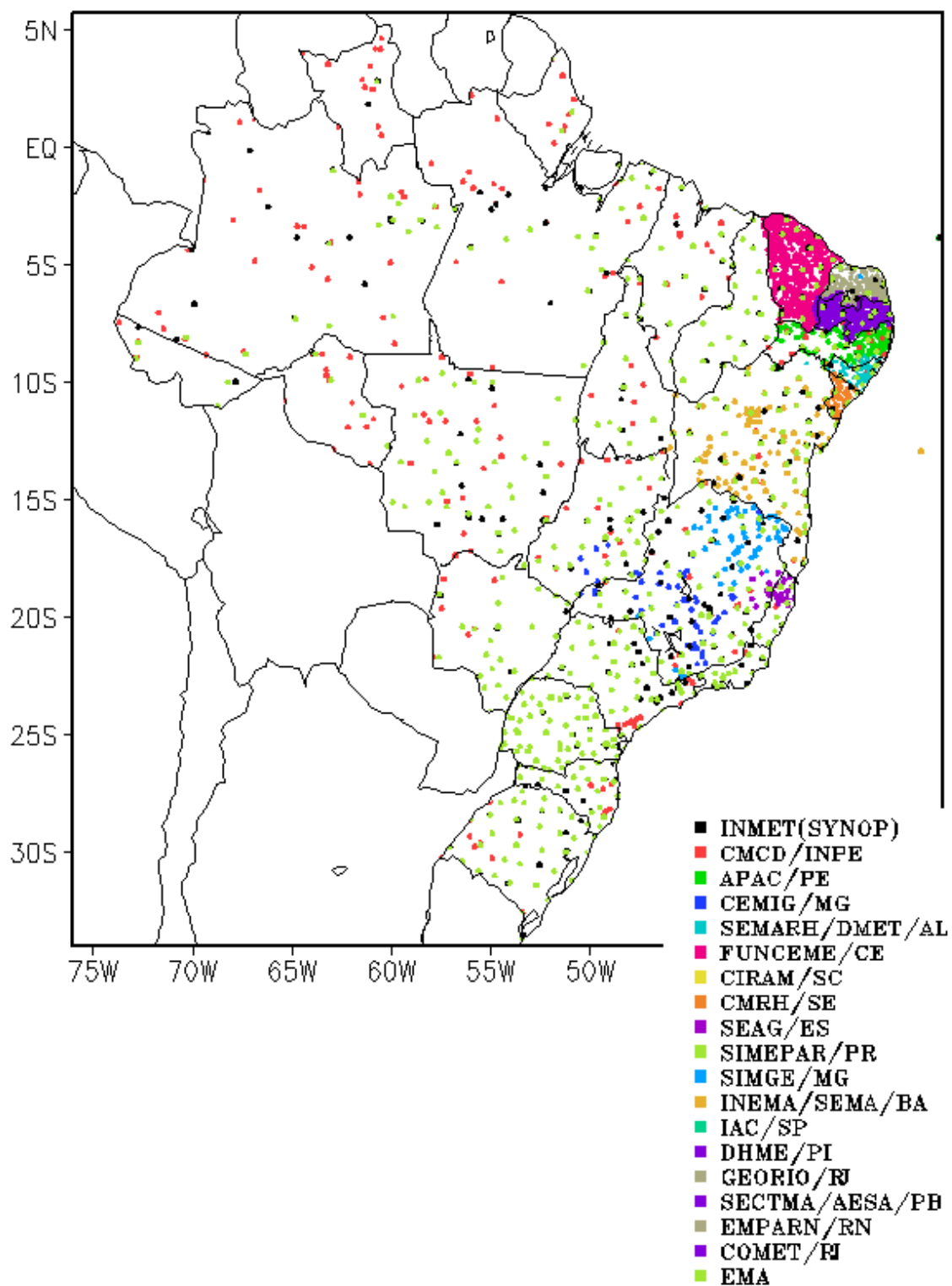


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.



