

## CLIMANÁLISE

### BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

---

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 28	Número 12	Dezembro/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 12

DEZEMBRO/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 Agronômico 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 12

DEZEMBRO/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
2.1.5 – 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>16</b>
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese .....	16
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas .....	16
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul .....	16
3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) .....	18
3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) .....	18
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul .....	18
<b>4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS .....</b>	<b>18</b>
4.1 – Jato sobre a América do Sul .....	18
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia .....	21
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis .....	24
<b>5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL .....</b>	<b>24</b>
<b>6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS .....</b>	<b>33</b>
<b>7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA .....</b>	<b>33</b>
<b>NOTAS .....</b>	<b>37</b>
<b>SIGLAS .....</b>	<b>39</b>
<b>SIGLAS TÉCNICAS .....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>41</b>

## SUMMARY

In December, the rainfall in parts of Nordeste and the Southeast Regions was greater than the climatological average, especially in eastern Minas Gerais state and Espírito Santo state. The formation of a South Atlantic Convergence Zone during the month imparted large amount of rainfall in these areas and caused disruption to normal activities in many cities. On the other hand, there was less rainfall than the mean over large parts of North Region, northern portions of Nordeste and in south-central parts of Brazil.

The oceanic and atmospheric circulation patterns continue to show persistence of neutral conditions with respect to ENSO in the Tropical pacific. In the Tropical Atlantic the lower tropospheric circulation pattern with southerly anomalies is consistent with the position of the ITCZ somewhat to the north of its normal position. Patterns of intraseasonal variability influenced the rainfall over the Nordeste and Southeast Regions of Brazil.

Notwithstanding large amounts of rainfall in the Tocantins, Sao Francisco and Atlantico Leste Basins, the river flow measurements presented values below normal at many rivergauge stations in Brazil.

The number of vegetation fires in Brazil during the month was nearly the same as in the previous month. But, the number is 90% less than in December 2012.

This bulletin can be accessed by internet at:

<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>

## SUMÁRIO

O destaque em dezembro foi o excesso de chuva em parte das Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, especialmente no leste de Minas Gerais e no Espírito Santo. Nestas áreas, a configuração de um episódio de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) resultou em grande volume de chuva, ocasionando diversos transtornos à população. Por outro lado, choveu abaixo da média em grande parte da Região Norte, norte da Região Nordeste e no centro-sul do Brasil.

A análise dos campos atmosféricos e oceânicos globais mostrou a persistência de condições de neutralidade em relação ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) na região do Pacífico Tropical. Sobre o Atlântico Equatorial, as anomalias de sul no escoamento em baixos níveis foram consistentes com a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte de sua posição climatológica. Padrões de variabilidade intrassazonal também têm influenciado a ocorrência de chuva sobre as Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil.

Apesar do grande volume de chuva nas bacias do Tocantins, São Francisco e Atlântico Leste, as vazões apresentaram-se abaixo da MLT na maior parte das estações fluviométricas monitoradas.

O número total de focos de calor ficou próximo ao observado em novembro passado em todo o Brasil. Contudo, ocorreram cerca de 90% a menos de queimadas que no mesmo período de 2012.

Este boletim pode ser acessado pela internet:

<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>

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

No decorrer de dezembro de 2013, as condições ainda foram de neutralidade em relação ao desenvolvimento do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) ao longo do Pacífico Equatorial. Houve diminuição das anomalias negativas de TSM adjacente à costa do Peru e Equador (Figura 1). Nas regiões dos Niños, as anomalias de TSM variaram entre  $-0,2^{\circ}\text{C}$ , na região do Niño 1+2, e  $0,2^{\circ}\text{C}$ , na região do Niño 4 (Figura 2 e Tabela 1). O Índice de Oscilação Sul (IOS) também ficou bem próximo a zero. As anomalias positivas de TSM diminuíram nas áreas subtropicais do Atlântico Norte e aumentaram nas áreas subtropicais do Atlântico Sul. Na região do Atlântico Tropical, o gradiente meridional de anomalias de TSM foi favorável ao posicionamento da ZCIT ao norte de sua climatologia (ver seção 3.3.1).

No campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), destacou-se a extensa área de anomalia negativa no Atlântico Sul e o sistema de alta pressão semipermanente próximo à sua

posição climatológica, porém mais intenso (Figura 5). O sistema de alta pressão semipermanente do Pacífico Sudeste também se apresentou até 4 hPa mais intenso. No Atlântico Norte, a alta subtropical esteve deslocada para noroeste com valores de PNM até 6 hPa acima da climatologia adjacente à costa leste da América do Norte. Este padrão foi consistente com o escoamento mais fraco na faixa equatorial do Oceano Atlântico, conforme mostra o campo de anomalia de vento em 850 hPa (Figura 6). Os ventos alísios também se apresentaram relaxados na faixa equatorial do Oceano Pacífico, entre  $0^{\circ}$  e  $10^{\circ}\text{N}$ , e mais intensos a oeste de  $180^{\circ}$  (Linha Internacional de Data).

O campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL) evidenciou o aumento da atividade convectiva (anomalias negativas de ROL) entre as Regiões Sudeste e Nordeste do Brasil e o oceano adjacente (Figura 7). Esta configuração foi consistente com o posicionamento mais ao norte da ZCAS, em particular na segunda quinzena de dezembro. No que concerne à variabilidade intrassazonal, notou-se a propagação da Oscilação Madden Julian (OMJ)

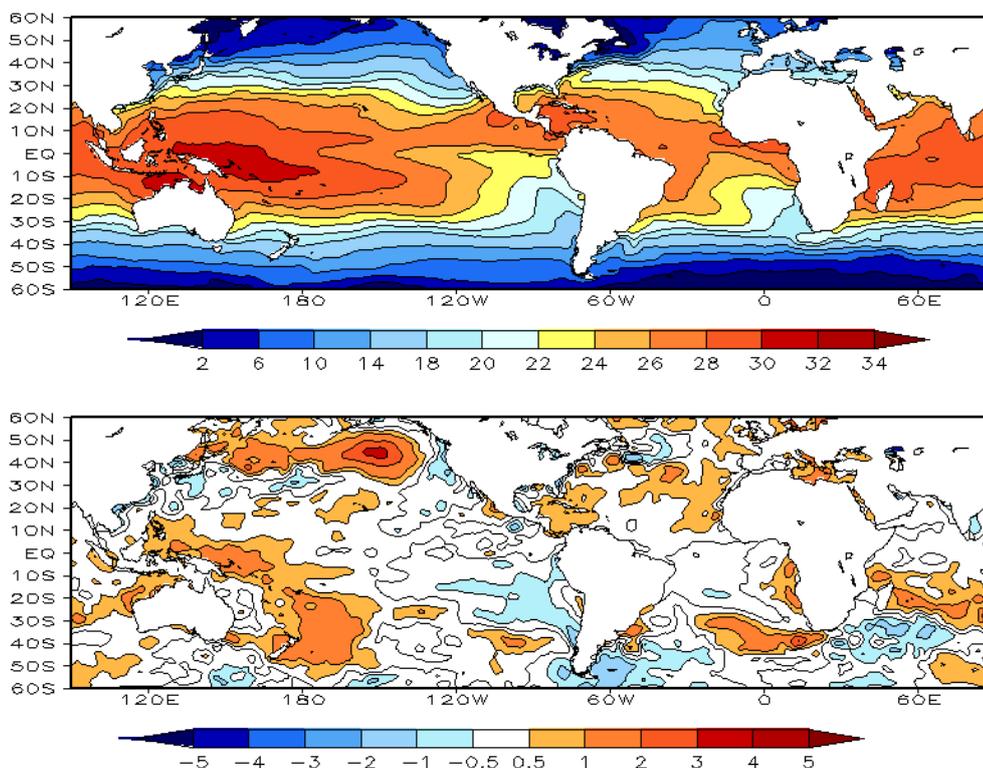
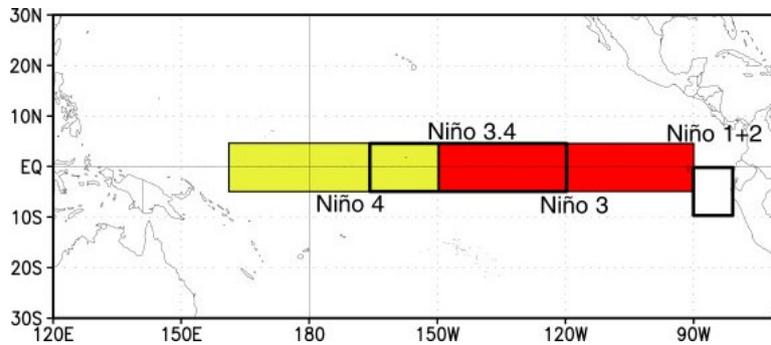


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em DEZEMBRO/2013: a) média, com intervalo das isotermas de  $4^{\circ}\text{C}$  para valores de TSM menores que  $18^{\circ}\text{C}$ . Para TSM maior que  $18^{\circ}\text{C}$ , o intervalo das isotermas é de  $2^{\circ}\text{C}$ ; b) anomalias, com 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.

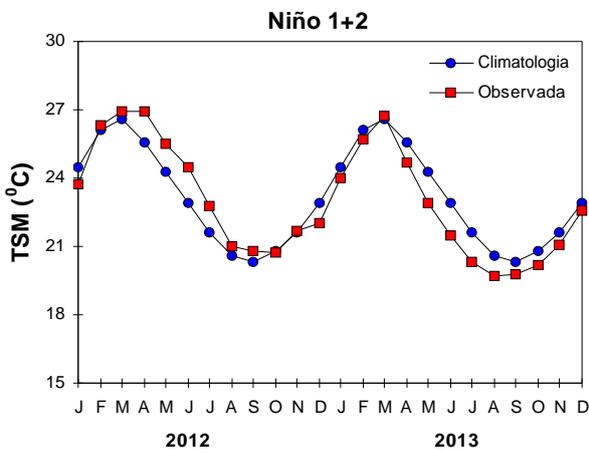
DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO							
	Tahiti	Darwin			(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)
2013				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
DEZ	0,5	0,3	0,1	0,9	-0,2	22,6	0,0	25,1	0,0	26,5	0,2	28,6
NOV	0,1	-1,2	0,7	0,8	-0,5	21,1	-0,2	24,8	0,0	26,7	0,3	28,9
OUT	-0,2	-0,1	-0,1	0,2	-0,6	20,2	-0,2	24,7	-0,3	26,4	0,0	28,7
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

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2013				
2013	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
DEZ	1,6	0,3	-0,3	1,3
NOV	1,3	0,0	-0,4	-0,1
OUT	-0,1	-0,2	-0,4	0,3
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

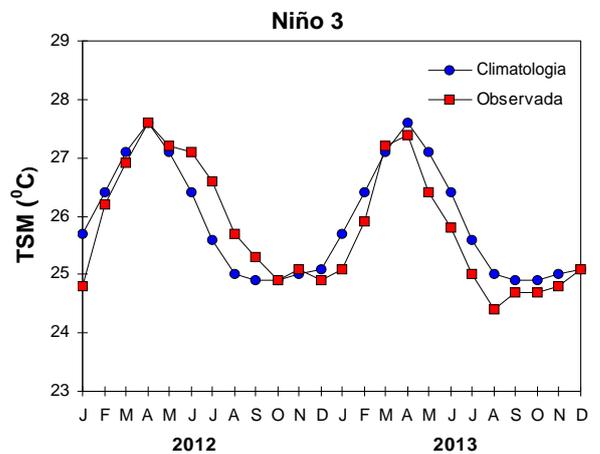
TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C (ver nota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



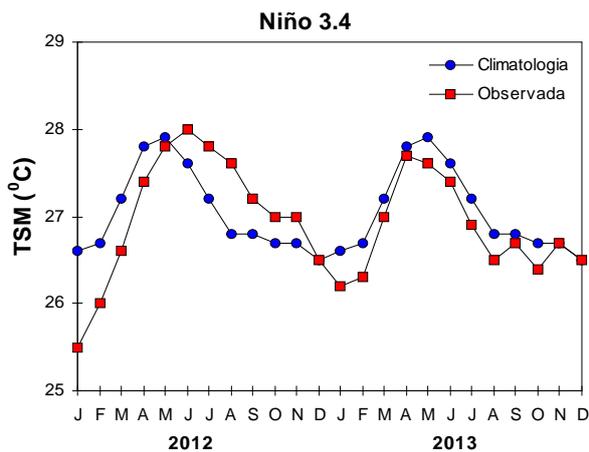
(a)



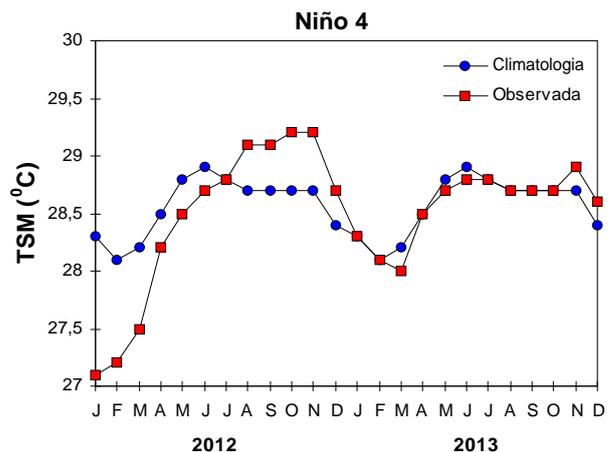
(b)



(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.

no campo de anomalia de ROL filtrada na banda 30-60 dias (ver Figura C, no Apêndice). A presença da OMJ também contribuiu para o aumento da atividade convectiva sobre o nordeste da América do Sul, no decorrer da segunda quinzena de dezembro. No campo médio mensal de linhas de corrente em 200 hPa, sobreposto ao campo de ROL, nota-se a Alta da Bolívia sobre o continente e o posicionamento do cavado do Atlântico consistente com a maior atuação de vórtices ciclônicos sobre o oceano

(ver seção 4.3). Já no campo de anomalias, destaca-se o trem de ondas que atuou em conjunto com os bloqueios atmosféricos que se estabeleceram sobre os oceanos Índico e Pacífico Sul.

No campo de vento em 200 hPa, destacou-se a fraca atuação do jato subtropical sobre o centro-sul da América do Sul e oceano adjacente (Figura 8). Esta configuração também refletiu a fraca atividade frontal sobre o sul do Brasil (ver seção 3.1).

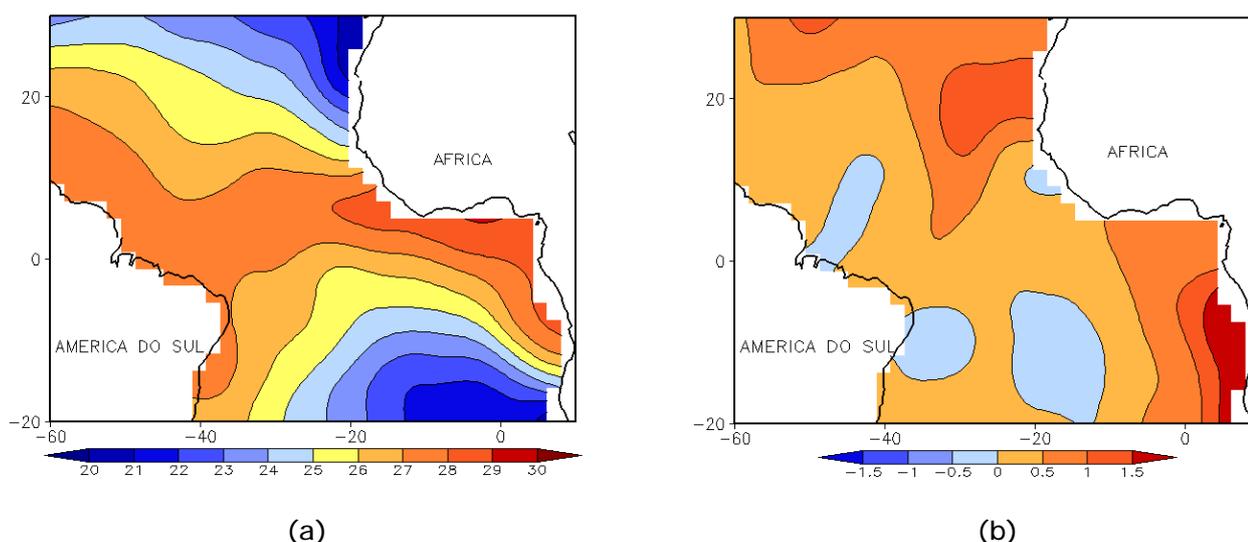


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em DEZEMBRO/2013, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

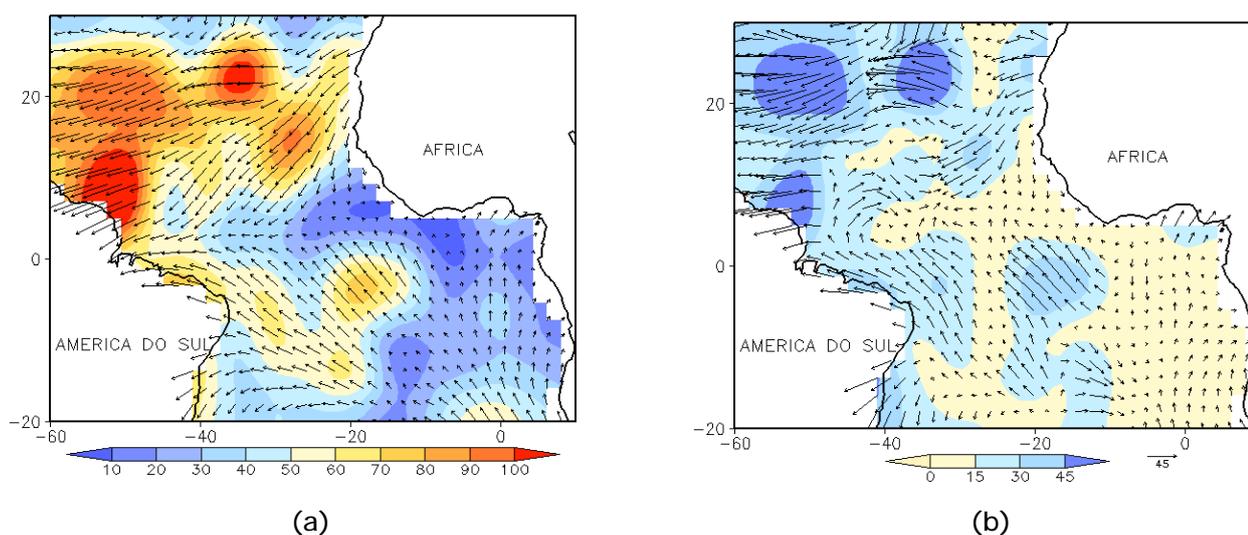


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para DEZEMBRO/2013: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST.

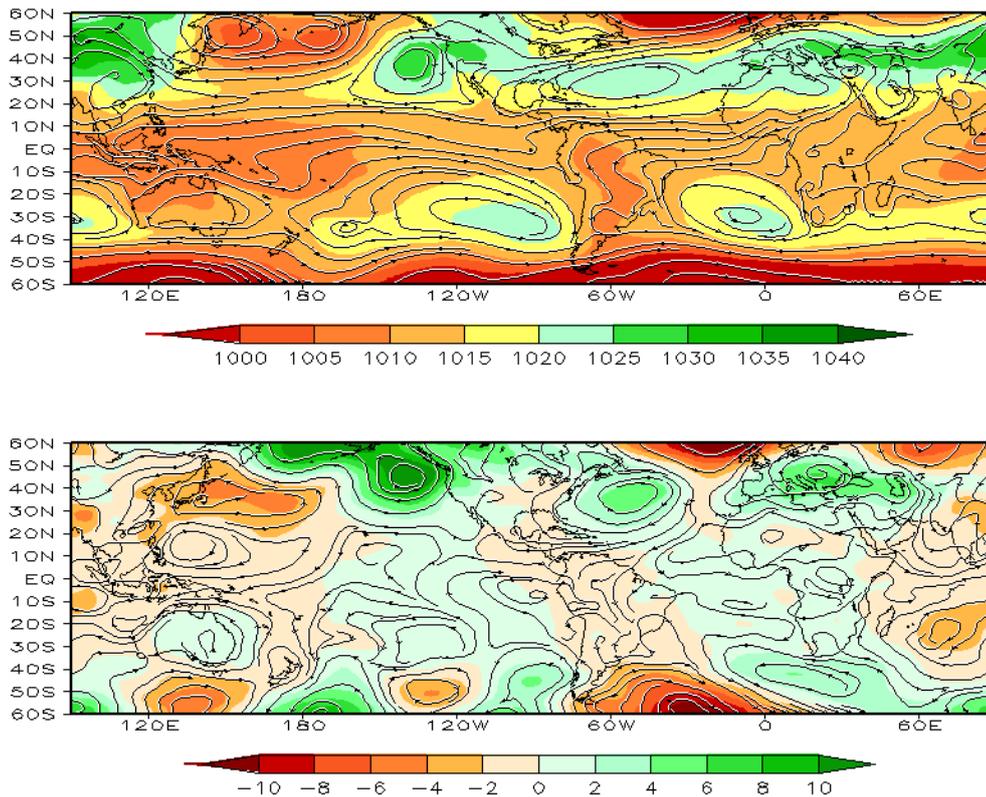


FIGURA 5 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) e linhas de corrente em 850 hPa, em DEZEMBRO/2013. Os valores de PNM e as componentes do vento são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator: a) média, com intervalo entre isolinhas de PNM de 5 hPa; b) anomalia, com 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.

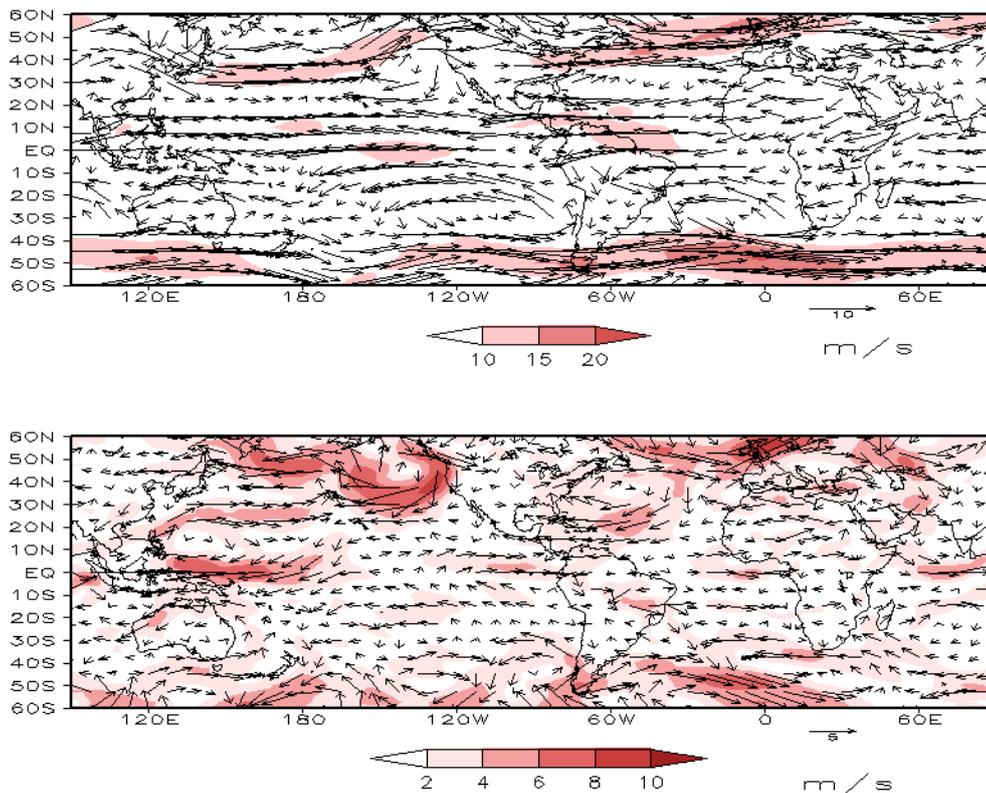


FIGURA 6 – Vetor e magnitude do vento em 850 hPa, em DEZEMBRO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios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

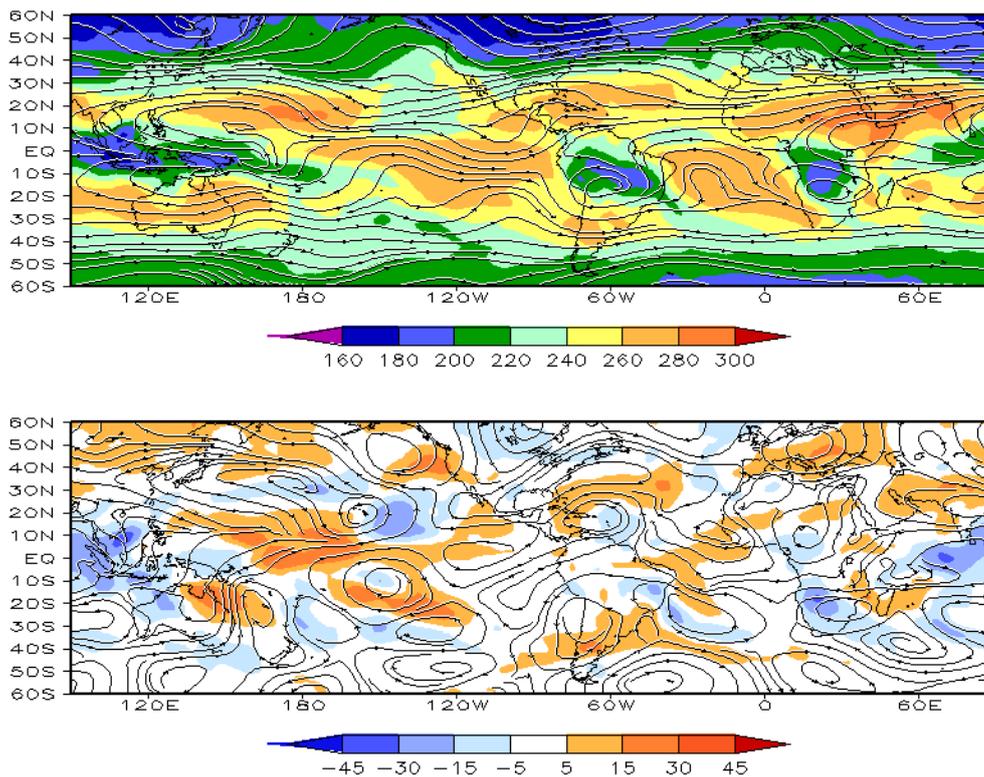


FIGURA 7 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12) e linhas de corrente em 200 hPa, em DEZEMBRO/2013: a) média, com intervalo entre isolinhas de ROL de 20 W/m<sup>2</sup>; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas 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.

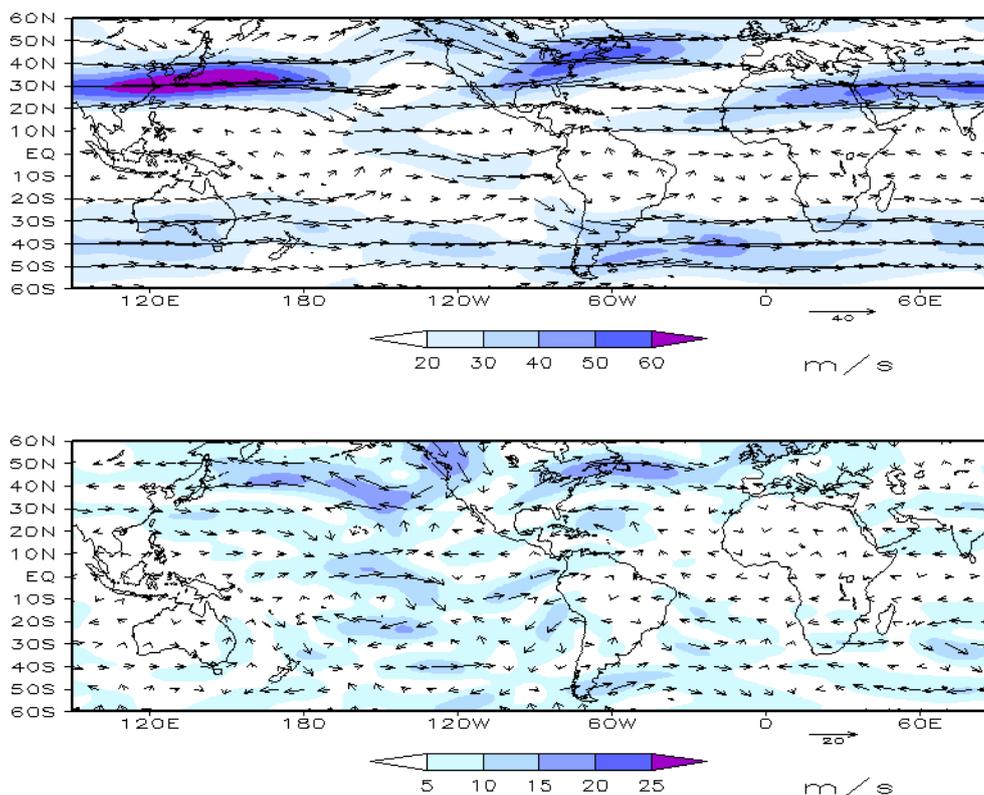


FIGURA 8 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em DEZEMBRO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s.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

O campo de altura geopotencial em 500 hPa destacou a extensa área de anomalias negativas de geopotencial sobre o Atlântico Sul (Figura 10). O número de onda 2 é notado nas

altas latitudes do Hemisfério Sul, com as anomalias positivas de geopotencial nos oceanos Índico e Pacífico Sul, indicando a região de atuação das altas de bloqueio, conforme mencionado anteriormente.

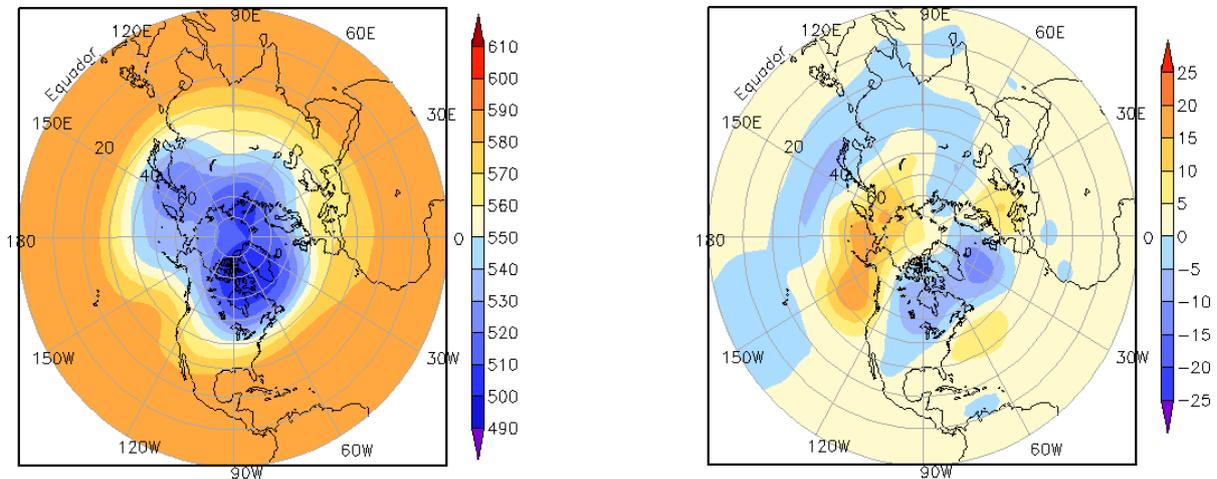


FIGURA 9 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em DEZEMBRO/2013. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com 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.

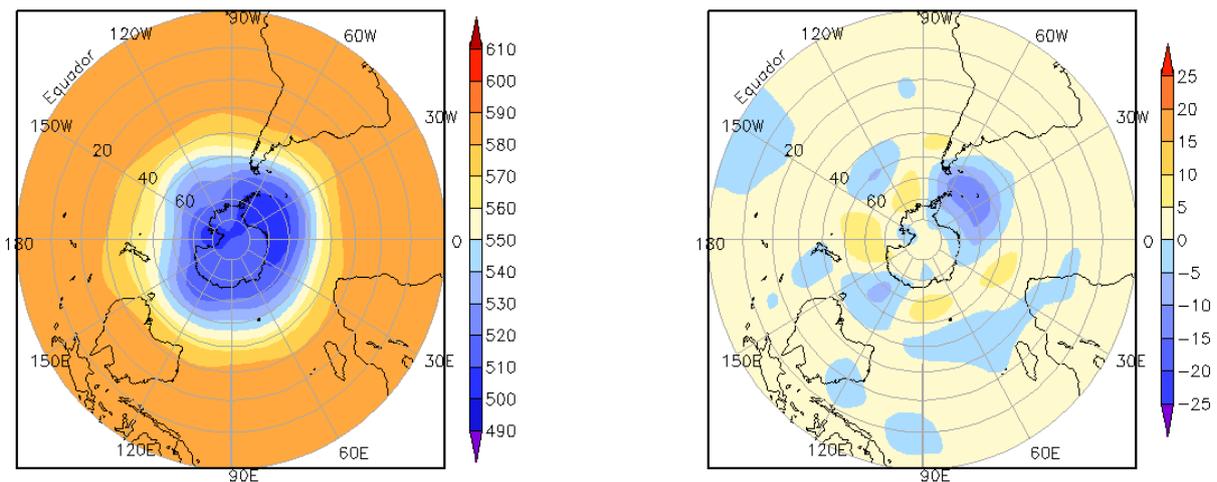


FIGURA 10 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em DEZEMBRO/2013. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo 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**

A formação de um episódio de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) contribuiu para o excesso de chuva na Bahia, no leste de Minas Gerais e no Espírito Santo, onde a pluviometria observada em dezembro de 2013 excedeu a climatologia em mais que 300 mm. O posicionamento de vórtices ciclônicos em altos níveis sobre áreas oceânicas também contribuiu para a ocorrência de chuvas em grande parte da Região Nordeste, amenizando o déficit pluviométrico que se estende desde 2012. 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**

Choveu abaixo da média histórica na maior parte da Região Norte. As exceções ocorreram em grande parte de Rondônia, Tocantins e Amapá, no leste de Roraima e no extremo noroeste do Pará, onde os totais de precipitação excederam a climatologia mensal. No Tocantins e no extremo norte do Amapá, ocorreram os desvios mais positivos de precipitação, entre 200 e 300 mm. Destacaram-se os acumulados de chuva que ocorreram durante o segundo episódio de ZCAS na cidade de Palmas-TO (96,1 mm e 115,3 mm, respectivamente nos dias 13 e 17), segundo dados do INMET.

#### **2.1.2 – Região Centro-Oeste**

Os maiores acumulados de chuva concentraram-se no Mato Grosso e em Goiás e foram associados principalmente à formação de episódios de ZCAS. Em algumas áreas, choveu acima da média histórica. Na capital Goiânia, o total mensal excedeu 500 mm, ou seja, mais que 200 mm acima da climatologia mensal (267,9 mm). Destacaram-se os totais diários de precipitação em Goiânia-GO (92,7 mm, no dia 17) e em São José do Rio Claro-MT (90,1 mm e 122,5 mm, respectivamente nos dias 21 e 24). Os menores

acumulados mensais de precipitação entre 50 mm e 200 mm, ocorreram no sul do Mato Grosso e Goiás e em quase todo o Mato Grosso do Sul. Nestas áreas, choveu predominantemente abaixo da média histórica. A exceção ocorreu na cidade de Corumbá, no extremo oeste do Mato Grosso do Sul. Nesta localidade, os 113,8 mm de chuva registrados no dia 29 contribuíram para que o total mensal atingisse 276 mm e excedesse em 135,2 mm o valor climatológico para dezembro (Fonte: INMET).

#### **2.1.3 – Região Nordeste**

A atuação de vórtices ciclônicos em altos níveis, em conjunto com a formação de dois episódios de ZCAS, contribuiu para a ocorrência de chuvas acima da média histórica, especialmente no sul do Maranhão e Piauí e no centro-sul da Bahia. Por outro lado, choveu abaixo da climatologia mensal no centro-norte do Maranhão e no norte do Piauí. No norte do Ceará e no Rio Grande do Norte, os totais mensais de precipitação estiveram ligeiramente abaixo da média histórica. Os maiores acumulados diários de precipitação foram registrados em Lajedinho-BA (120 mm, no dia 08), Imperatriz-MA (120 mm, no dia 11), Recife-PE (113,1 mm, no dia 19) e Canavieiras-BA (84,8mm, no dia 14; 83,4 mm, no dia 19; e 100,5 mm, no dia 22). No dia 08, em particular, a formação de um intenso aglomerado de nuvens convectivas no município de Lajedinho, setor central da Bahia, resultou numa grande enxurrada que provocou perdas humanas e danos materiais. Destacaram-se, também, os totais de chuva superiores a 80 mm nas cidades baianas de Correntina (81,6 mm, no dia 14), Monte Santo (82 mm, no dia 18) e na capital Salvador (88,1 mm, no dia 21), segundo dados do INMET.

#### **2.1.5 – Região Sudeste**

A formação do segundo episódio de ZCAS resultou em expressivos acumulados de chuvas no centro-norte de Minas Gerais, no Espírito Santo e no norte do Rio de Janeiro. Nestas áreas, os maiores acumulados mensais ficaram em torno de 400 mm a 600 mm, excedendo a climatologia mensal em mais que 300 mm em algumas localidades. Na cidade de Aimorés, no leste de Minas Gerais, o total mensal excedeu 600 mm, sendo o valor climatológico igual a 213,9 mm. Em Vitória, capital do Espírito Santo, os

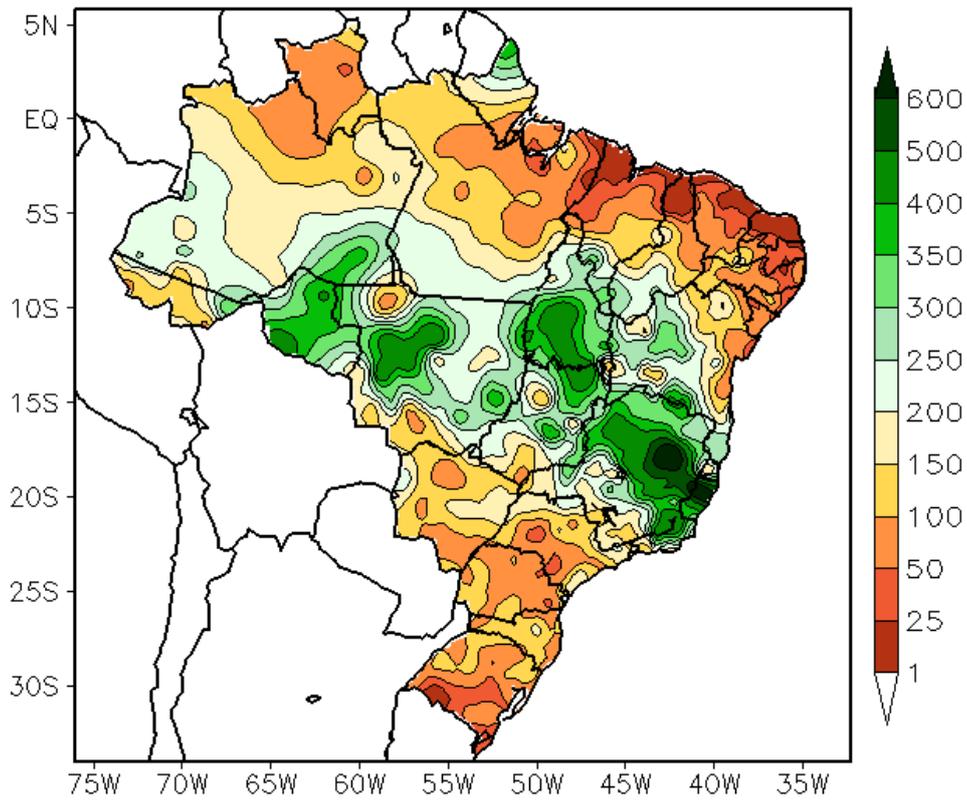


FIGURA 11 - Precipitação total (em mm) para DEZEMBRO/2013.

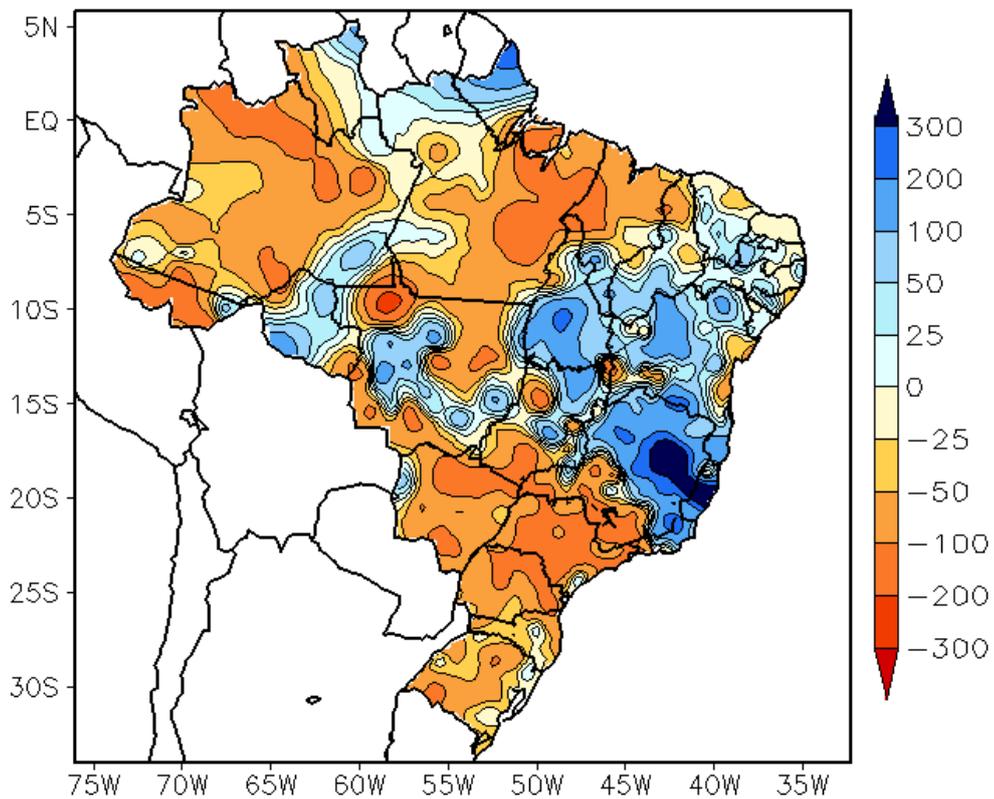


FIGURA 12 - Anomalia de precipitação (em mm) para DEZEMBRO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990).