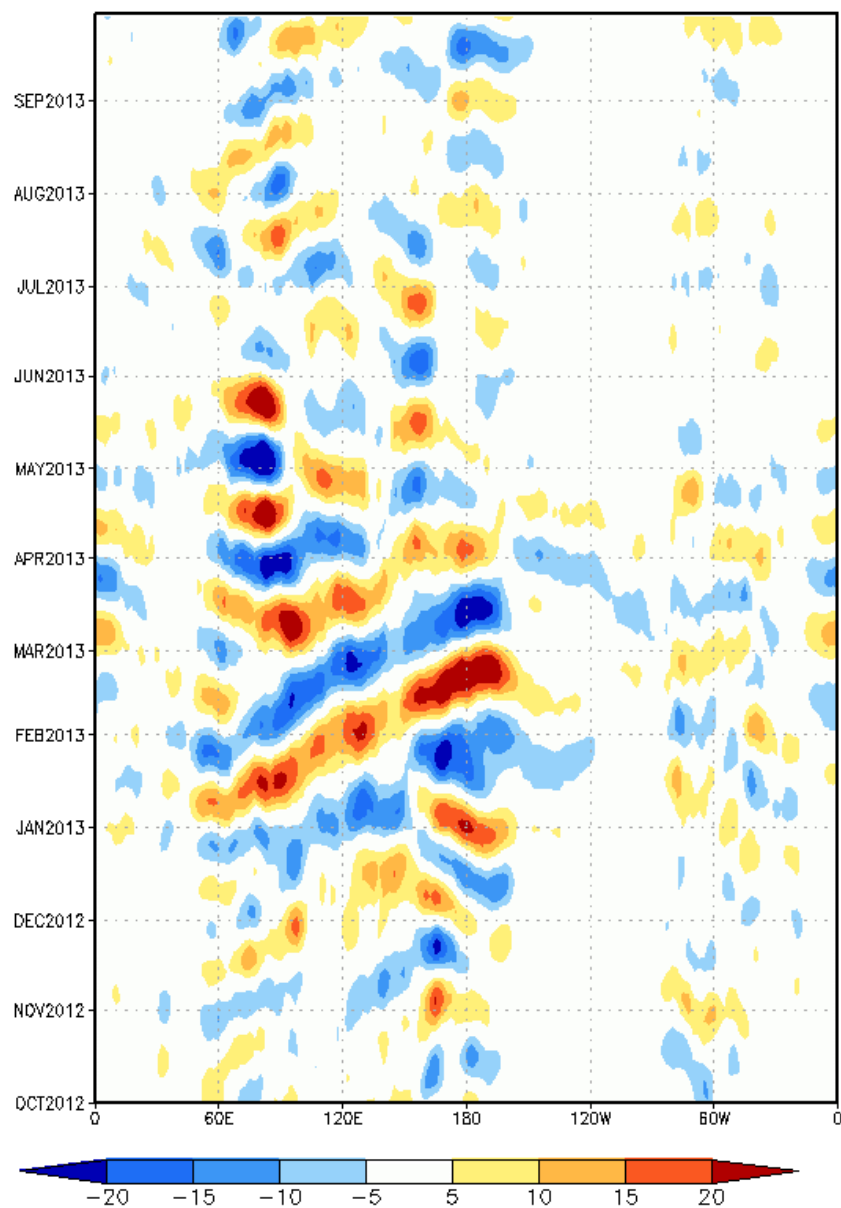


FIGURA C – Diagrama longitude x tempo das anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), médias na faixa latitudinal de 0° a 10°S, ao longo do cinturão tropical, para o período de OUTUBRO de 2012 a SETEMBRO de 2013. As anomalias são calculadas e filtradas diariamente na frequência de 30-60 dias, utilizando o filtro de Lanczos, pelo CPTEC/INPE. Intervalos em contornos de 5 W/m<sup>2</sup>. Fonte dos dados: NOAA/NWS/NCEP.