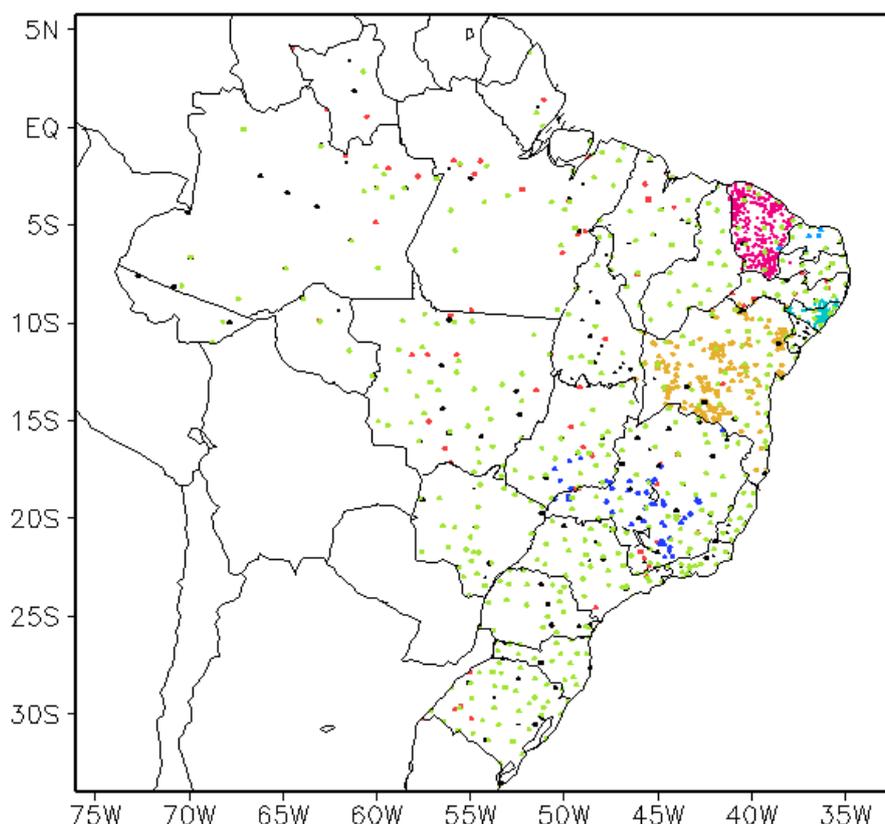


FIGURA 13 – Distribuição espacial das 1.416 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em DEZEMBRO/2013. FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE - EMPARN/RN - APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL - CMRH/SE - INEMA/SEMA/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP - EMA.

acumulados diários de precipitação excederam 100 mm nos dias 12 (101,8 mm), 19 (109 mm) e 23 (126,9 mm), sendo o valor climatológico para esta localidade igual a 175,8 mm (Fonte: INMET). Na cidade do Rio de Janeiro, registraram-se 120,6 mm de chuva no dia 11, quase o valor esperado para todo o mês (134,2 mm). O excesso de chuva também foi favorecido pela condição de bloqueio atmosférico que se estabeleceu sobre o Pacífico Sul, notadamente no decorrer da segunda quinzena de dezembro (ver seção 1). Destacaram-se, ainda, os acumulados diários nas cidades mineiras de Monte Azul (86 mm, no dia 09), Aimorés (91 mm, no dia 12; 83 mm, no dia 13; 81 mm, no dia 17; e 89 mm, no dia 21), Bambuí (88,5 mm, no dia 12), Diamantina (88,8 mm, no dia 14) e Conceição do Mato Dentro (122,5 mm, no dia 24), segundo dados do INMET. Choveu abaixo da média histórica no sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro e em praticamente todo Estado de São Paulo.

### 2.1.5 – Região Sul

A atividade frontal foi maior durante a primeira quinzena de dezembro, porém houve atuação de apenas quatro sistemas frontais

durante o mês, o que resultou em anomalias negativas de precipitação na maior parte da Região Sul. Os maiores acumulados diários ocorreram nas cidades de Caxias do Sul-RS (83 mm, no dia 05) e Cruz Alta-RS (69,7 mm, no dia 28), segundo dados do INMET.

## 2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

As temperaturas máximas médias mensais excederam 36°C no norte da Região Nordeste. Na Região Sul e no Sul da Região Sudeste, as máximas variaram entre 24°C e 34°C (Figura 14). Nos dias 25 e 26, a temperatura máxima atingiu respectivamente 39,4°C e 39,8°C na cidade de Uruguaiana-RS, sendo estes os dias mais quentes de dezembro (Fonte: estação convencional do INMET). No sudoeste do Mato Grosso do Sul e no norte de São Paulo, os valores médios mensais excederam a climatologia em até 4°C (Figura 15). A temperatura máxima ficou abaixo da média histórica em algumas áreas do setor central do Brasil, como resultado do aumento da nebulosidade associado à formação de regiões de convergência de umidade (ver seção 3.1.1). Os valores médios mensais de temperatura mínima

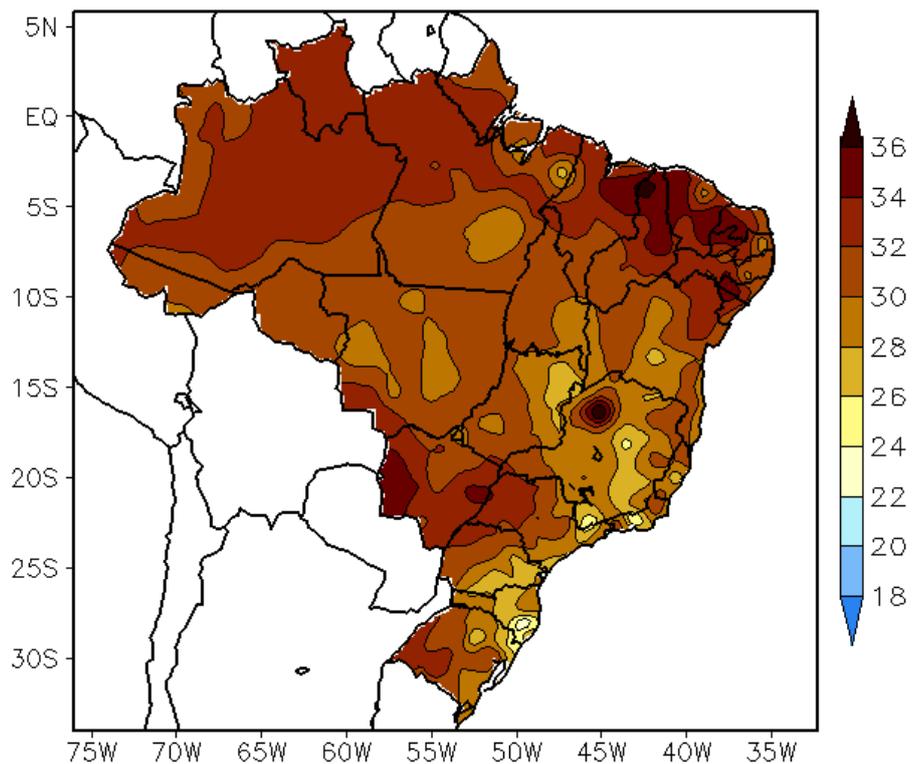


FIGURA 14 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) para DEZEMBRO/2013. FONTE: CMCD/INPE - INMET.

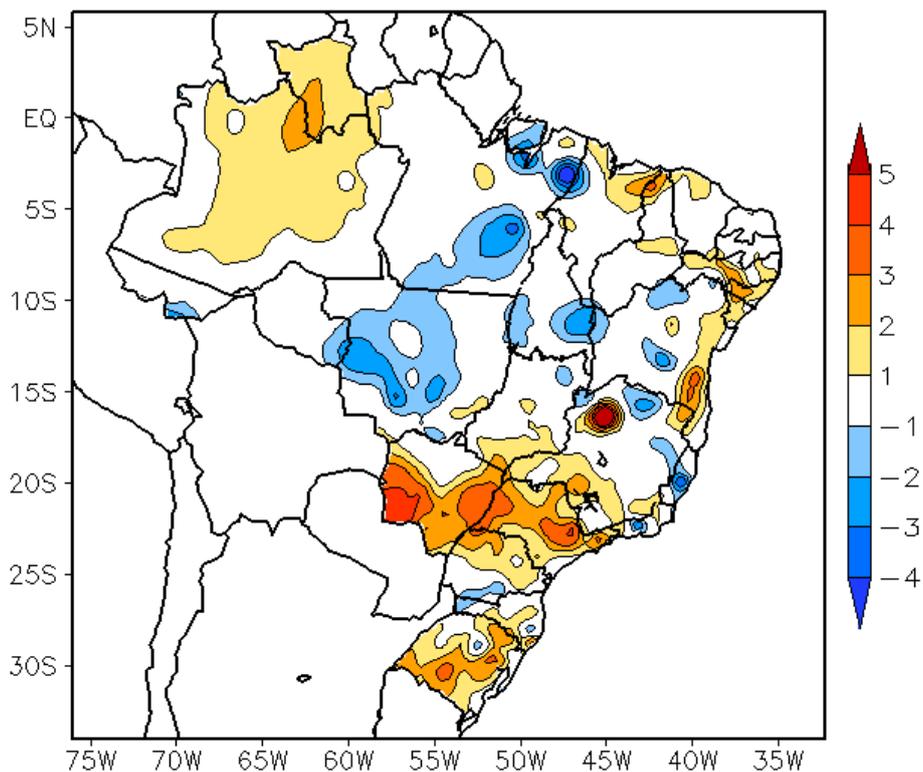


FIGURA 15 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) para DEZEMBRO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/INPE - INMET.

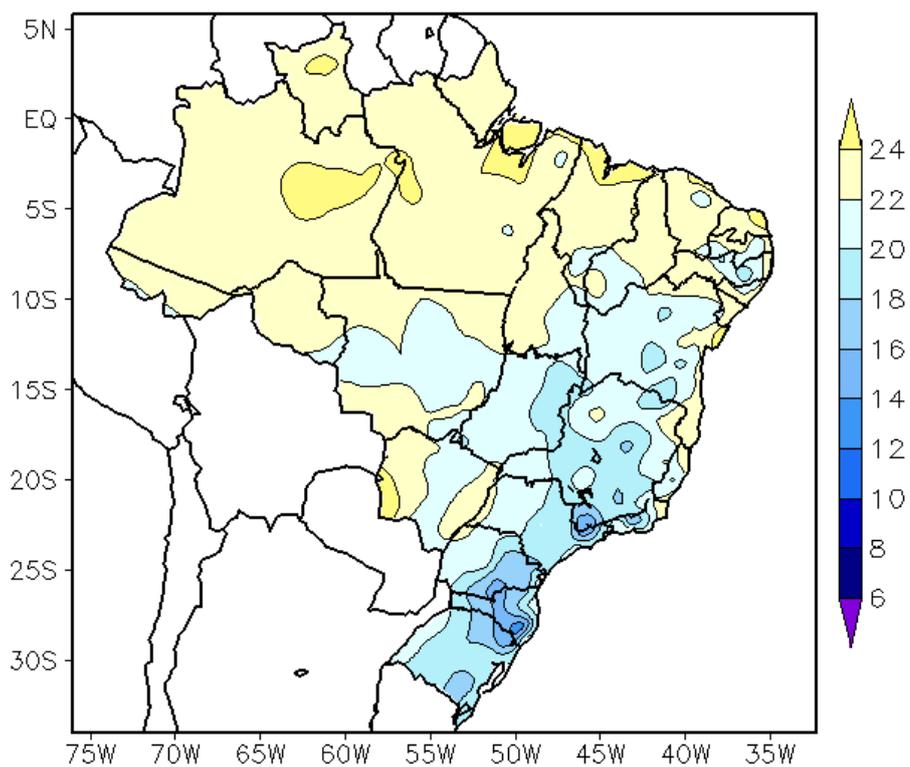


FIGURA 16 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) para DEZEMBRO/2013. FONTE: CMCD/INPE - INMET.

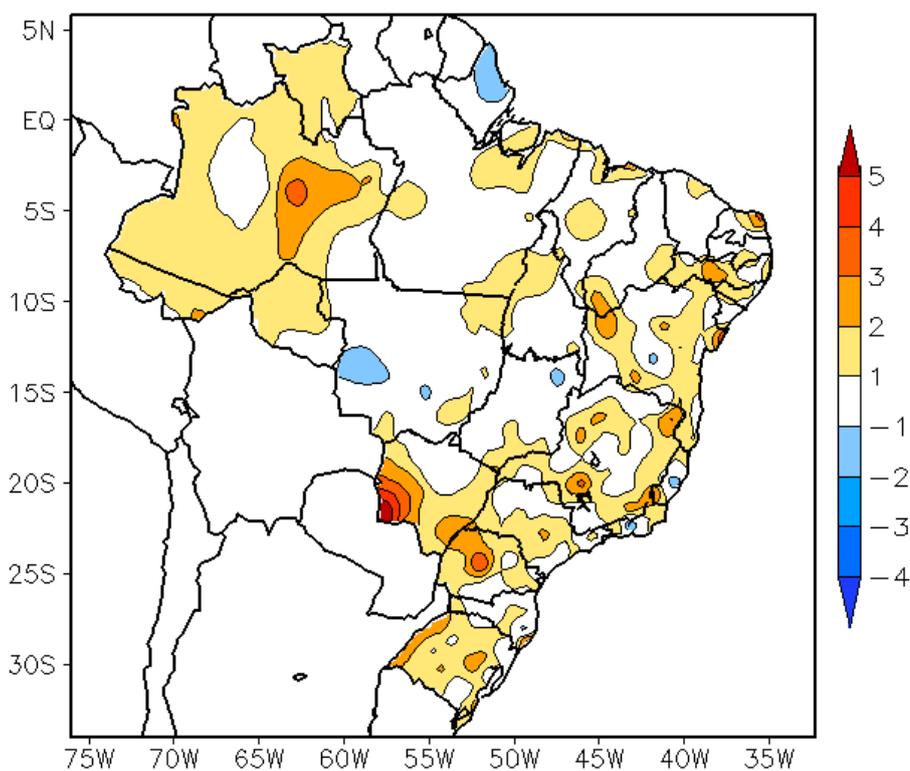


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) para DEZEMBRO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/INPE - INMET.

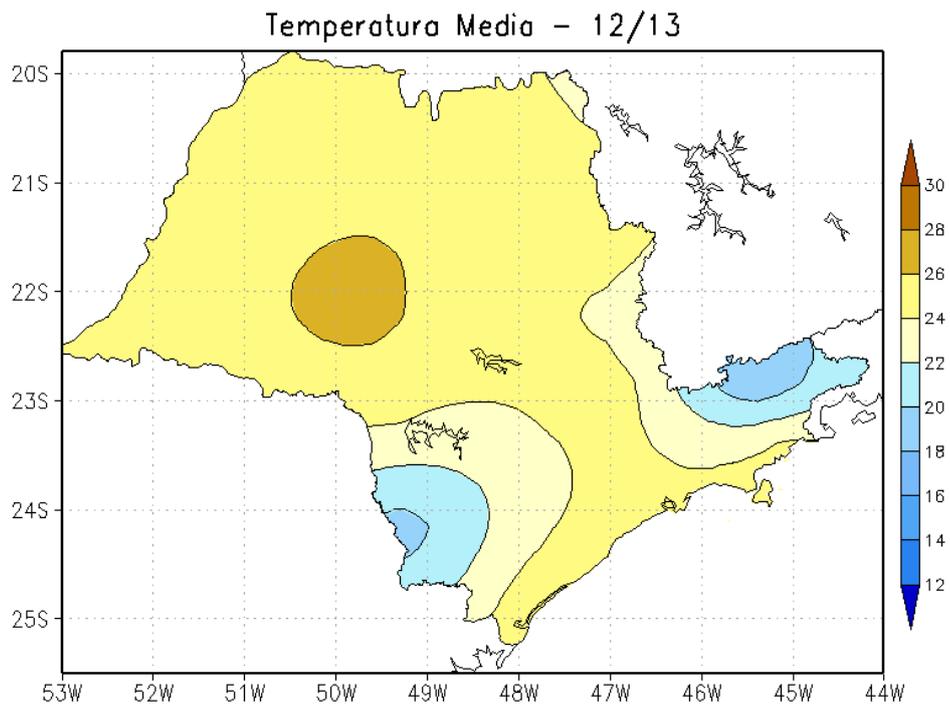


FIGURA 18 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) para DEZEMBRO/2013, no Estado de São Paulo. FONTE: IAC.

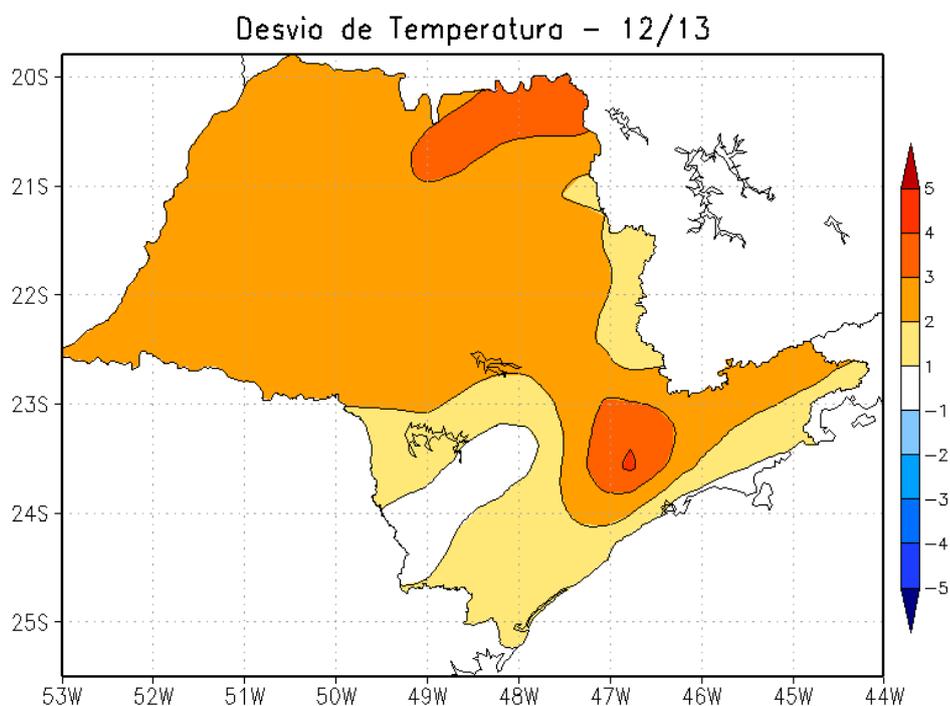


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura média do ar à superfície (em °C) para DEZEMBRO/2013, no Estado de São Paulo. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do IAC (1961 a 1978). FONTE: IAC (dados)/CPTEC (anomalia).

apresentaram-se próximos a acima da climatologia mensal na maior parte do Brasil (Figuras 16 e 17). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 18°C e 26°C, com anomalias positivas principalmente nos setores norte e leste (Figuras 18 e 19).

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

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

No decorrer de dezembro de 2013, apenas quatro sistemas frontais atuaram em território brasileiro (Figura 20). Este número ficou abaixo da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. De modo geral, estes sistemas deslocaram-se desde o litoral da Argentina até a Região Sul do Brasil, com exceção do segundo sistema que conseguiu avançar até o litoral sul de São Paulo. A partir do dia 12, a presença de uma condição de bloqueio atmosférico inibiu o avanço de sistemas frontais pelo litoral e interior do Brasil, porém contribuiu para a formação do segundo episódio de ZCAS.

No dia 03, o primeiro sistema frontal ingressou pelo extremo sul do Rio Grande do Sul. Ao se posicionar em Rio Grande-RS, às 12:00, deslocou-se para o oceano.

O segundo sistema frontal ingressou pelo sul do Brasil no decorrer do dia 05. No dia seguinte, o ramo frio associado posicionou-se em Iguape-SP. As chuvas decorrentes da passagem deste sistema frontal foram mais acentuadas na Região Sul (ver seção 2.1.5).

O terceiro sistema frontal deslocou-se sobre o Rio Grande do Sul no dia 10, indo, posteriormente para o oceano, contribuindo para a configuração de um episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1).

No dia 31, o quarto sistema frontal atuou apenas no litoral sul do Rio Grande do Sul, deslocando-se para o oceano.

#### **3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas**

Apenas três massas de ar frio atuaram no sul do Brasil no início da primeira quinzena de dezembro. Estas massas de ar causaram apenas leve declínio das temperaturas na Região Sul do Brasil.

A primeira massa de ar frio foi fraca e atuou apenas sobre o sul do Rio Grande do Sul, no dia

03. No dia seguinte, foram registrados baixos valores de temperatura mínima em Santa Vitória do Palmar (11,1°C) e em Rio Grande (11,7°C), ambas no Rio Grande do Sul.

No decorrer do dia 06, a segunda massa de ar frio atuou sobre o Rio Grande do Sul, estendendo-se até o litoral sul da Região Sudeste. Nos dois dias subsequentes, o anticiclone associado encontrava-se sobre o oceano, influenciando o litoral das Regiões Sul e Sudeste. No dia 06, a temperatura declinou 6°C em Santa Vitória do Palmar-RS, passando a 10,8°C. Neste mesmo dia, registrou-se 11°C em Santana do Livramento-RS. No dia seguinte, as mínimas passaram a 10°C e 12,7°C nas cidades catarinenses de São Joaquim e Lages, respectivamente (Fonte: INMET).

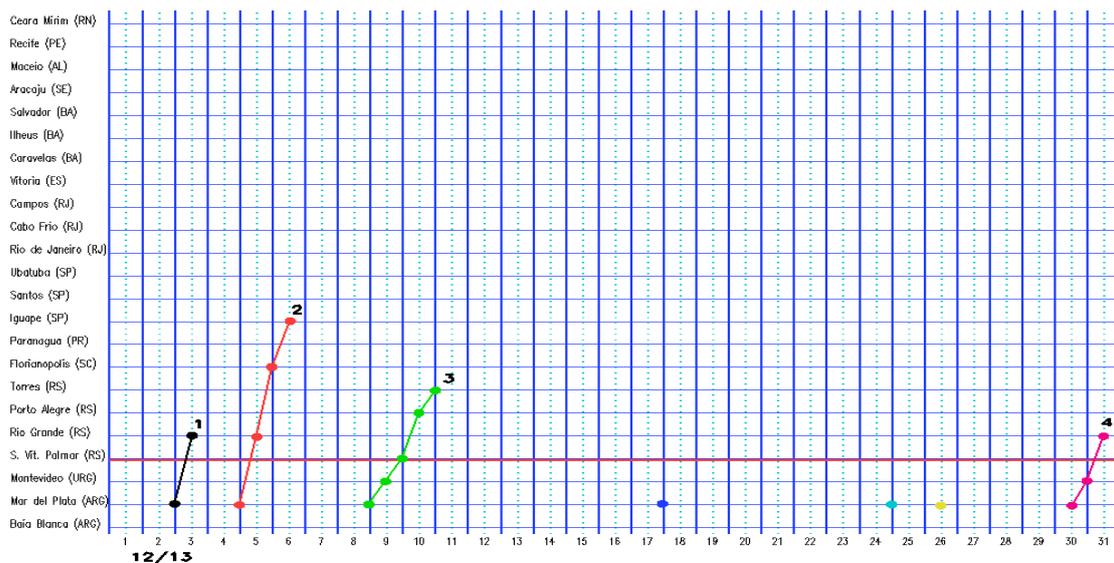
A terceira massa de ar frio foi um pouco mais intensa, atuando sobre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina no dia 10. Nos dias subsequentes, o centro do anticiclone associado encontrava-se sobre o oceano, influenciando a faixa litorânea da Região Sul e sul da Região Sudeste. No dia 12, foram registradas temperaturas mínimas inferiores a 10°C em Bom Jesus-RS (9,6°C) e em São Joaquim-SC (7,8°C). No dia 14, registrou-se 10,6°C na cidade serrana de Campos do Jordão-SP (Fonte: INMET).

No período de 16 a 23, ao se deslocarem pelo oceano, os anticiclones migratórios influenciavam apenas a faixa litorânea da Região Sul e o litoral sul da Região Sudeste. Segundo dados do INMET, destacaram-se os baixos valores de temperatura mínima nas cidades serranas de Campos do Jordão-SP (8,4°C) e São Joaquim-SC (10,4°C), ambos registrados no dia 17.

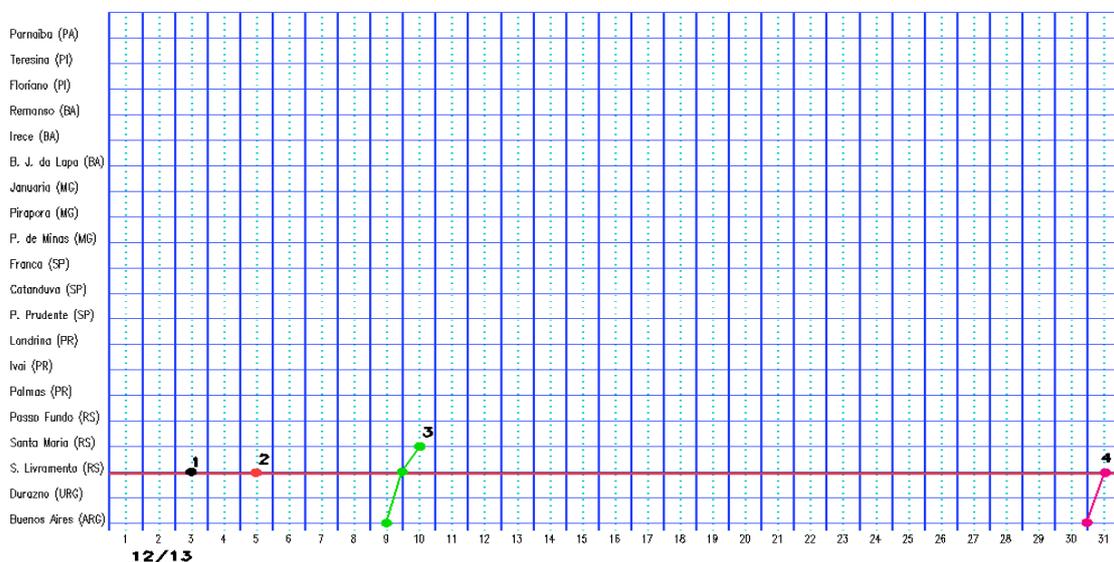
#### **3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul**

A atividade convectiva foi bastante acentuada na grande área central do Brasil, como mostra a maioria das pântadas de dezembro de 2013 (Figura 21). A formação de um episódio de ZCAS ficou bem caracterizada na 3ª, 4ª e 5ª pântadas e contribuiu para o maior volume de chuvas na Região Sudeste do Brasil (ver seção 3.3.1). Em todas as pântadas, nota-se a atuação de cavados e vórtices ciclônicos sobre o oceano, dando suporte dinâmico ao episódio de ZCAS (ver seção 4.3). A atividade convectiva foi mais reduzida na Região Sul, em algumas áreas da

a) Litoral



b) Interior



c) Central

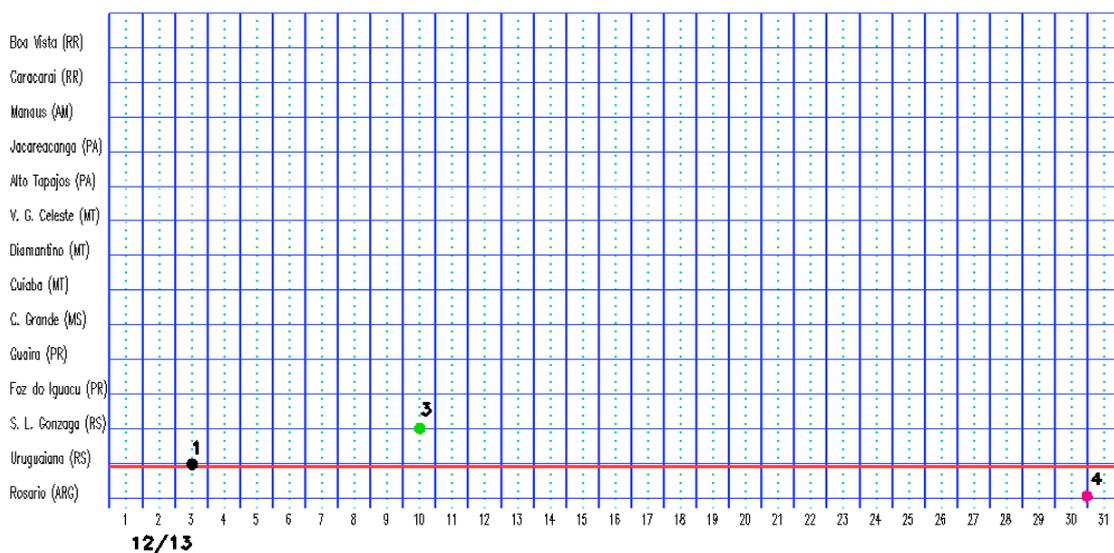


FIGURA 20 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em DEZEMBRO/2013. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados.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

#### d) Oeste

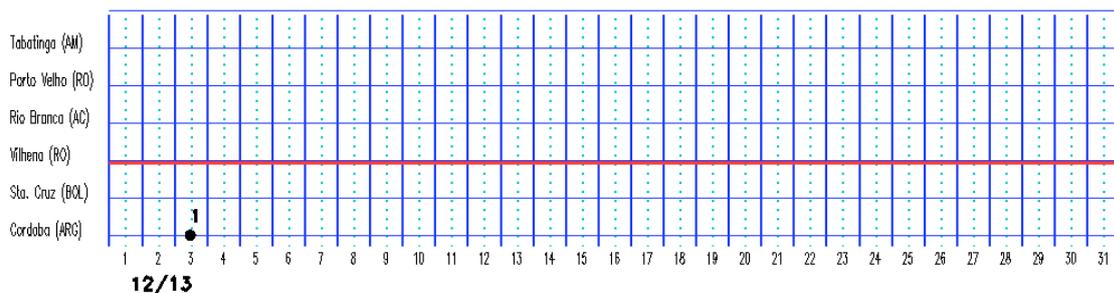


FIGURA 20 – Continuação.

Região Norte e no norte e extremo leste da Região Nordeste, em particular da 1ª à 3ª pântada. A banda de nebulosidade associada à ZCIT atuou preferencialmente entre 5°N e 10°N, deslocando-se um pouco mais ao sul durante a 4ª e 5ª pântadas de dezembro, quando atuou próxima à sua posição climatológica (ver seção 3.3.1).

#### 3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

A formação de regiões de convergência de umidade ocorreu em dois períodos no decorrer de dezembro de 2013, mas apenas o segundo evoluiu para um clássico episódio de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Neste segundo período, os acumulados de chuva foram bastante expressivos no norte da Região Sudeste, especialmente no norte de Minas Gerais e no Espírito Santo, causando sérios danos à população (ver seção 2.1.4).

A primeira região de convergência de umidade configurou-se no período de 30 de novembro a 03 de dezembro sobre as Regiões Sudeste e Centro-Oeste. Neste período, os maiores acumulados de chuva ocorreram no norte do Rio de Janeiro (Figuras 22a e 22e). O segundo evento ocorreu no período de 11 a 26 de dezembro, resultando em um clássico episódio de ZCAS sobre as Regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil (Figura 22f). Neste episódio de ZCAS, a região de convergência de umidade foi associada ao cavado invertido em 850 hPa que se configurou sobre o setor central do Brasil (Figura 22g). Já as regiões de máximo movimento vertical ascendente em 500 hPa e de máxima divergência do vento na alta troposfera ocorreram sobre o leste da Região Sudeste e oceano adjacente (Figuras 22h e 22i). Notou-se, também, a configuração do vórtice

ciclônico na média e alta troposfera. Os acumulados de precipitação excederam 400 mm entre o norte de Minas Gerais e o Espírito Santo (Figura 22j).

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

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou ao norte de sua posição climatológica durante a primeira quinzena de dezembro (Figura 23). Durante a segunda quinzena, a ZCIT atuou na sua posição climatológica (5°N), contribuindo para a ocorrência de chuvas acima da média histórica sobre o norte do Amapá (ver seção 2.1). Na 3ª, 4ª e 5ª pântadas de dezembro, pode-se notar a maior frequência de nuvens convectivas associadas à ZCIT adjacente à costa norte da América do Sul (Figura 24).

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram melhor caracterizadas em onze dias de dezembro, com atuação preferencial entre as Guianas e o norte do Pará (Figura 25). Nos dias 15, 16, 23 e 26, os aglomerados de nuvens Cumulonimbus podem ser notados em conjunto com a nebulosidade associada à ZCIT (ver seção 3.3.2).

## 4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

### 4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical atuou com maior frequência sobre o centro-sul do Chile e Argentina e sul do Uruguai, onde sua magnitude média mensal atingiu valores entre 30 m/s e 40 m/s (Figura 26a). Considerando o escoamento climatológico no nível de 200 hPa, o jato

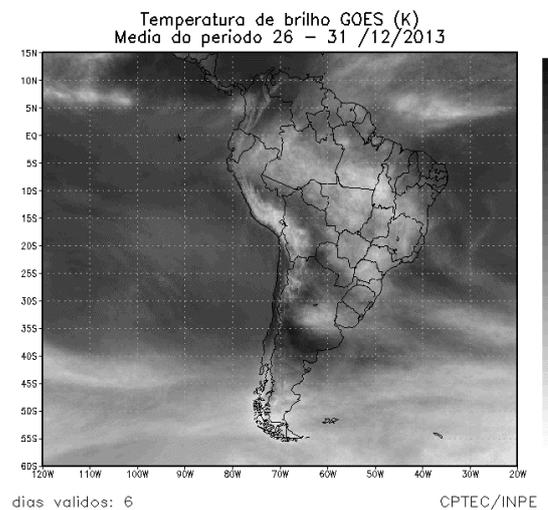
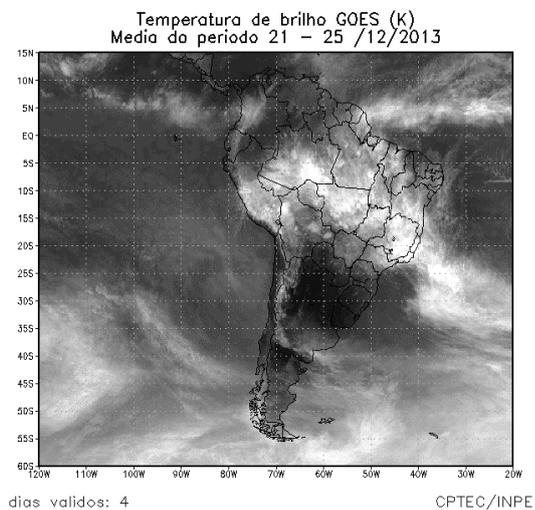
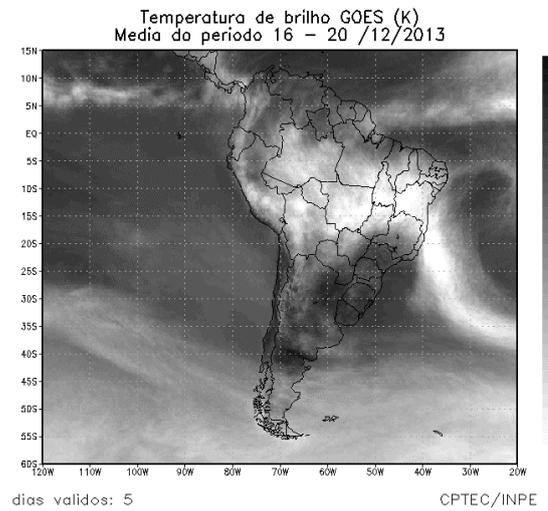
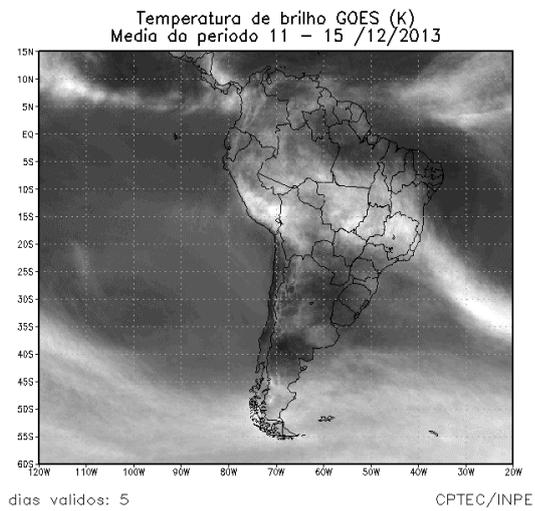
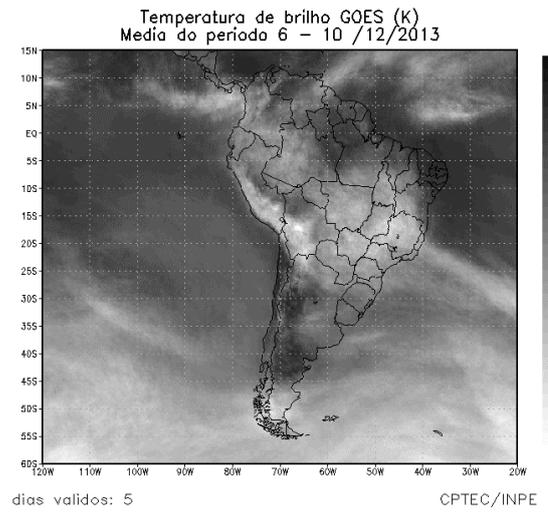
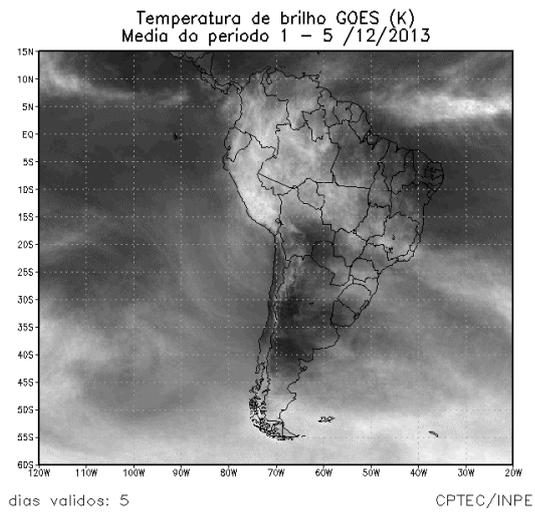


FIGURA 21 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de DEZEMBRO/2013.  
 FONTE: Satélite GOES-13.

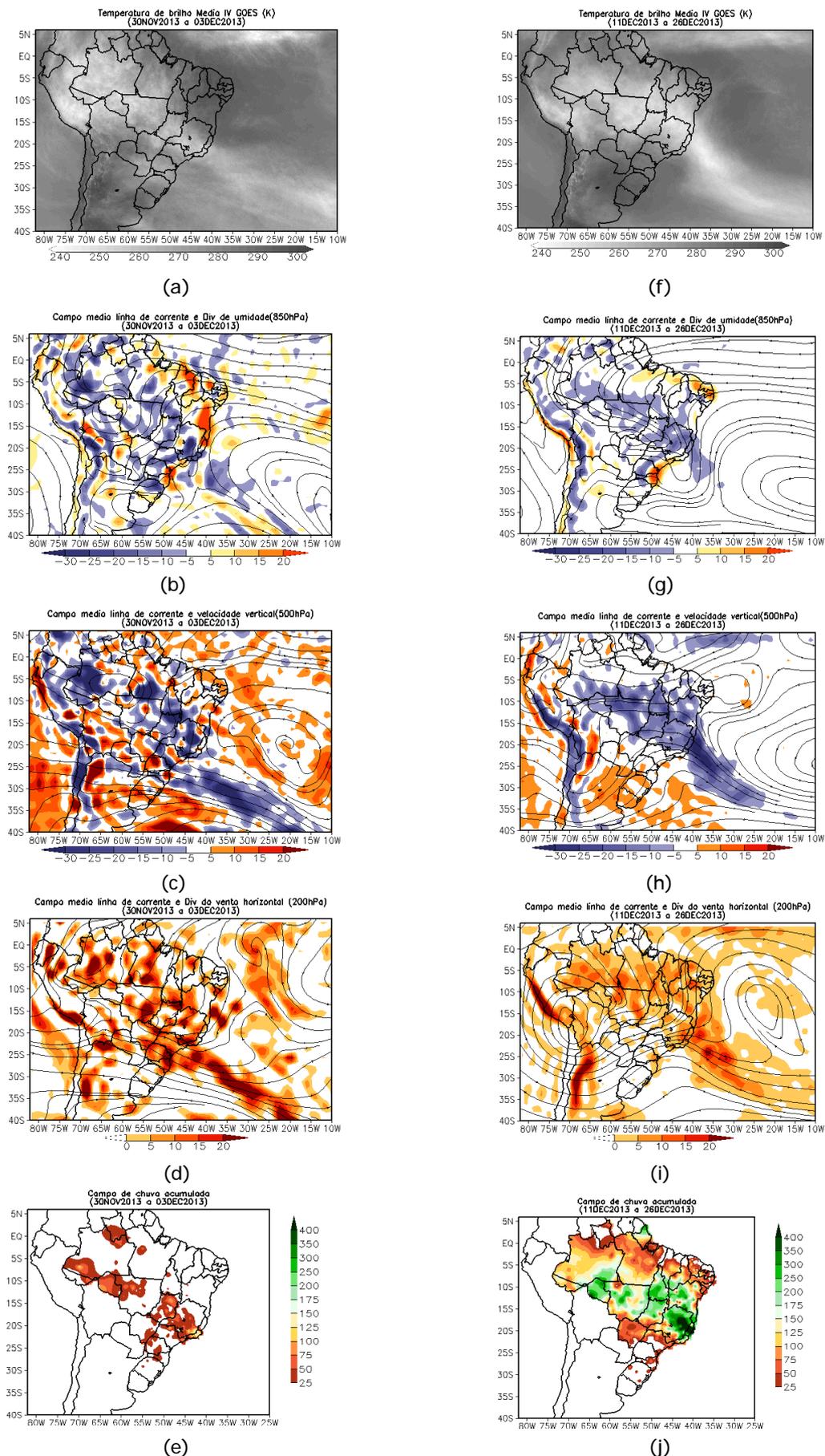


FIGURA 22 - Campos ilustrativos do episódio de ZCAS nos períodos de 30 de NOVEMBRO a 03 de DEZEMBRO/2013 e 11 a 26 de DEZEMBRO/2013, a saber: temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-13 (a,f); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em  $10^{-8} \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$  (b,g); campo médio de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em  $10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$  (c,h); campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa, em  $10^{-5} \text{s}^{-1}$  (d,i); e campo de precipitação acumulada em mm (e,j).

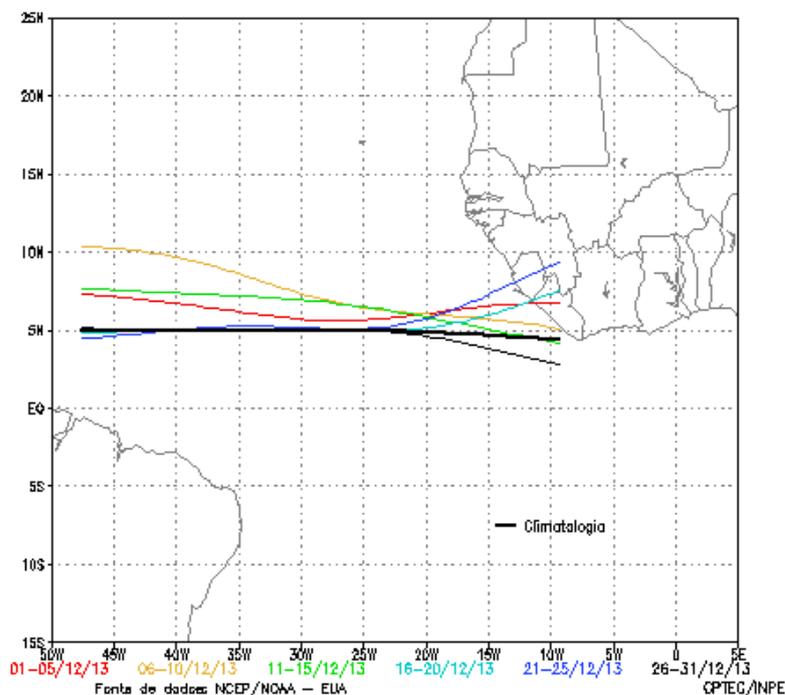


FIGURA 23 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em DEZEMBRO/2013, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição climatológica da ZCIT neste mês.

subtropical atuou mais ao sul, porém apresentou magnitude média esperada para este período do ano. A Figura 26b mostra o escoamento observado no dia 06, quando a magnitude do jato excedeu 60 m/s sobre o Uruguai e sul do Brasil durante a passagem do segundo sistema frontal (ver seção 3.1). As Figuras 26c e 26d mostram a atuação de um *jet streak* sobre a Região Sul no dia 16, contribuindo para intensificar as áreas de instabilidade sobre Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia, durante o segundo evento de ZCAS (ver seção 3.3.1).