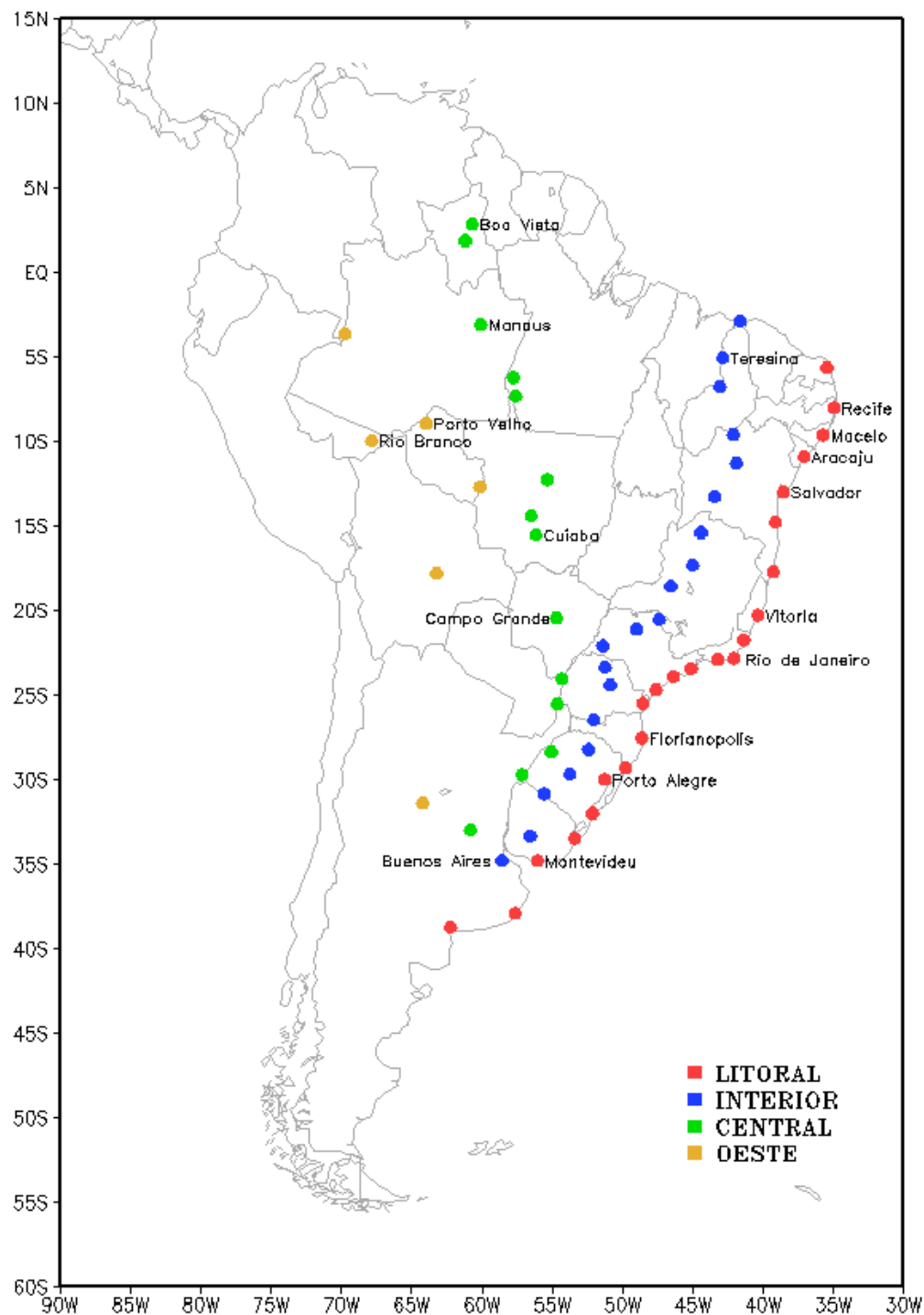


FIGURA D – Estações utilizadas na elaboração dos gráficos que mostram o deslocamento dos sistemas frontais sobre o continente sul-americano em quatro trajetórias: litoral, interior, central e oeste.