#### 4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

No escoamento em 200 hPa, a Alta da Bolívia configurou-se em 28 dias de dezembro (Tabela 2). O centro da circulação anticiclônica na alta troposfera ocorreu preferencialmente sobre a Bolívia e o setor norte do Chile. Considerando o escoamento médio em 200 hPa, o centro da alta troposférica esteve configurado em torno de 18°S/70°W, a sudoeste de sua posição climatológica (Figura 27a). A imagem do satélite GOES-12 ilustra a nebulosidade associada à circulação da Alta da Bolívia no dia 13 (Figura 27b).

Dia	Posicionamento	Dia	Posicionamento
1	GO(SW)	17	Bo(W)
2	Bo(E)	18	Bo(SW)
3	Bo(SW)	19	Bo
4	Bo(SW)	20	Bo
5	Bo(W)/Ch(N)	21	Bo(SW)/Ch(N)
6	Bo(W)/Ch(N)	22	Ch(N)
7	MT(SE)	23	P/Ch(N)
8	Bo(SE)/MT(SW)	24	P/Ch(N)
9	Bo(SE)	25	Bo
10	Bo(SW)	26	Bo(S)
11	Bo(W)	27	*
12	*	28	MT(W)
13	MT(S)	29	Bo(W)/Ch(N)
14	MT(SW)	30	Bo(W)
15	Bo(E)	31	*
16	Bo(S)		

TABELA 2 - Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de DEZEMBRO/2013. O símbolo ( \* ) indica que a Alta da Bolívia não estava bem caracterizada, enquanto que as letras **nd** significam ausência de dados para análise. Os Estados do Brasil aparecem com suas respectivas siglas. As siglas Bo, Pe, Ar, Ch, Pa e P significam respectivamente Bolívia, Peru, Argentina, Paraguai e Pacífico. Estas siglas podem estar associadas às letras para os pontos cardeais (N,S,E,W), como modo de indicar em que região do estado e/ou país se encontrava o centro de circulação anticiclônica. O símbolo + indica a presença de mais de um centro de circulação. O símbolo / significa que a circulação abrangia as fronteiras entre as regiões indicadas.

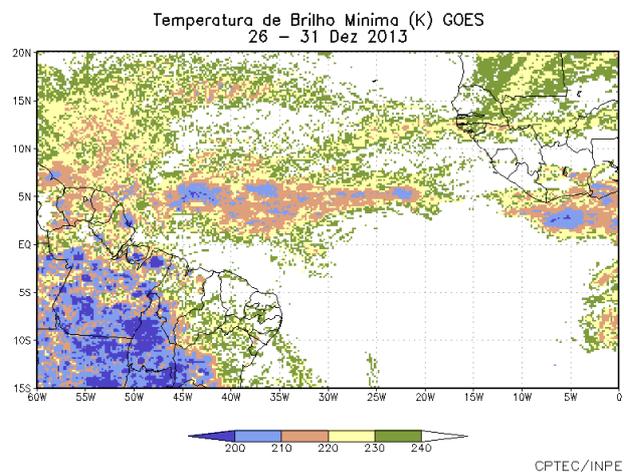
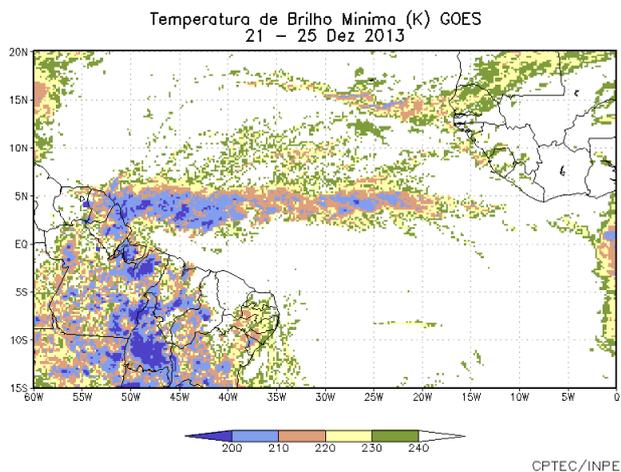
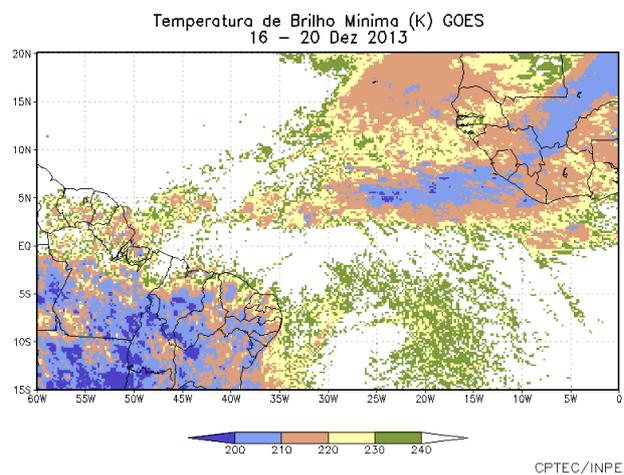
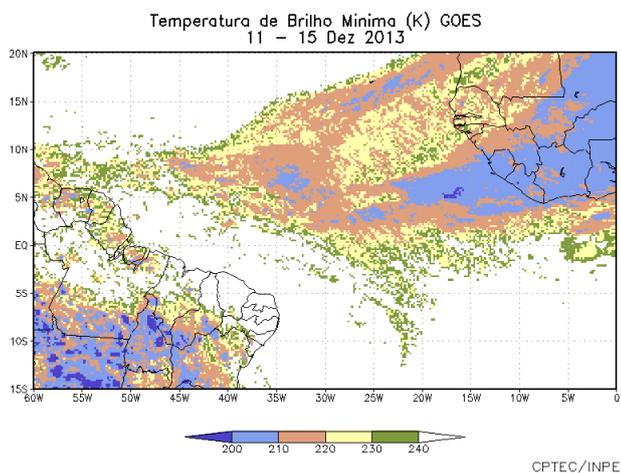
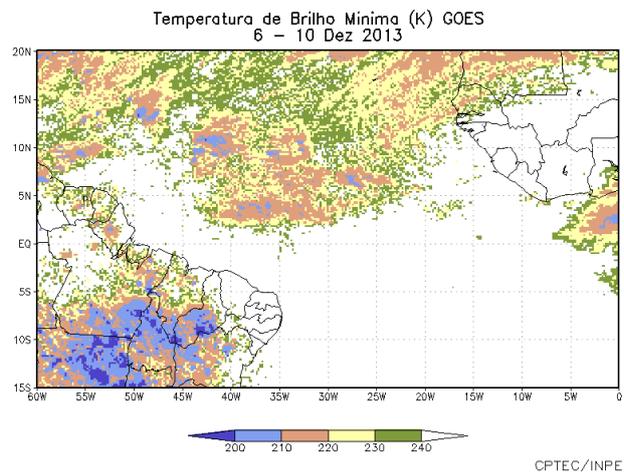
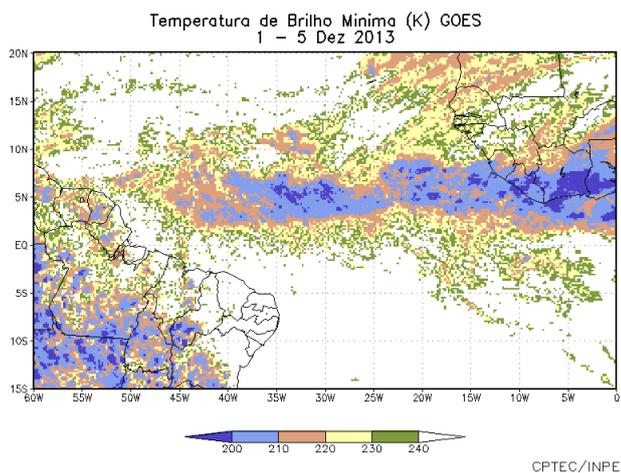
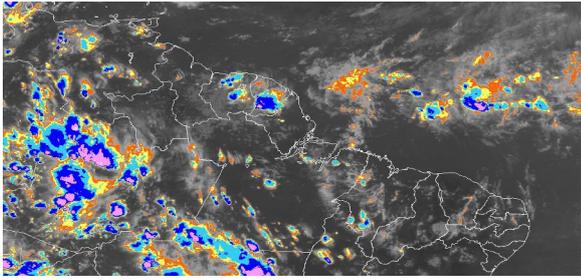
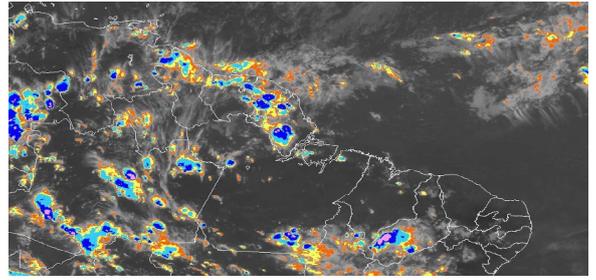


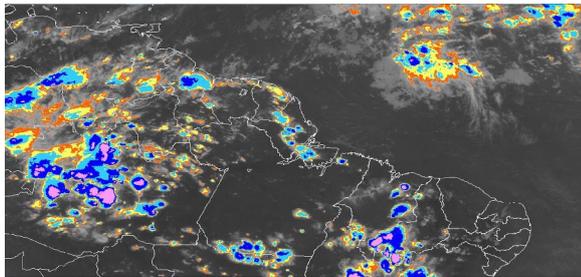
FIGURA 24 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de DEZEMBRO/2013.  
FONTE: Satélite GOES-13.



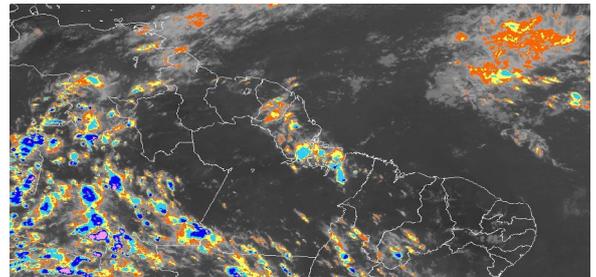
03/12/13 21:00 TMG



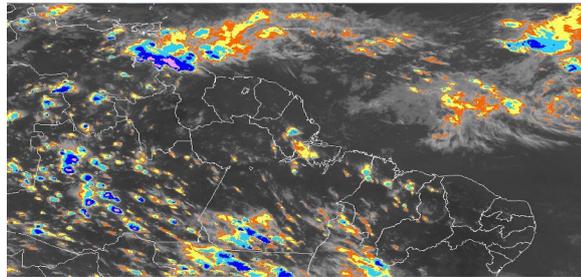
04/12/13 21:00 TMG



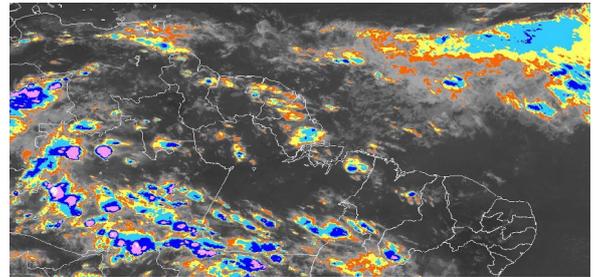
05/12/13 18:00 TMG



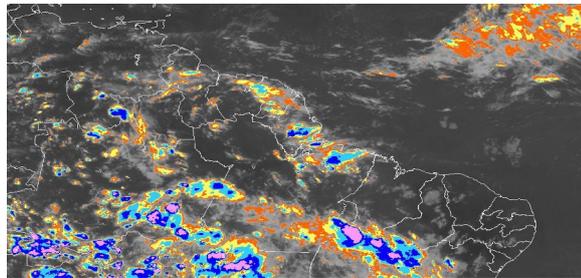
08/12/13 21:00 TMG



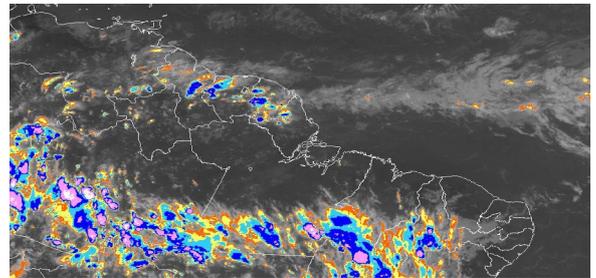
10/12/13 21:00 TMG



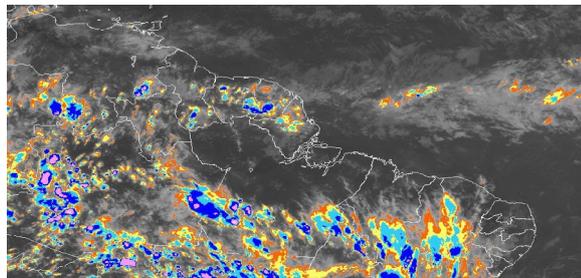
11/12/13 21:00 TMG



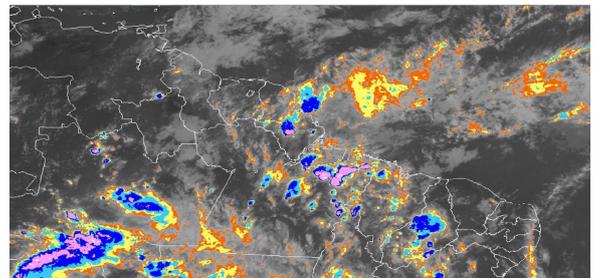
12/12/13 21:00 TMG



15/12/13 21:00 TMG



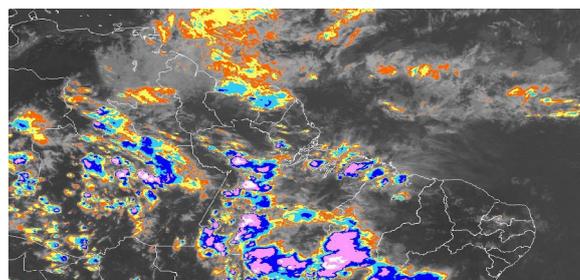
16/12/13 21:00 TMG



23/12/13 21:00 TMG



FIGURA 25 - Recortes das imagens do satélite GOES-13, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em DEZEMBRO/2013. As cores nas imagens referem-se à temperatura (°C) do topo das nuvens convectivas. FONTE: INPE/CPTEC/DSA.



26/12/13 21:00 TMG



FIGURA 25 – Continuação.

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

Em dezembro de 2013, os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foram observados principalmente sobre o norte da América do Sul e Atlântico Sul adjacente (Figura 28a). Dentre os vários episódios de VCAN que se configuraram próximo e sobre a América do Sul, destacou-se o que se formou no período de 12 a 27. Este terceiro episódio de VCAN deu suporte dinâmico ao evento de ZCAS que se estabeleceu em meados de dezembro (ver seção 3.3.1). As imagens do satélite GOES-12 ilustram a atuação dos vórtices ciclônicos nos dias 01 e 18 (Figuras 28b e 28c). Na primeira imagem, nota-se a inibição da convecção sobre a Região Nordeste. Na segunda, o VCAN posicionou-se sobre o oceano, contribuindo para os maiores acumulados de chuva registrados no norte de Minas Gerais e na Bahia (ver seção 2.1).

## 5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em dezembro, observaram-se elevados valores de precipitação nas bacias do Tocantins, São Francisco e na bacia do Atlântico Leste, em particular nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Nestas áreas, predominaram anomalias positivas de precipitação. Por outro lado, anomalias negativas de precipitação foram verificadas em parte da bacia do Amazonas e nas bacias do Uruguai e Atlântico Sudeste. Apesar do grande volume de chuva em algumas áreas, a maior parte das estações fluviométricas monitoradas apresentou vazões abaixo da MLT.

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

As séries históricas de vazões médias mensais, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 30. Destacou-se o aumento das vazões em quase todas as estações monitoradas nas bacias brasileiras, em relação ao mês de novembro. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT das estações monitoradas são apresentados na Tabela 3.

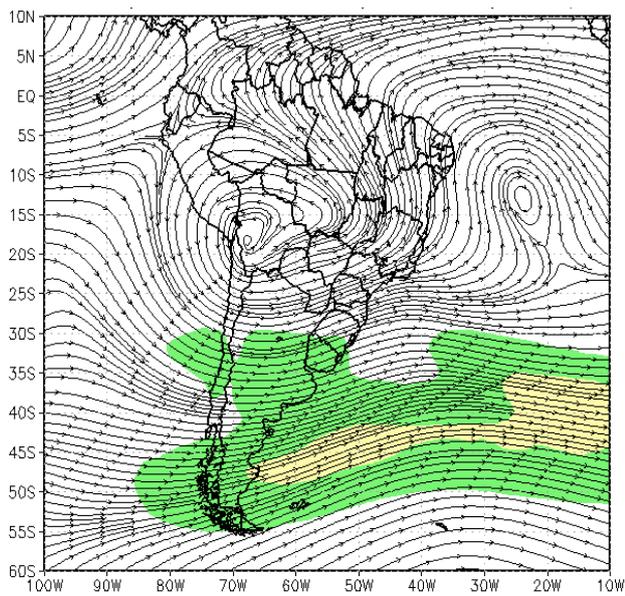
Na estação de Manacapuru-AM, as vazões foram calculadas utilizando um modelo estatístico, a partir das cotas observadas no Rio Negro. Neste mês, a máxima altura registrada foi de 22,17 m, a mínima foi de 20,70 m e a média de 21,60 m, superior ao mês anterior e ao corresponde valor da MLT (Figura 31).

Na bacia do Amazonas, as vazões médias mensais de todas as estações foram superiores às climatológicas. Em relação ao mesmo período de 2012, todas as estações apresentaram aumento dos valores de vazão.

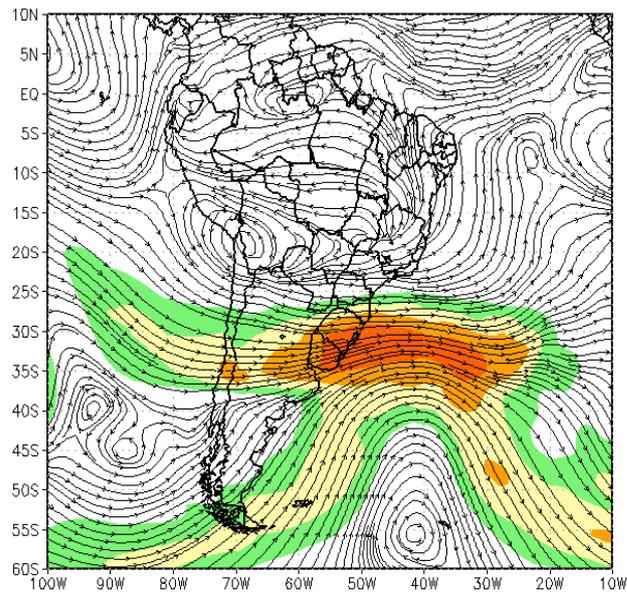
Nas bacias do Tocantins e São Francisco, as estações monitoradas apresentaram vazões médias mensais inferiores à MLT, porém aumentaram em comparação com o mês anterior.

Na bacia do Paraná, os valores das vazões médias na maioria das estações monitoradas foram inferiores às climatológicas. Apenas nas estações de Emborcação-MG, Itumbiara-MG e São Simão-MG, as vazões ficaram acima da MLT. Em relação ao mês anterior, apenas nas estações de Xavantes-SP e Capivara-SP as vazões diminuíram.

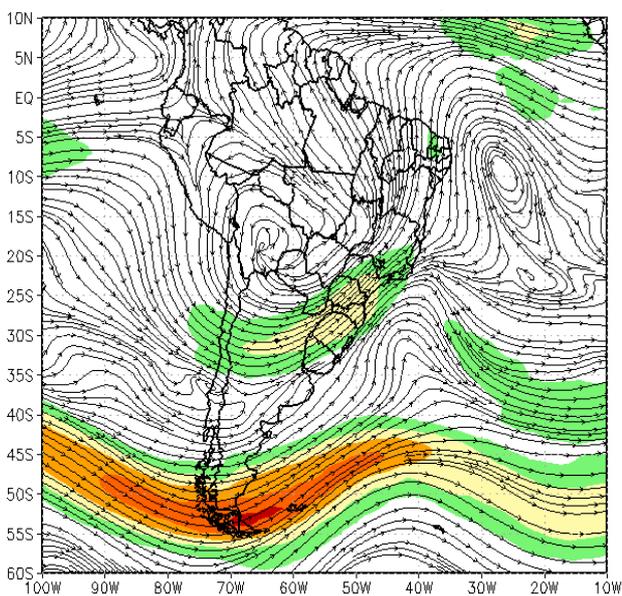
Na bacia do Atlântico Sudeste, apenas a estação de Blumenau-SC apresentou uma vazão média mensal acima da MLT, apesar de ter



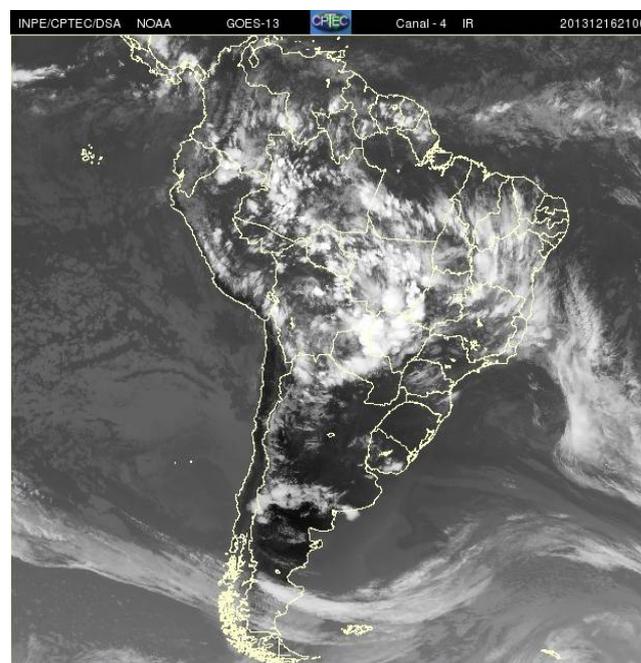
(a)



(b)

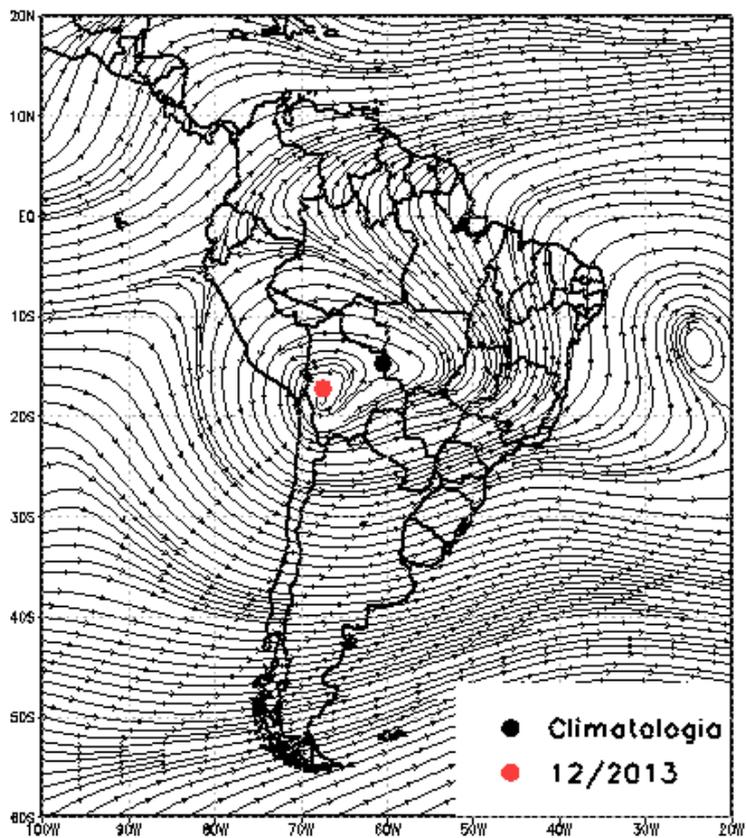


(c)

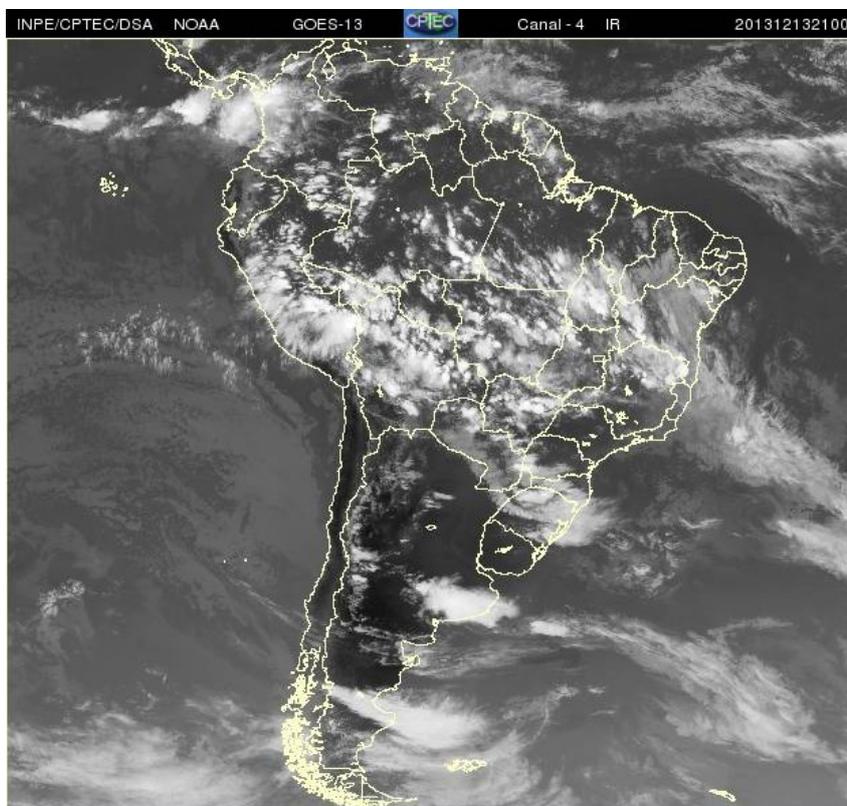


(d)

FIGURA 26 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em DEZEMBRO/2013 (a) e os dias 06/12/2013 (b) e 16/12/2013 (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 16/12/2013, às 21:00 TMG (d).

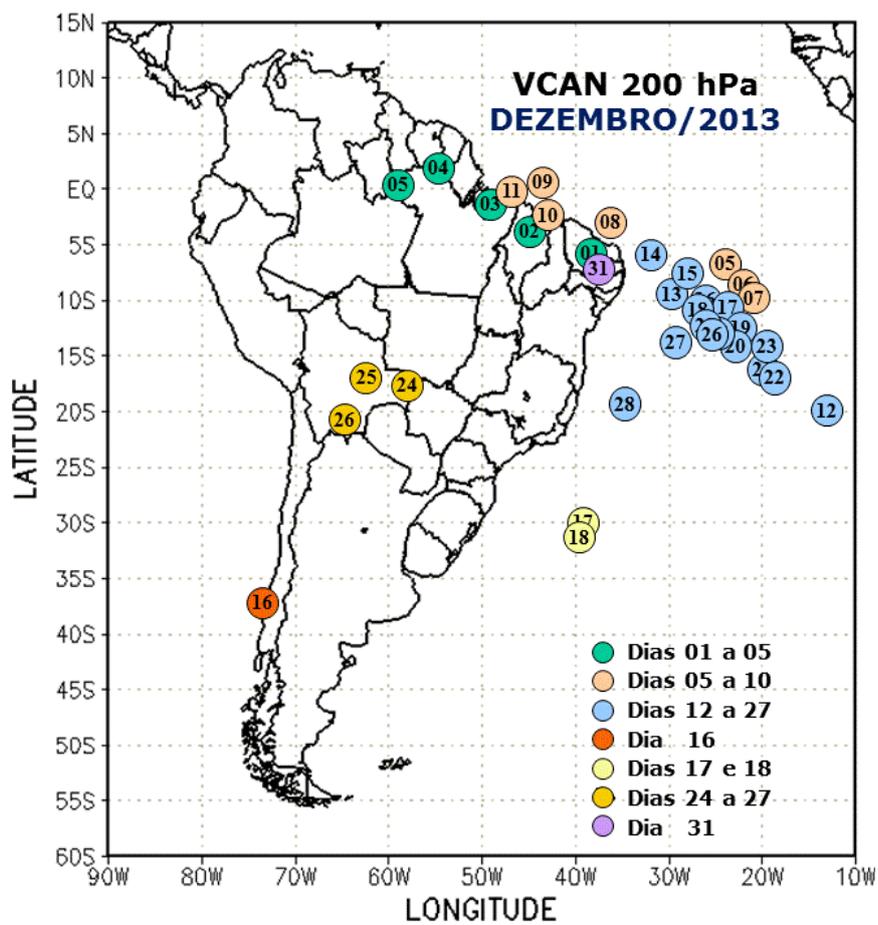


(a)

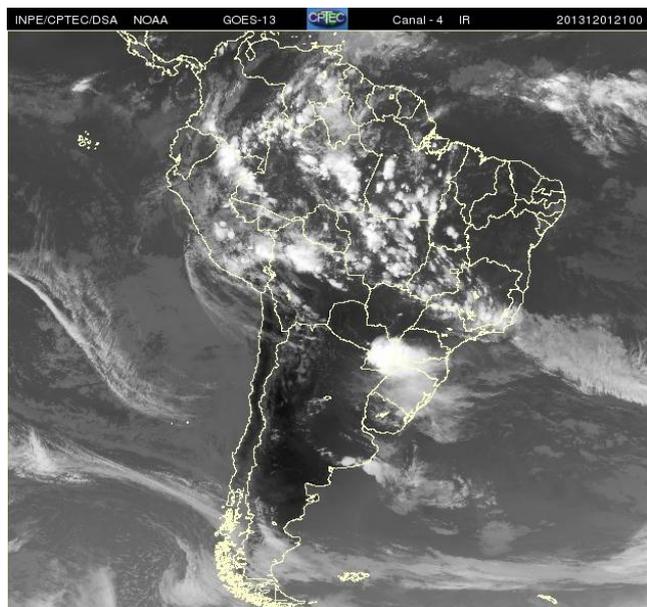


(b)

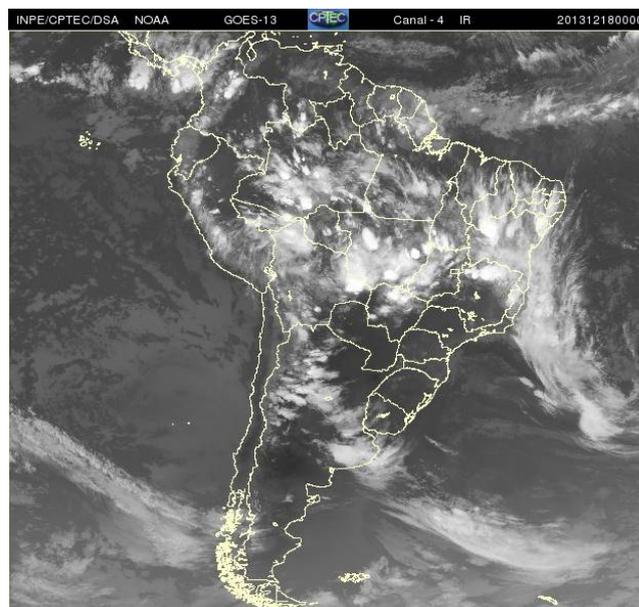
FIGURA 27 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em DEZEMBRO/2013 (a). A imagem do satélite GOES-13 (DSA/CPTEC/INPE) ilustra a atuação da alta da Bolívia no dia 13/12/2013, às 21:00 TMG (b).



(a)



(b)



(c)

FIGURA 28 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em DEZEMBRO/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). As imagens de satélite ilustram a atuação dos VCANS nos dias 01/12/2013 (b) e 18/12/2013 (c), respectivamente às 21:00 TMG e 00:00 TMG.

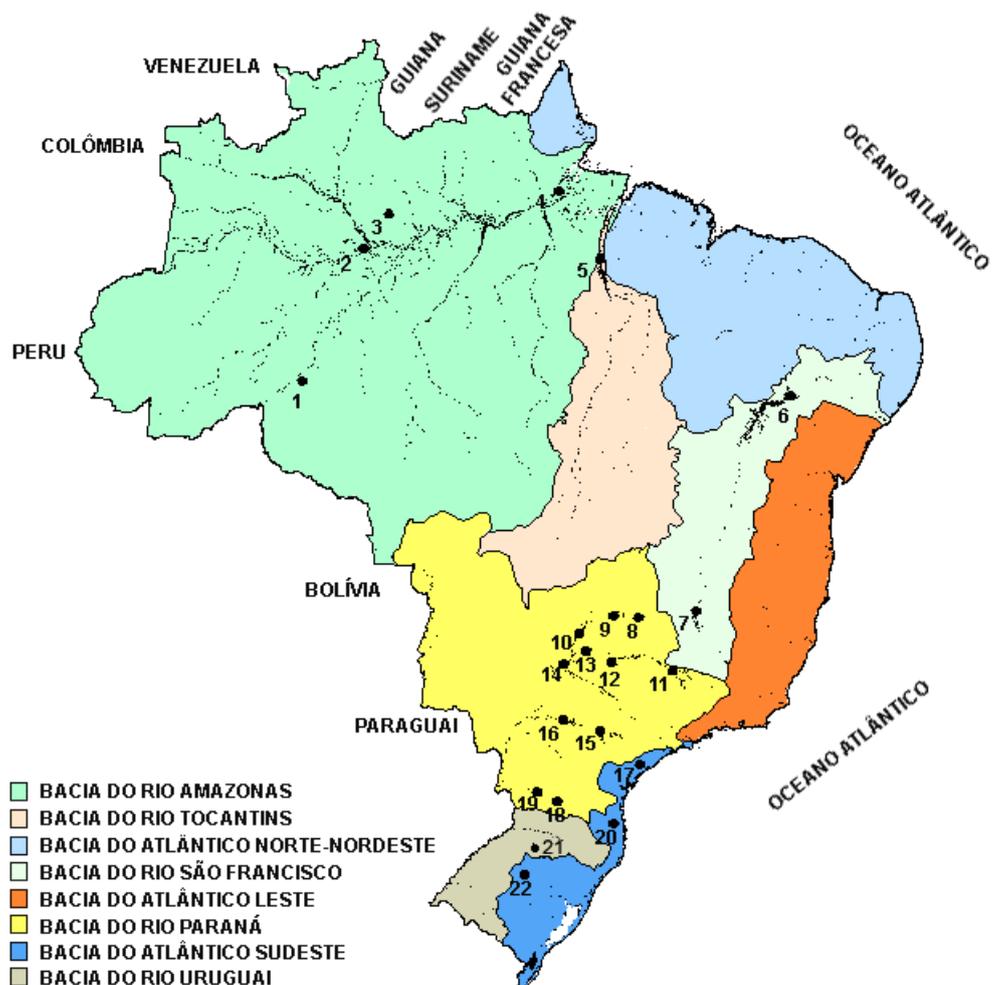
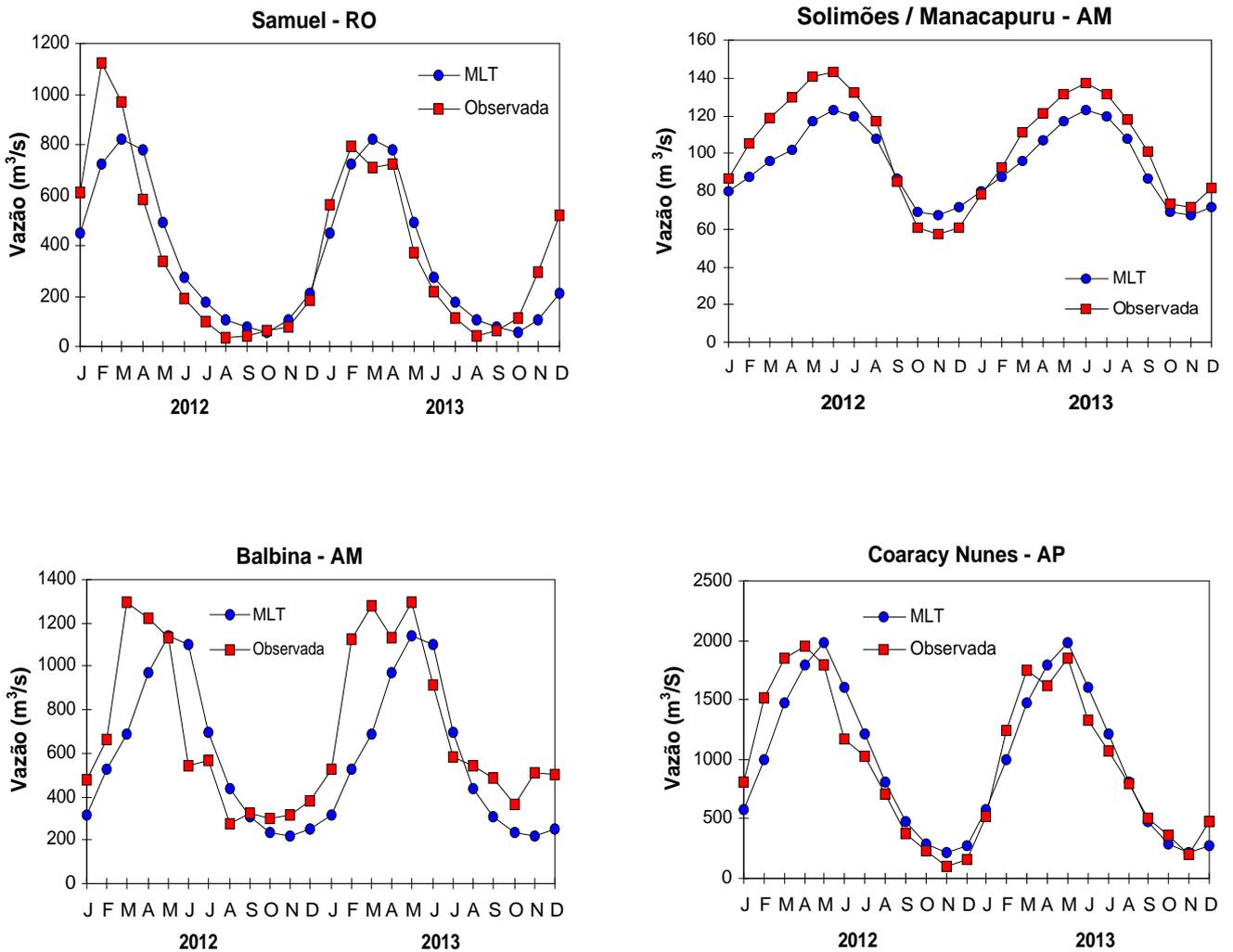


FIGURA 29 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	518,0	147,8	12. Marimbondo-SP	1905,0	-17,7
2. Manacapuru-AM	8244,1	14,3	13. Água Vermelha-SP	2173,0	-17,7
3. Balbina-AM	500,0	101,6	14. Ilha Solteira-SP	5637,0	-8,4
4. Coaracy Nunes-AP	472,0	73,5	15. Xavantes-SP	225,0	-30,8
5. Tucuruí-PA	8049,0	-7,9	16. Capivara-SP	817,0	-25,5
6. Sobradinho-BA	2725,0	-23,3	17. Registro-SP	359,3	-20,6
7. Três Marias-MG	969,0	-15,7	18. G. B. Munhoz-PR	365,0	-38,4
8. Emborcação-MG	734,0	13,6	19. Salto Santiago-PR	802,0	-7,3
9. Itumbiara-MG	1962,0	3,3	20. Blumenau-SC	226,0	48,7
10. São Simão-MG	3018,0	3,9	21. Passo Fundo-RS	37,0	-14,0
11. Furnas-MG	1002,0	-22,0	22. Passo Real-RS	137,0	-11,0

TABELA 3 - Vazões em m<sup>3</sup>/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em DEZEMBRO/2013. FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL.

## 1. BACIA DO RIO AMAZONAS



## 2. BACIA DO RIO TOCANTINS

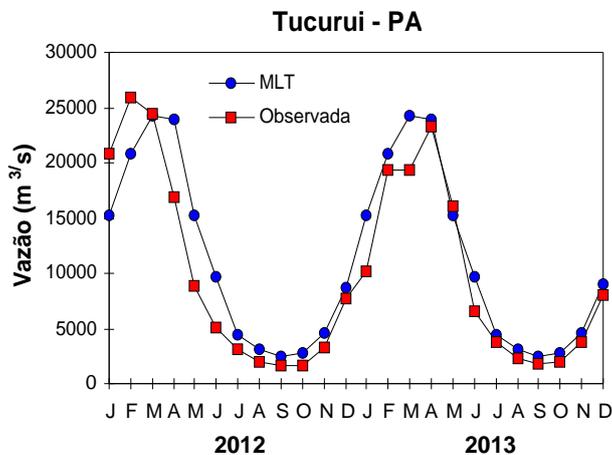
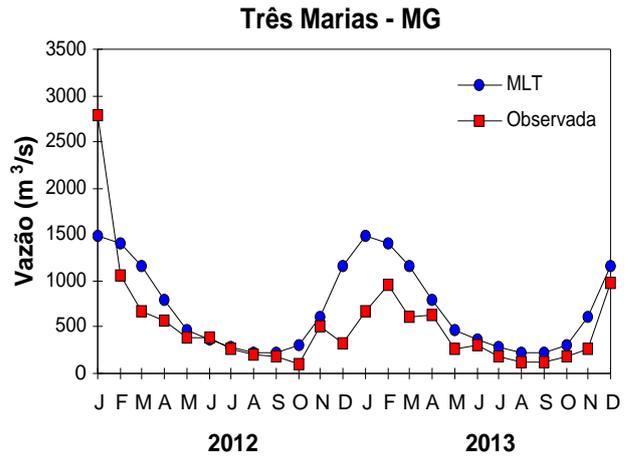
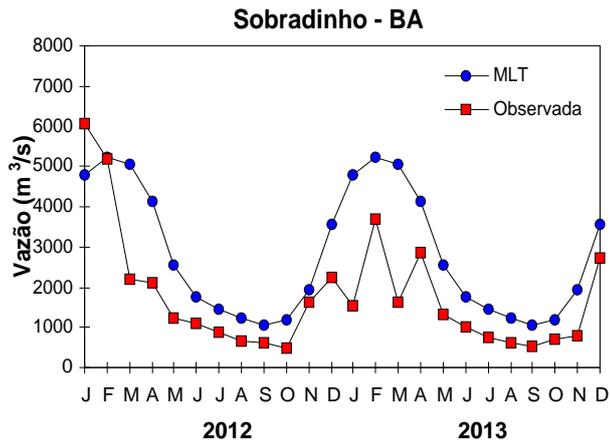


FIGURA 30 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT nas seis bacias monitoradas, para os anos de 2012 e 2013. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em  $m^3/s$  foi dividida por mil.  
 FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB.

### 3. BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO



### 4. BACIA DO RIO PARANÁ

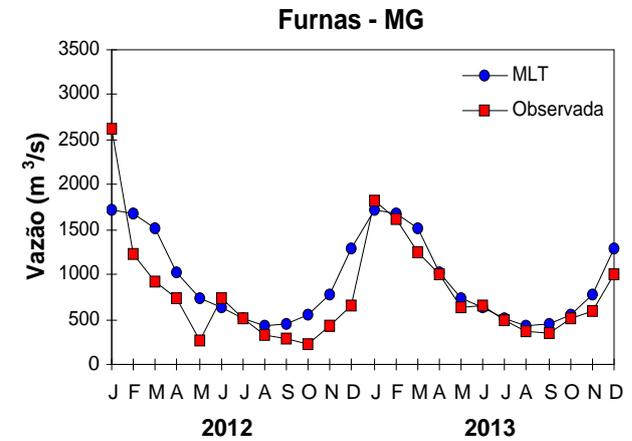
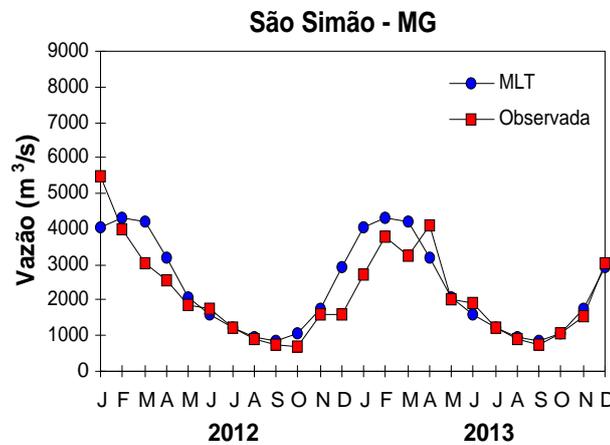
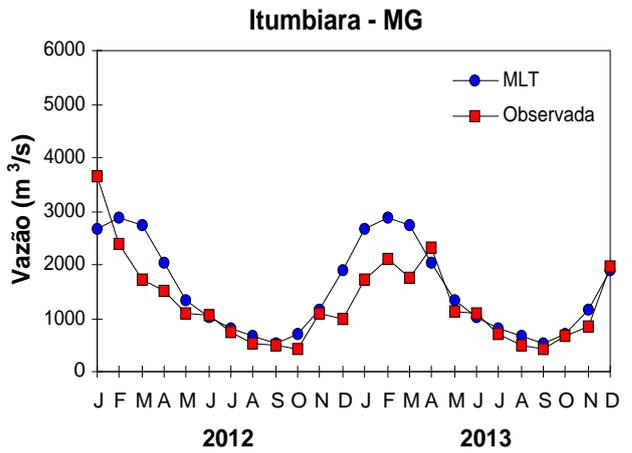
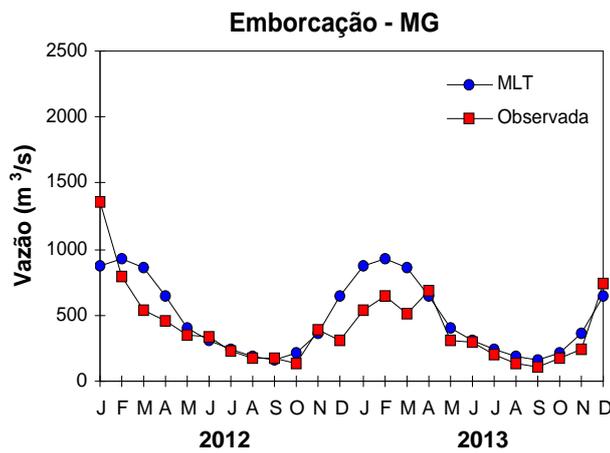


FIGURA 30 – Continuação (A).

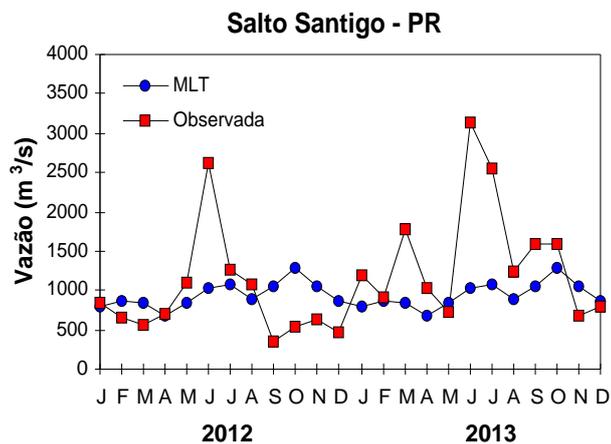
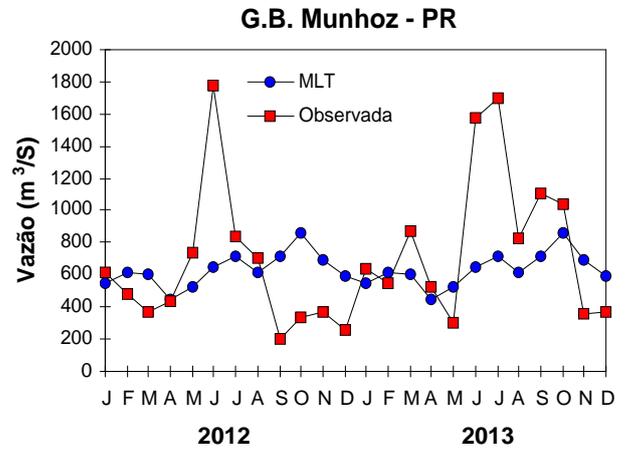
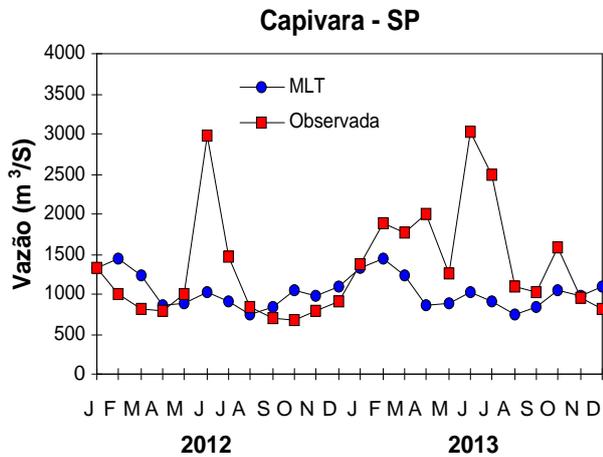
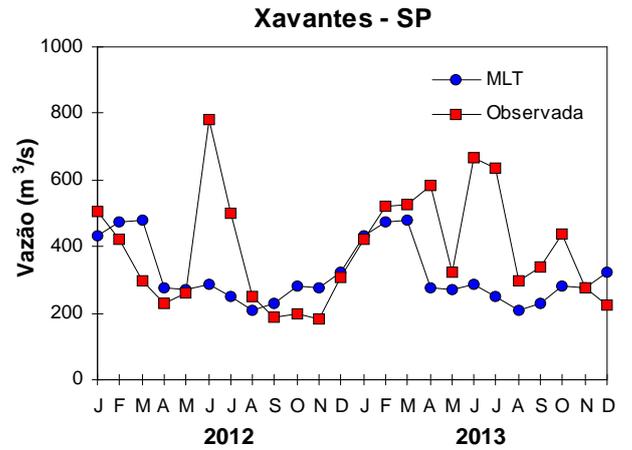
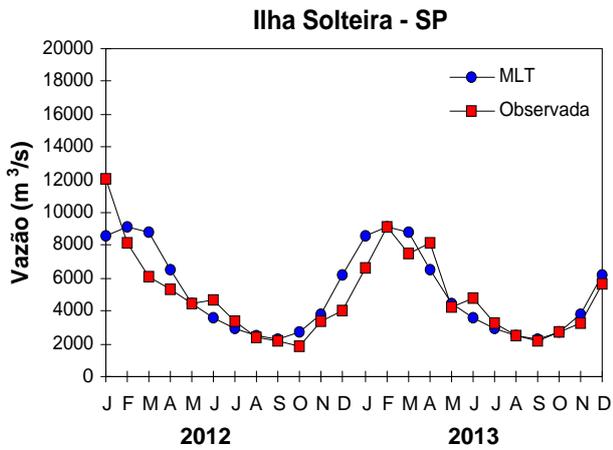
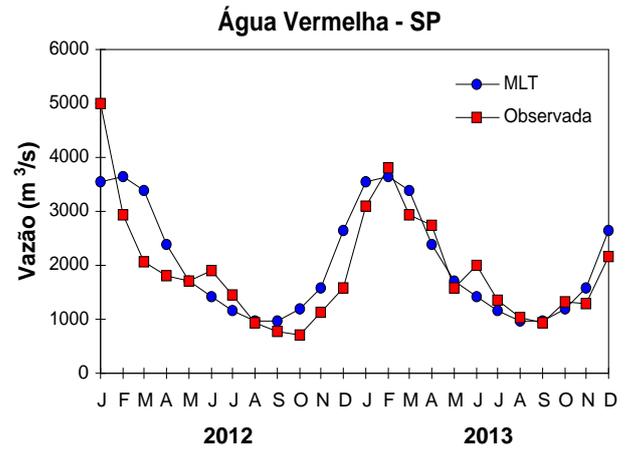
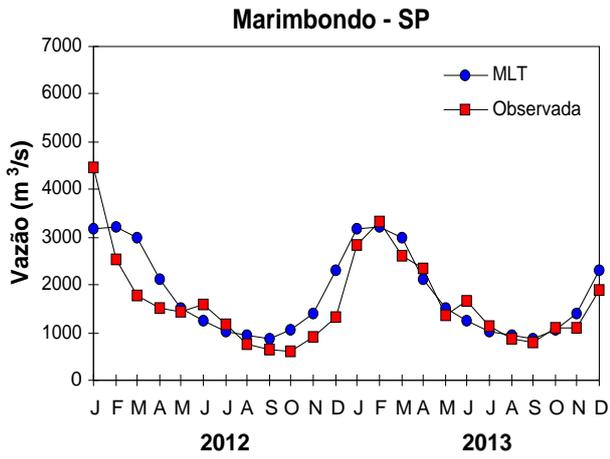
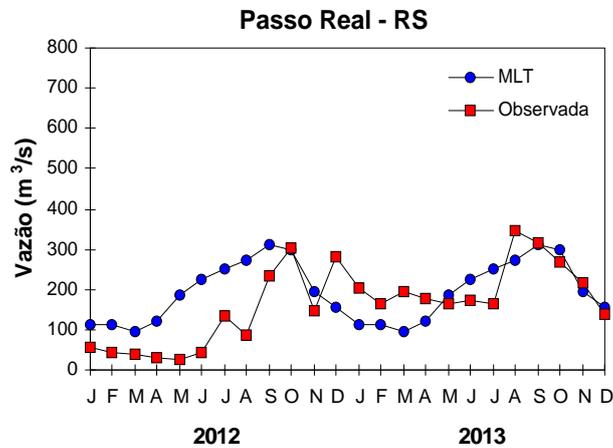
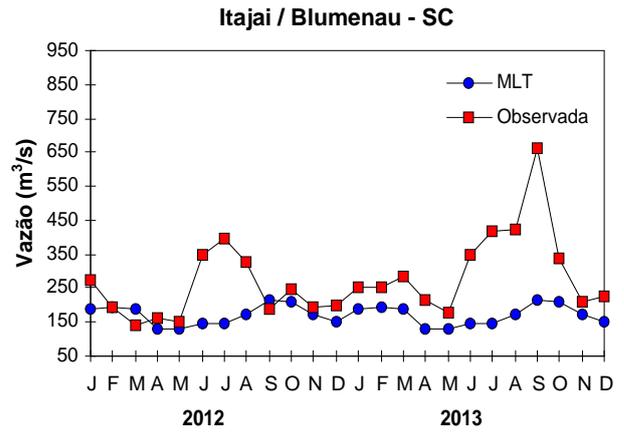
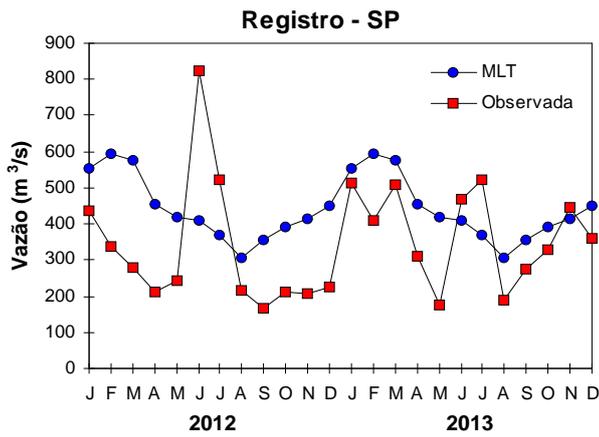


FIGURA 30 – Continuação (B).

## 5. BACIA DO ATLÂNTICO SUDESTE



## 6. BACIA DO RIO URUGUAI

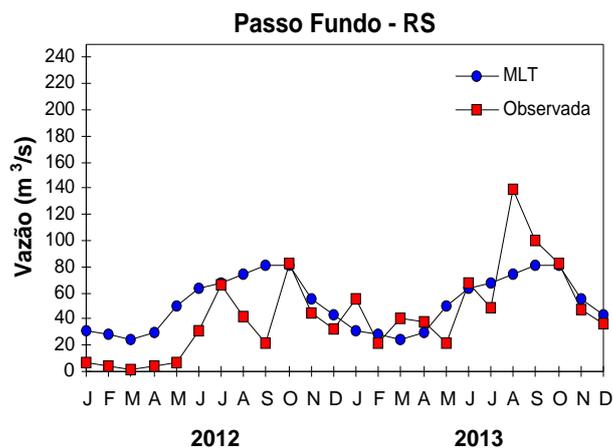


FIGURA 30 – Continuação (C).

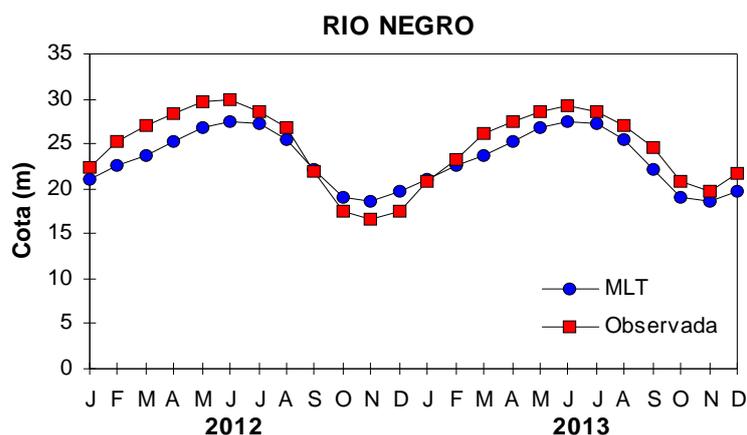


FIGURA 31 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2012 e 2013 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR.

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	102,2	-24,6
Blumenau-SC	119,4	-61,9
Ibirama-SC	107,0	-20,2
Ituporanga-SC	116,4	-22,8
Rio do Sul-SC	129,1	-6,9
Taió-SC	183,8	40,2

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em DEZEMBRO/2013. FONTE: FURB/ANNEL.

apresentado um desvio negativo na precipitação. No Vale do Itajaí, foram registradas precipitações menores que a média em grande parte das estações monitoradas, exceto na estação de Taió-SC (Tabela 4).

A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai apresentou uma vazão média mensal próxima ao valor da MLT, porém menor que o valor observado no mês anterior.

## 6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Em dezembro, foram detectados cerca de 12.000 focos de calor em todo o Brasil, segundo detecções feitas a partir de imagens do satélite AQUA\_M-T (Figura 32). Este valor foi ligeiramente inferior ao observado em novembro passado, porém aumentou cerca de 90% em relação ao mesmo período de 2012. Os aumentos mais relevantes ocorreram no Pará (200%, com 5.500 focos), no Maranhão (325%, com 2.700 focos), no Ceará (50%, com 960 focos), no Amazonas

(200%, 240 focos) e no Paraná (100%, com 155 focos). Considerando a climatologia das queimadas para os últimos 15 anos, este mês apresentou considerável aumento no Maranhão, Pará, leste do Amazonas e no norte do Ceará. Entretanto, houve redução significativa no sul do Ceará. No restante da América do Sul, em comparação com dezembro de 2012, houve aumento de 50% no Paraguai (850 focos) e 130% na Bolívia (490 focos). No norte da Argentina, as ocorrências foram graves, porém houve redução de 20%.

## 7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em dezembro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM) nos mares de Weddell, Lazarev e Dumont D'Urville (com valores de até -10 hPa). Anomalias positivas de PNM ocorreram nos mares de Bellingshausen, Amundsen, Ross e Davis (com valores de até 10 hPa) (Figura 33). O mesmo padrão de anomalias foi observado no campo de altura geopotencial

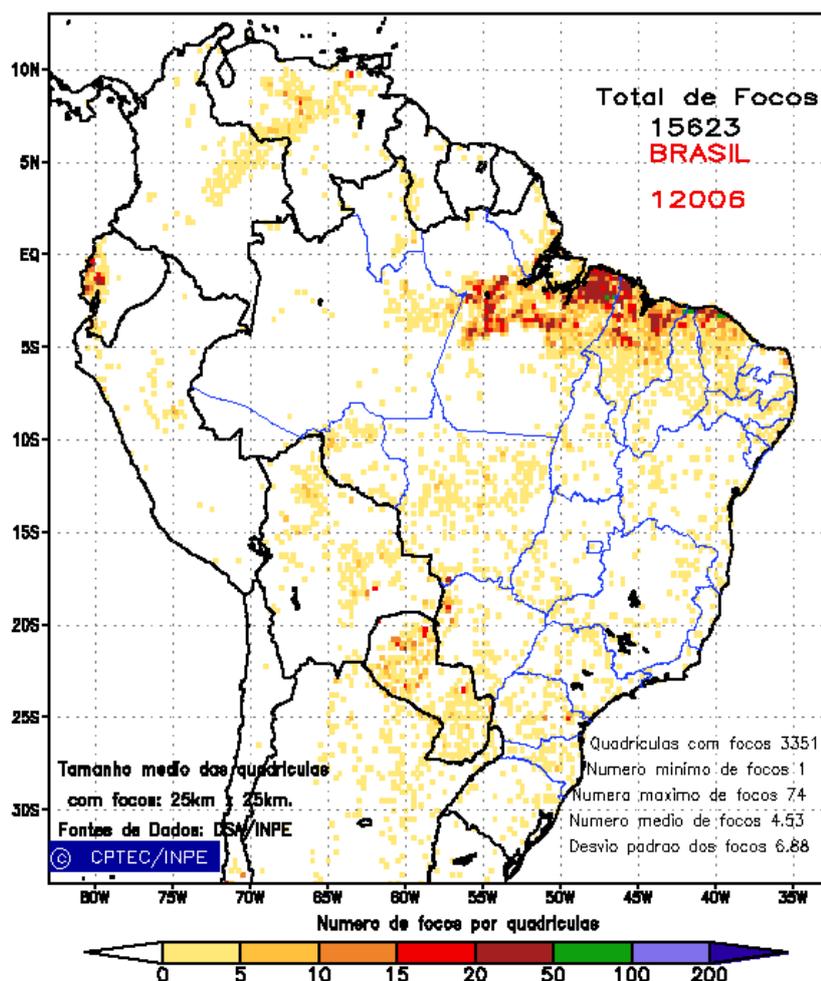


FIGURA 32 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil, em DEZEMBRO/2013. Focos de calor detectados através do satélite AQUA\_M-T, às 17:30 TMG. FONTE: DSA - Queimadas /INPE.

em 500 hPa, com valores negativos no mar de Weddell e positivos nos mares de Amundsen e Ross (ver Figura 10, seção 1).

No campo de anomalia do vetor vento em 925 hPa, observa-se uma extensa anomalia ciclônica entre os mares de Lazarev, Weddell e o Oceano Atlântico Sul, uma circulação anticiclônica anômala entre os mares de Amundsen, Bellingshausen e Oceano Pacífico Sudeste e outra circulação anticiclônica anômala entre os mares Dumont D'Urville, Ross e Oceano Índico (Figura 34).

A anomalia de temperatura do ar em 925 hPa foi negativa nos mares de Bellingshausen, Weddell, Davis e Dumont D'Urville (valores de até  $-3^{\circ}\text{C}$ ) e positiva nos mares de Amundsen, Ross e Lazarev (valores de até  $3^{\circ}\text{C}$ ), como mostra a Figura 35. Em 500 hPa, a anomalia de temperatura do ar foi positiva sobre o platô antártico, com valores de até  $3,5^{\circ}\text{C}$ .

A extensão de gelo marinho (Figura 36) apresentou expansão anômala nos mares de Weddell, Bellingshausen, Ross e Dumont D'Urville, associada com anômalos ventos de sul e resfriamento (ver Figuras 34 e 35). Houve retração anômala no mar de Lazarev, associada com anômalos ventos de norte e aquecimento. A extensão total do gelo marinho no Oceano Austral foi de  $12,6 \times 10^6 \text{ km}^2$ , ficando  $1,3 \times 10^6 \text{ km}^2$  acima da climatologia de dezembro (1981-2010). É importante mencionar que a extensão total do gelo marinho manteve-se acima da climatologia no Oceano Austral em todos os meses de 2013.

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).

Anomalia de Pressao Nivel Medio do Mar (hPa)

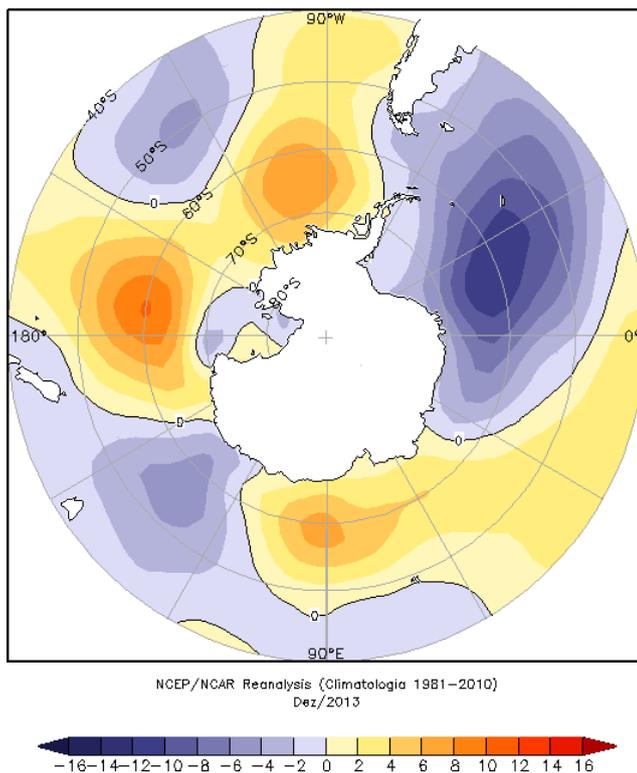


FIGURA 33 – Anomalia de Pressao ao Nível Médio do Mar (PNM), em hPa, em DEZEMBRO/2013. Destacam-se as anomalias positivas nos mares Amundsen, Bellingshausen, Davis e norte de Ross e as anomalias negativas nos mares de Weddell, Lazarev, Ross e Dumont D’Urville. FONTE: NOAA/CDC.

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

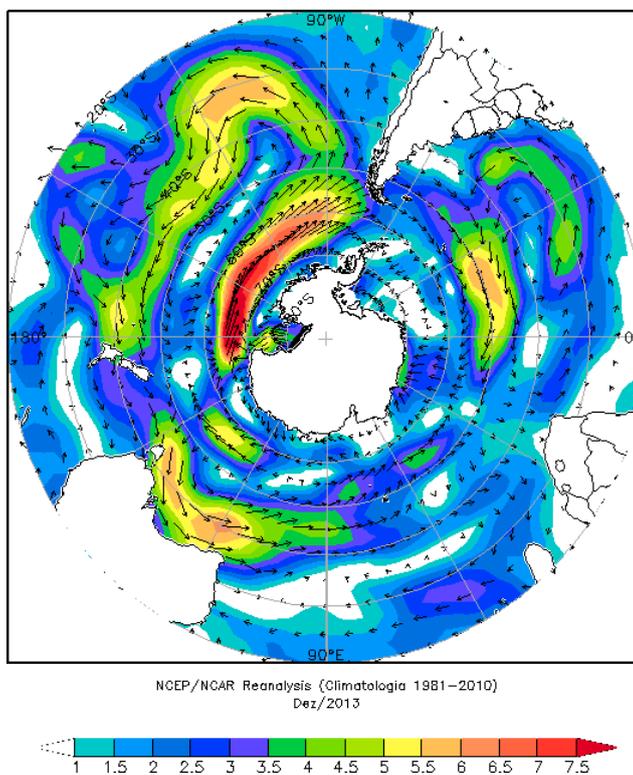


FIGURA 34 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em DEZEMBRO/2013. Nota-se uma circulação anticiclônica anômala atuando nos mares de Ross, Amundsen e Bellingshausen e no sul do Oceano Pacífico Sul e outra atuando no sudoeste do Oceano Atlântico Sul. FONTE: NOAA/CDC.

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

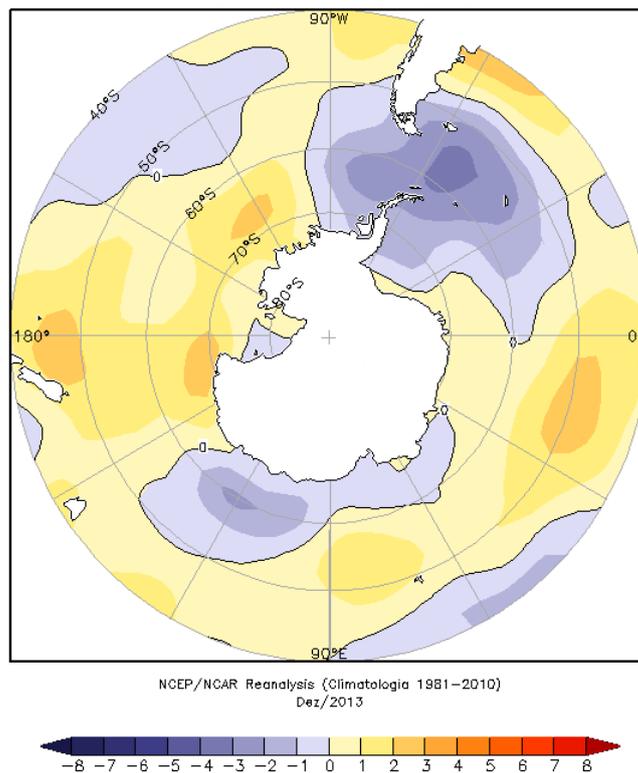


FIGURA 35 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em DEZEMBRO/2013. Destacam-se as anomalias negativas na Passagem de Drake e nos mares de Bellingshausen, Weddell, Davis e Dumont D'Urville e as anomalias positivas nos mares de Lazarev, Ross e Amundsen. FONTE: NOAA/CDC.



FIGURA 36 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em DEZEMBRO/2013. Nota-se a fraca retração na extensão do gelo marinho nos mares de Amundsen e Lazarev e a expansão nos mares de Weddell, Davis e Ross. FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC.

## NOTAS

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

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

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

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

$t_x$  = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

$t_y$  = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

$u$  = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

A diferença básica entre estas análises de **TSM** e as geradas pelo **NMC/ CAC** está no fato de que as análises geradas por este último órgão utilizam também **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 "**CLI MANÁLISE**", 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 pênstada em questão. A imagem síntese era uma imagem digital onde, em cada ponto (pixel) era retida apenas a temperatura mais alta encontrada no mesmo ponto das 40 imagens utilizadas para criá-la. Atualmente, são utilizadas duas técnicas para a avaliação da posição média da ZCIT. A primeira consiste na utilização de imagens do satélite **GOES-8** para gerar imagens médias pentadais de temperatura de brilho em K. Nesta técnica, baixos valores de temperatura indicam, em geral, ocorrência de atividade convectiva. A contaminação por nuvens cirriformes é normalmente eliminada através de análise subjetiva, considerando os conceitos dos sistemas meteorológicos que atuam na região. A segunda técnica consiste na localização dos mínimos valores de **ROL**, a partir de campos médios pentadais, ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. Os dados de **ROL** utilizados são provenientes do **NOAA/EUA** e os dados para obtenção da posição climatológica mensal da ZCIT foram obtidos das reanálises do **NCEP/EUA**. A Figura é elaborada pelo Grupo de Previsão de Clima do **CPTEC/INPE**.

5 - Os mapas de precipitação contém informações de instituições no Brasil ligadas direta ou indiretamente à área de meteorologia: **FUNCEME**, **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 *estiagem*, *enchente*, *cheia* e *vazante* referem-se ao ciclo sazonal das medidas nos postos. A *estiagem* corresponde ao período de baixas vazões; a *cheia* ao de altas vazões. A *enchente* à transição de *estiagem* para a *cheia*, enquanto a *vazante* corresponde à transição da *cheia* para a *estiagem*.

**10** - Os sistemas frontais são localizados através das análises diárias das cartas sinóticas de superfície, níveis médios (500 hPa) e altitude (250 hPa), nos horários das 00:00 e 12:00 TMG. A análise do posicionamento e deslocamento dos sistemas frontais é feita pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE. Foram incluídas novas cidades do Brasil e, nesta nova versão da figura (implementada em SETEMBRO/2006), o acompanhamento das frentes frias é feito desde sua passagem e/ou formação sobre a Argentina e o Uruguai. 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>ELETRBRÁS</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

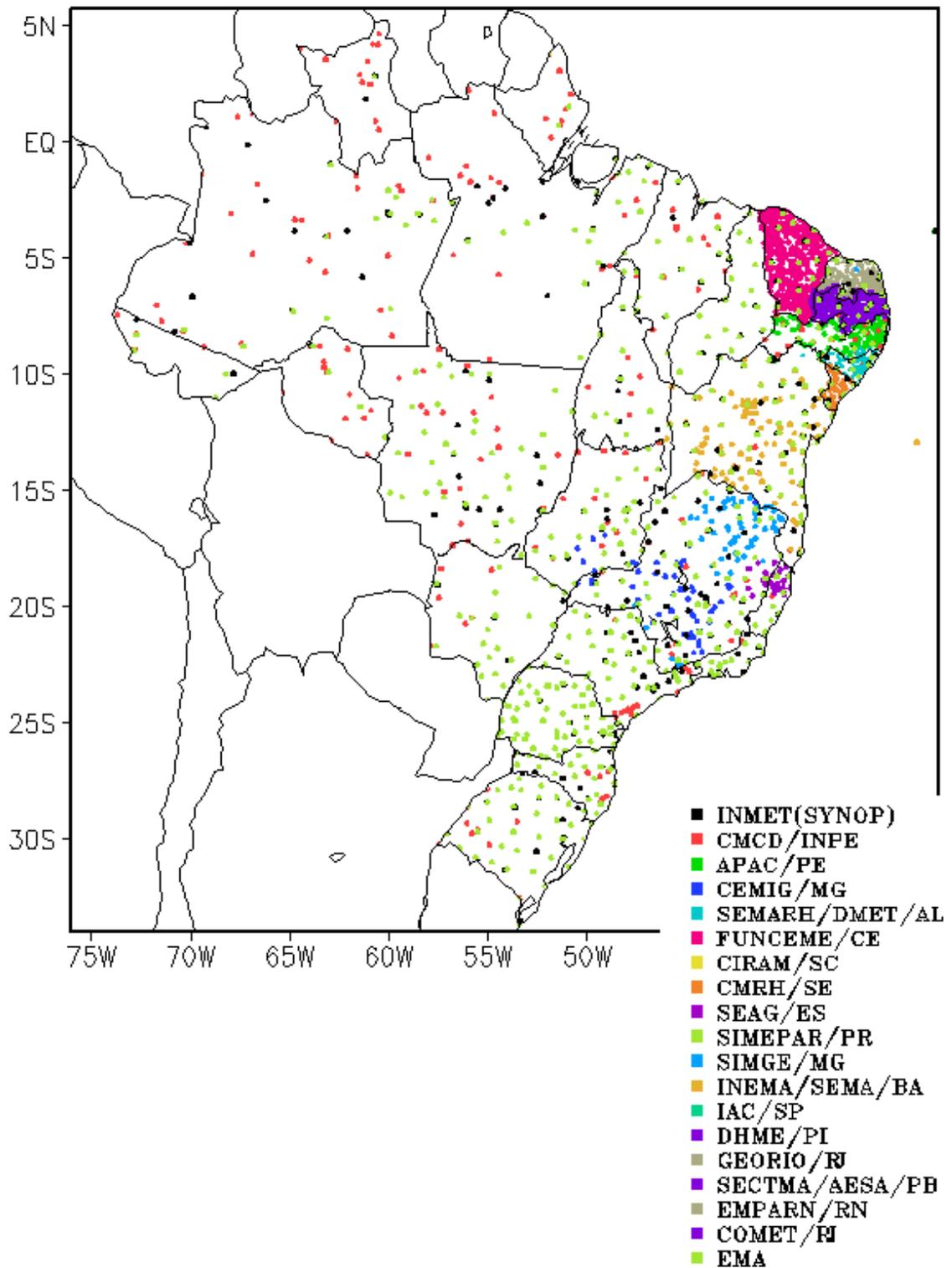


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

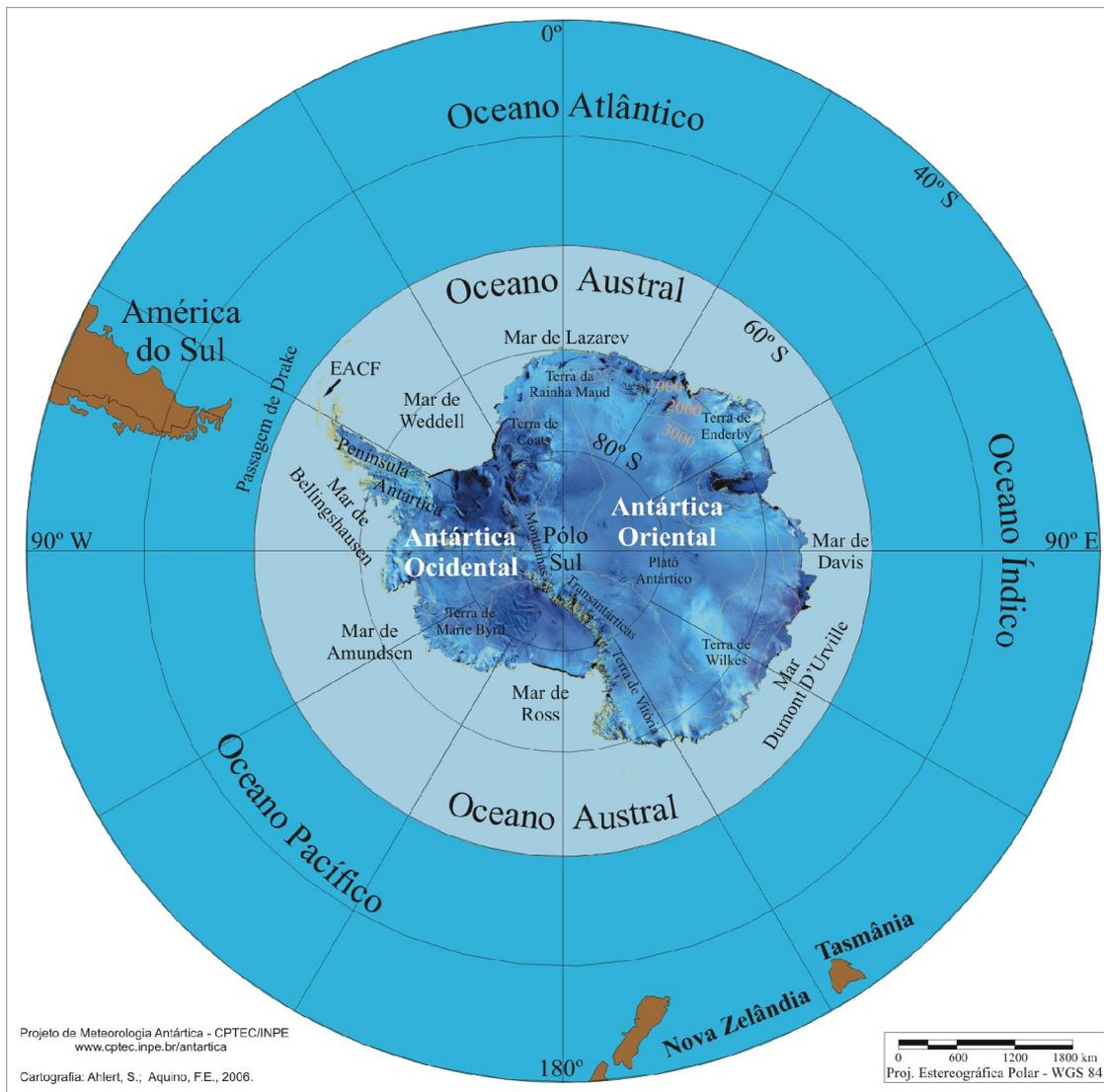


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006.

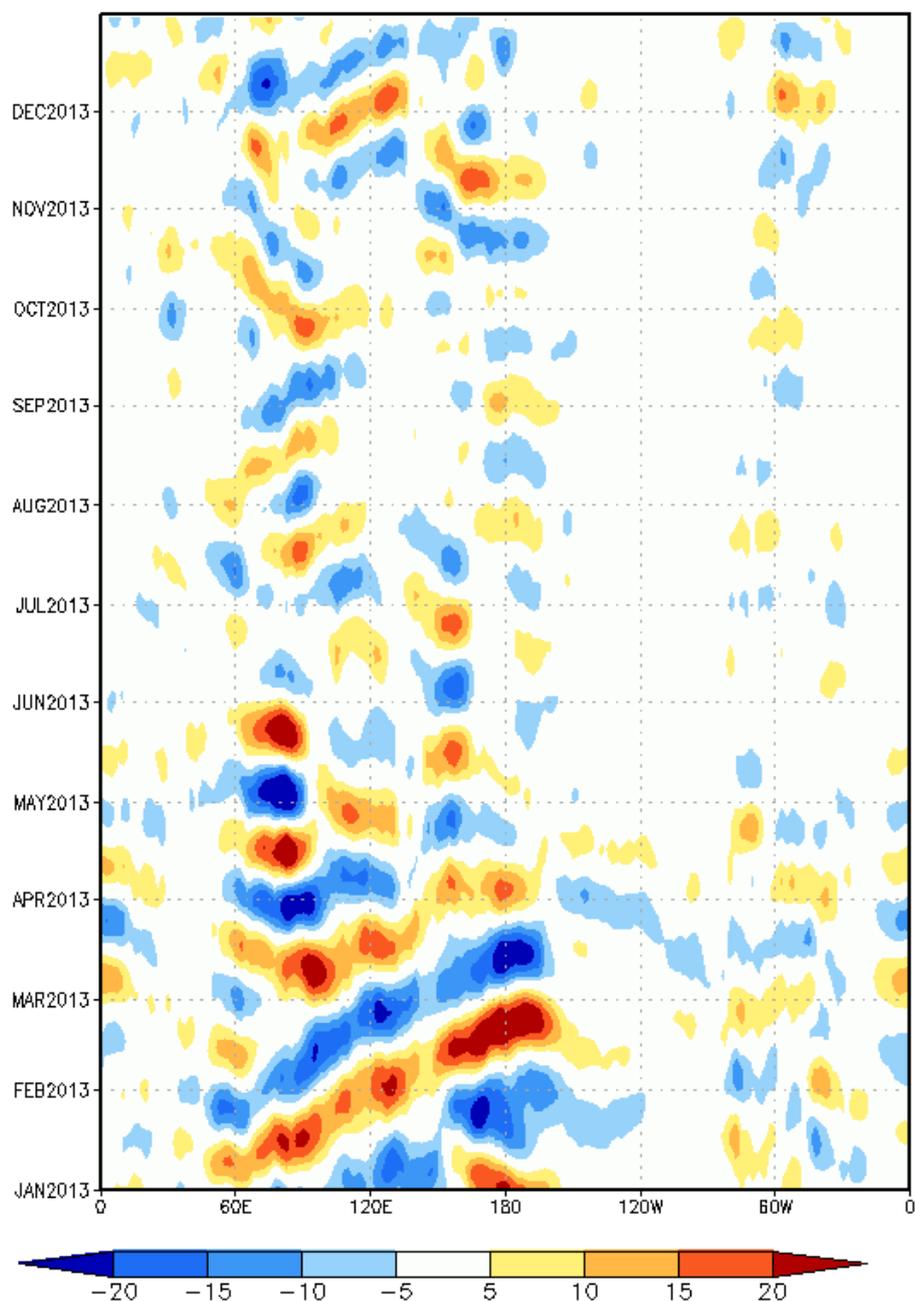


FIGURA C – Diagrama longitude x tempo das anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), médias na faixa latitudinal de 0° a 10°S, ao longo do cinturão tropical, para o período de JANEIRO de 2013 a DEZEMBRO de 2013. As anomalias são calculadas e filtradas diariamente na frequência de 30-60 dias, utilizando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

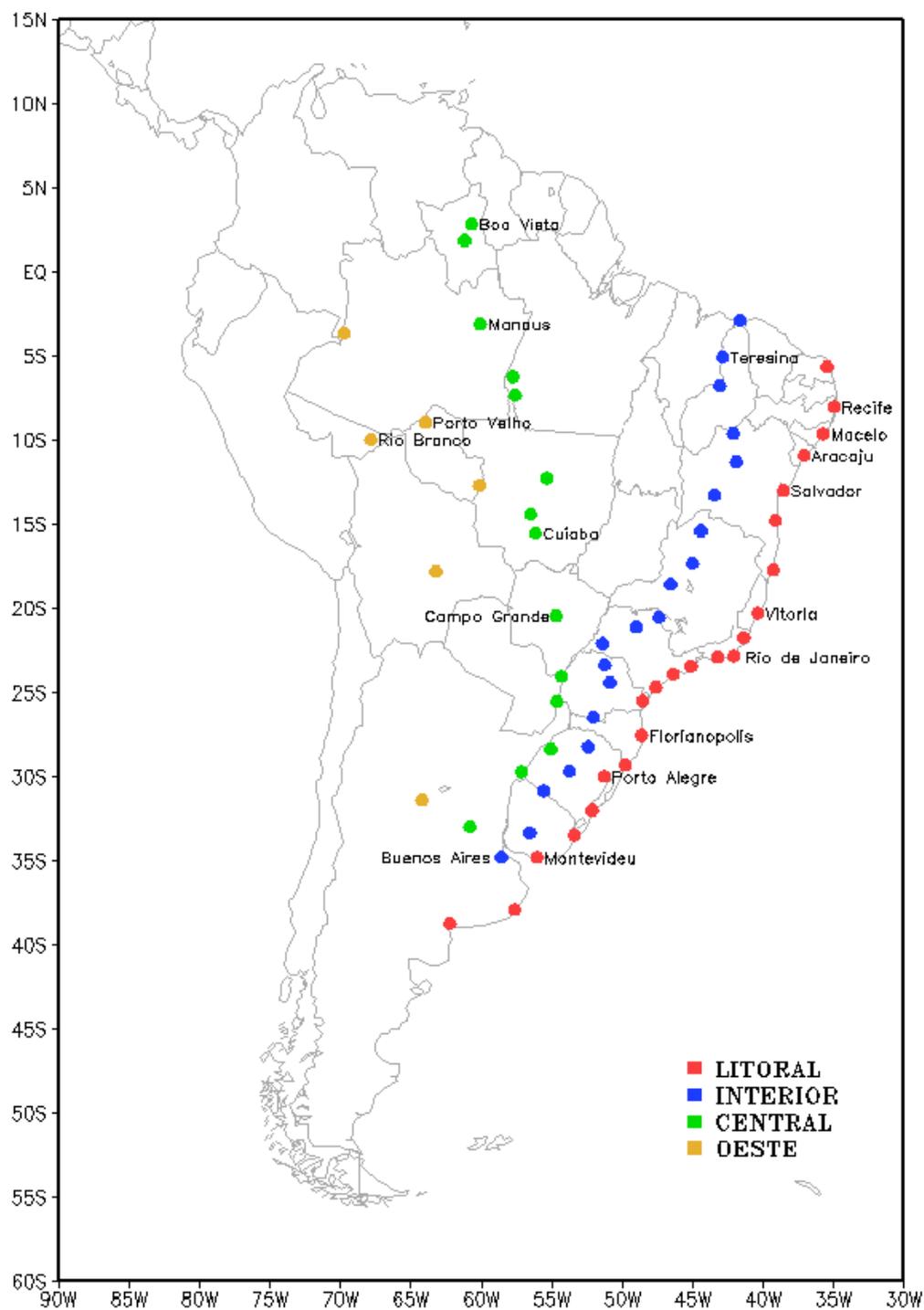


FIGURA D – Estações utilizadas na elaboração dos gráficos que mostram o deslocamento dos sistemas frontais sobre o continente sul-americano em quatro trajetórias: litoral, interior, central e oeste.